



ООО "ЛАНФОР РУС"
г. Санкт-Петербург,
пр. Малоохтинский, д. 68
+7 (812) 309-05-12
+7 (499) 703-20-73
+7 (343) 236-63-20
E-mail: zakaz@lanfor.ru
<http://www.lan-for.ru>

РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Инструкции по установке и эксплуатации

Доплеровский расходомер

Модель PORTAFLOW D550

СОДЕРЖАНИЕ

БАТАРЕЯ	5
СОЕДИНЕНИЯ.....	7
СИСТЕМА КЛАВИАТУРЫ	8
СИСТЕМА МЕНЮ КАЛИБРОВКИ	9
Экран MESSAGE (сообщение).....	9
Экран STATUS (состояние).....	9
Экран PASSWORD (пароль).....	10
Меню UNITS /MODE (единицы измерения/режим работы)	11
Меню CALIBRATION (калибровка).....	12
Меню DATA LOGGING (регистрация данных)	14
Меню SPECIAL FUNCTIONS (специальные функции)	14
Меню SIMULATION (моделирование)	15
МЕСТО УСТАНОВКИ ДАТЧИКА	16
УСТАНОВКА ДАТЧИКА	17
НАХОЖДЕНИЕ И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ НА МЕСТЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	23
ОБЩИЕ ВОПРОСЫ И ОТВЕТЫ.....	28
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	36

ВАЖНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ: Данный прибор изготовлен и откалиброван в соответствии с техническими требованиями на изделие. Пожалуйста, перед началом установки и работы с прибором внимательно прочитайте это руководство. Любые неавторизованные ремонтные работы или модификации могут привести к лишению гарантии.

Если изделие используется не так, как это определено производителем, это может привести к повреждению защиты.

Руководство предоставлено в pdf-формате Adobe Acrobat.

СОЕДИНЕНИЯ

ЭЛЕКТРОПИТАНИЕ: Стандартная модель прибора требует питания от электросети с переменным напряжением 100-240 В частотой 50/60 Гц. Никакие подстройки напряжения в этих пределах не требуются.

Опциональная модель с питанием от постоянного напряжения требует подачи на прибор напряжения 9-32 В мощностью 7 Вт. Подключение производится к клеммам + и -. **Следует использовать кабель с тремя проводами L (активный), N (нейтральный) и провод заземления по переменному току.**

Опциональные модули термостата (Thermostat) и нагревателя (Heater) доступны на номинальное напряжение 115 или 230 В перем.тока.

ВАЖНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ: Согласно требованиям стандартов электробезопасности CSA/UL кабели, используемые для подключения к электросети и реле, в месте вхождения в корпус прибора должны быть выполнены в кабелепроводах. Электроустановка требует, чтобы в здании (в непосредственной близости от оборудования) выключатель, защитное устройство с плавкими предохранителями или автоматический выключатель были маркированы как разъединительное устройство.

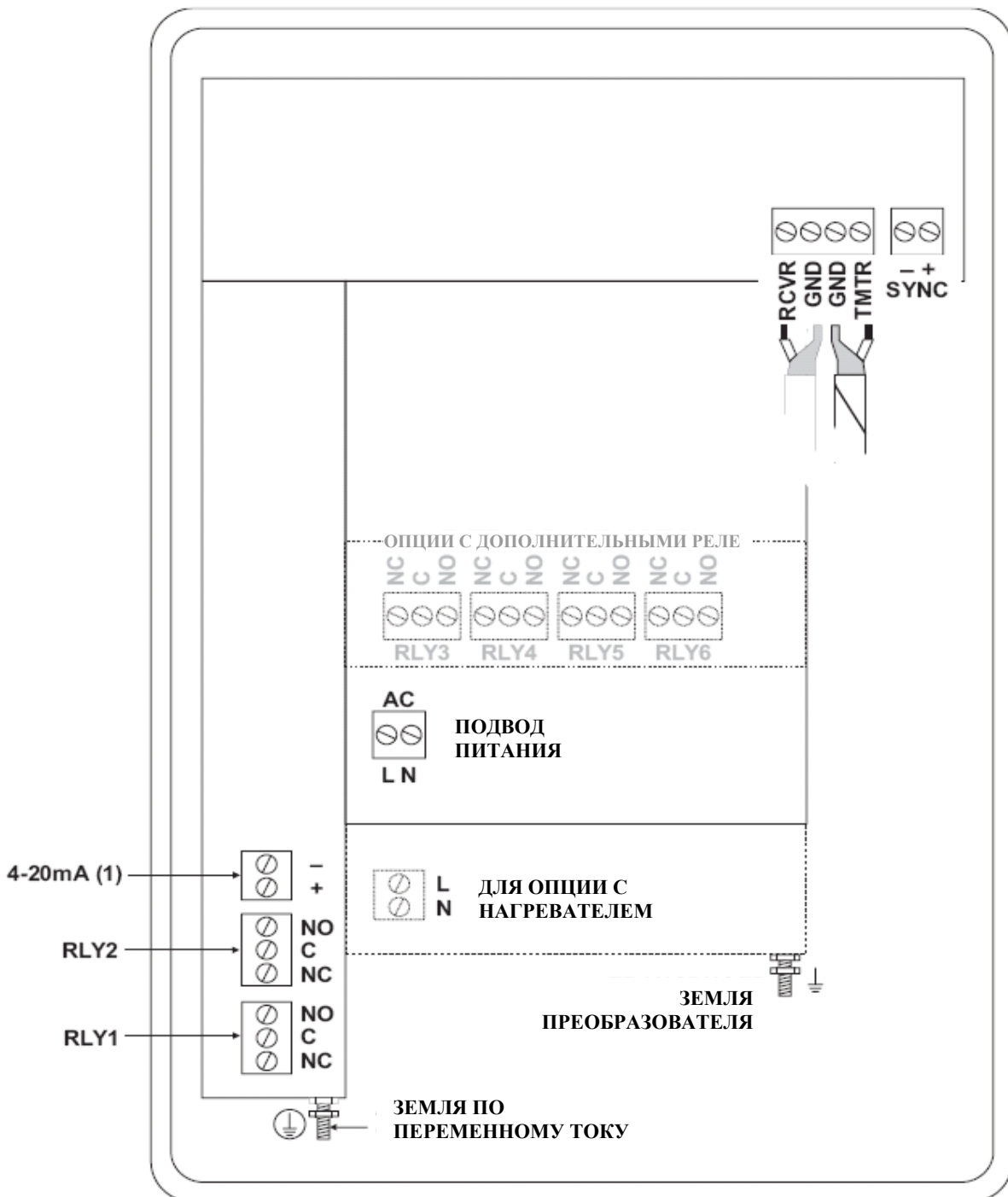


Знак указания на риск поражения электротоком. Ослабьте винт крышки для обеспечения возможности доступа к соединениям. Доступ к соединениям разрешается только квалифицированному персоналу.

Примечание: При использовании инструментов в условиях окружающей среды с температурой выше 40°C необходимо применять специальную временную электропроводку.

Примечание: Пользователь может заменять плавкие предохранители с номиналом 2 А, 250 В (T2AL250V).

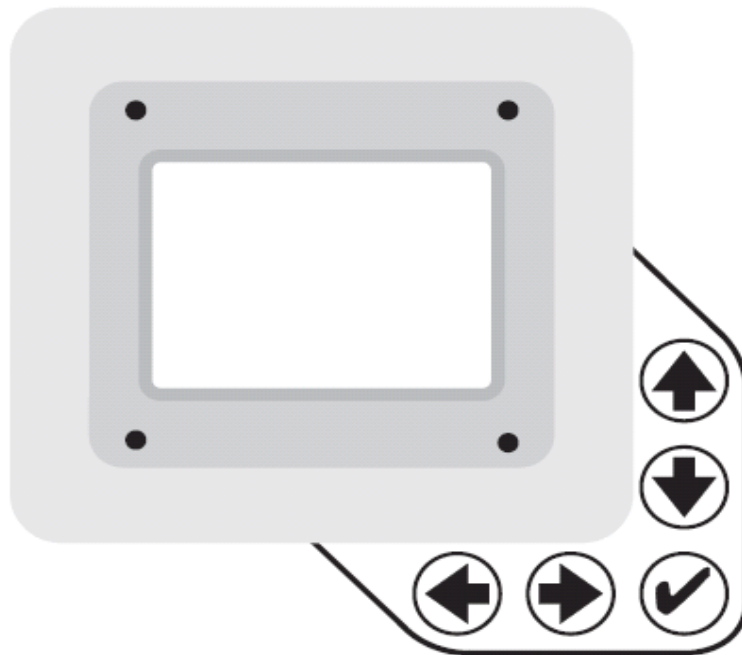
Схема соединений



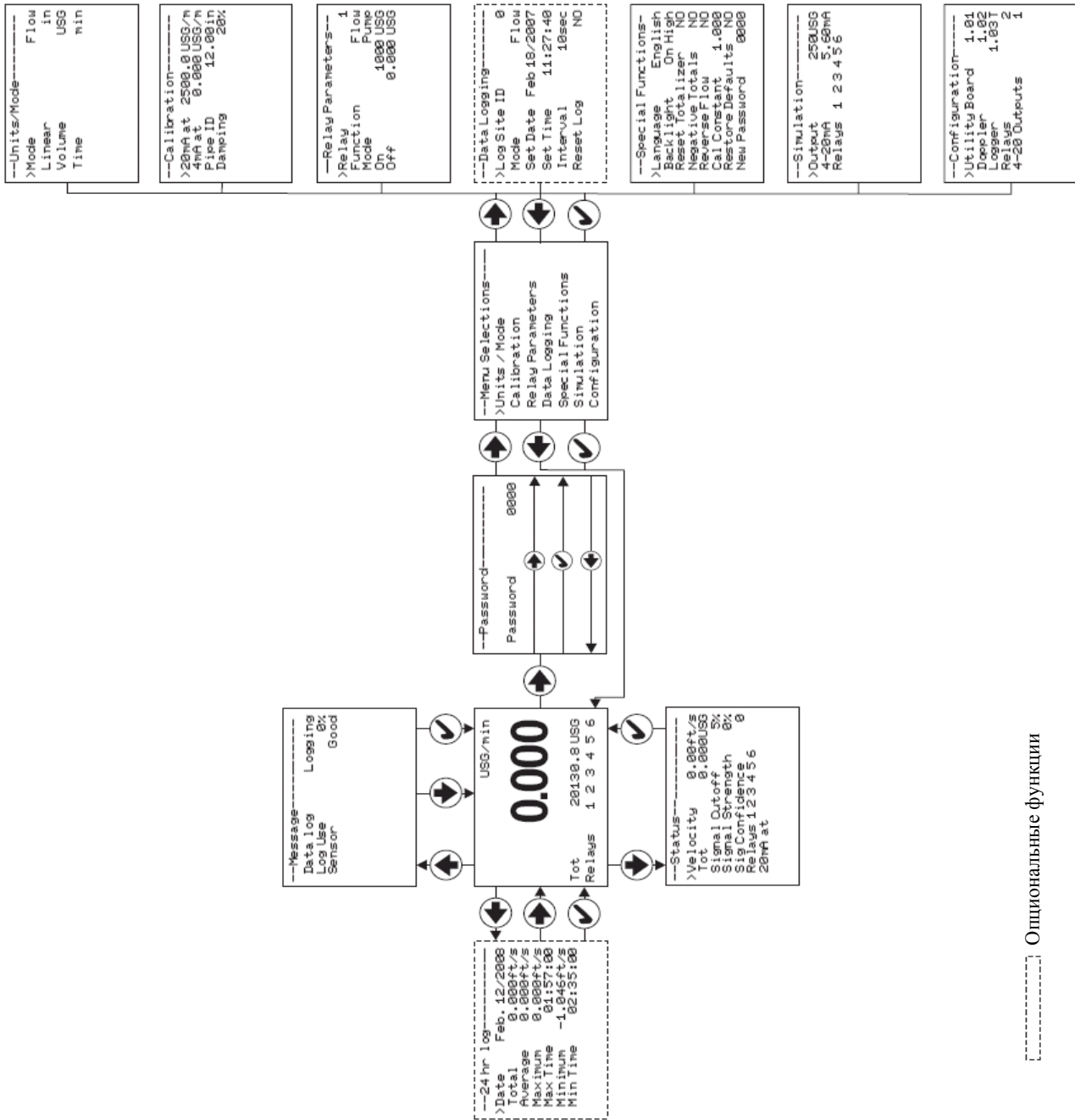
СИСТЕМА КЛАВИАТУРЫ

Ниже приведена блок-схема с изображением системы меню прибора DFM 5.0. Стрелки показывают четыре направления выхода из некоторого поля. Нажатие на кнопку с соответствующей стрелкой обеспечивает переход в указанном направлении к следующему пункту меню. Поставив курсор (т.е. знак подчеркивания) на цифры, можно увеличивать или уменьшать их значение с помощью стрелок **↑** и **↓**.

Для обеспечения сохранности откалиброванных величин (даже при перерывах в подаче электропитания) нажмите на **✓**.



СИСТЕМА МЕНЮ КАЛИБРОВКИ



---Optional Functions---

```

USG/min
0.000
Tot      28130.8 USG
Relays   1 2 3 4 5 6

```

Рабочий экран

Из рабочего экрана (RUN) нажмите **↑** для просмотра состояния регистратора данных и сообщений об ошибках/предупредительных сообщений, выдаваемых прибором. Слово Message (сообщение) на рабочем экране будет появляться, если прибором генерируются сообщения об ошибках. См. раздел "Сообщения об ошибках/предупредительные сообщения" в данном Руководстве. Нажмите **✓** для возврата к основному рабочему экрану.

На основном рабочем экране представляются единицы измерения (например, USG/min), выбранные в меню Units/Mode, измеряемый расход или скорость, показания сумматора (Tot) и состояние реле (Relays).

DFM 5.0 будет запускаться с появлением такого экрана и возвращаться к нему по истечении времени ожидания, если в других меню не будет нажато никакой кнопки.

```

--Message-----
Data log      Logging
Log Use      0%
Sensor       Good

```

Экран MESSAGE (сообщение)

Из рабочего экрана нажмите **↑** для просмотра состояния регистратора данных и сообщений об ошибках/предупредительных сообщений, выдаваемых прибором. Слово Message (сообщение) на рабочем экране будет появляться, если прибором генерируются сообщения об ошибках. См. раздел "Сообщения об ошибках/предупредительные сообщения" в данном Руководстве. Нажмите **✓** для возврата к основному рабочему экрану.

```

--Status-----
>Velocity    0.00ft/s
Tot          0.000USG
Signal Cutoff 5%
Signal Strength 0%
Sig Confidence 0
Relays 1 2 3 4 5 6
20mA at

```

Экран STATUS (состояние)

Из рабочего экрана нажмите **↓** для просмотра состояния прибора. Скорость будет отображаться в ft/sec (футов в секунду) или m/sec (м/с).

Tot – поле, в котором приводятся показания тока, зафиксированные сумматором.

Signal Cutoff – настройка в процентах для запрета представления отсчетов расхода при уровне, близком к нулевому, когда завихрение потока или нарушения в трубе могут привести к тому, что прибор будет продолжать измерения. Пример: Установка Signal Cutoff на 5% будет приводить к тому, что при уменьшении уровня сигнала ниже 5% показания дисплея и сигнал на выходе будут нулевыми.

Signal Strength – поле отображения процентного уровня сигнала, принимаемого ультразвуковым датчиком.

Sig Confidence – поле индикации постоянных или широко изменяющихся расходов. Эти данные помогают определить качество сигнала скорости при решении практической задачи.

Relays – указание на сработавшее (активированное) реле будет представляться белым значком на черном фоне.

20mA at – поле, которое показывает, что объемный расход в меню Calibration установлен на значение 20 мА.

Нажмите ✓ для возврата к основному рабочему экрану.

```

--24 hr log-----
>Date      Feb. 12/2008
Total      0.000ft/s
Average    0.000ft/s
Maximum    0.000ft/s
Max Time   01:57:00
Minimum    -1.046ft/s
Min Time   02:35:00
  
```

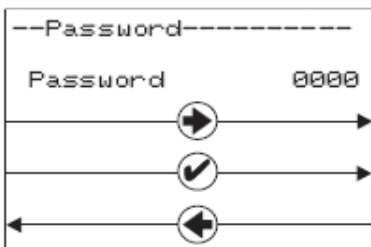
Экран 24 HR LOG (регистрация по суткам, только опция регистрации данных)

Из рабочего экрана нажмите ← для просмотра сформатированного отчета о расходе, поступающего с прибора с встроенным регистратором данных. Кнопку ↓ следует нажимать один раз для прокрутки вниз на одни сутки или требуемое число раз для перехода к конкретной дате. Могут быть сохранены данные в объеме до 365 дней.

Самые последние данные будут перезаписываться поверх самых старых. Нажмите кнопку ✓ для возврата к основному рабочему экрану.

```

--Password-----
Password          0000
  
```



Экран PASSWORD (пароль)

Пароль (число в пределах 0000-9999) обеспечивает предотвращение неавторизованного доступа к меню калибровки.

Из рабочего экрана нажмите ➡ для перехода к экрану Password (пароль). Установленный на заводе пароль по умолчанию составляет 0000 и, если он не изменялся, нажмите ✓ для перехода к экрану Menu Selections (выбор меню).

Если пароль требуется поменять, нажмите ➡, чтобы переместить курсор под первую цифру и с помощью кнопок ↓ и ↑ установите требуемое значение, после чего нажмите на ➡ для перехода ко второй цифре т.д. Нажмите ➡ или ✓ для перехода к экрану выбора меню Menu Selections.

Новый пароль может быть сохранен в результате перехода в меню Special Functions / New Password (специальные функции / новый пароль).

```

--Units/Mode-----
>Mode                Flow
Linear               in
Volume              USG
Time                min

```

Меню UNITS /MODE (единицы измерения/режим работы)

Из экрана с представлением поля >Mode нажмите на **➡** и с помощью кнопок **⬆** и **⬇** выберите значение Flow (расход) или Velocity (скорость). В режиме Flow отображается расход в технических единицах измерения (например, gpm – галлонов на метр, litres/sec – л/с и т.д.). Нажмите **✓** для сохранения выбранных значений и затем на **⬇** для перехода к следующему пункту меню и **➡** для вхождения в него.

```

--Units/Mode-----
Mode                Flow
>Linear              in
                   ft
                   m
                   mm

```

Из экрана с представлением поля >Linear нажмите на **➡** и затем с помощью кнопок **⬆** и **⬇** выберите необходимые единицы измерения. Нажмите **✓** для сохранения выбранных значений.

Нажмите на кнопку **⬇** для перемещения символа > на каждый последующий пункт меню и на кнопку **✓** для сохранения выбранных в них значений.

Примечание: Единица измерения объема " bbl" обозначает нефтяной баррель США.

```

--Units/Mode-----
>Volume              USG
                   ft3
                   bbl
                   L
                   m3
                   IMG
                   IG
                   USMG

```

Нажмите на кнопку **⬅** или **✓** для возврата к экрану выбора меню (Menu Selections).

```

--Units/Mode-----
Mode                Flow
Linear              in
Volume              USG
>Time               sec
                   day
                   hr
                   min

```

```

--Calibration-----
>20mA at 2500.0 USG/m
4mA at 0.000 USG/m
Pipe ID 12.00in
Damping 20%

```

Меню CALIBRATION (калибровка)

Нажмите на **↓** при наличии отметки > в меню Calibration и затем кнопку **→** для вхождения в этот пункт. С помощью кнопок **↓** и **↑**, ставя значок > перед каждым пунктом меню и затем нажимая на **→** для вхождения в этот пункт, сделайте необходимые настройки. После выполнения настроек нажмите на **✓** для их сохранения и возврата в меню Calibration

20mA at – С помощью кнопки **→** и затем кнопок **↓** и **↑** можно изменить значения чисел и положения десятичной точки. Это меню используется для установки соответствующего расхода, который будет представляться на аналоговом выходе 20mA. Если максимальный расход неизвестен, введите его предполагаемую величину и наблюдайте за фактической величиной расхода, чтобы определить правильную величину возможного максимума. Можно выбрать любое значение скорости (или объемного расхода) до 12,2 м/с.

4mA at – Нажмите **↓** или **↑** для установки представления объемного расхода на аналоговом выходе 4mA. Эта настройка может оставаться при нулевом расходе (или скорости) или повышена до любого значения меньше настройки 20mA. Так же эта настройка может быть понижена до любого значения скорости или соответствующего расхода ниже -40 ft/sec (-12,2 м/с).

Pipe ID – С помощью курсора, помещаемого под требуемую цифру, и кнопок **↓** и **↑** обеспечивается изменение значений чисел и положения десятичной точки. В поле Pipe ID должно быть введено точное значение внутреннего диаметра трубы, на которой смонтирован датчик. См. приложение "Таблицы размеров труб" в данном Руководстве. В этом приложении приведены типы и внутренние диаметры общедоступных труб.

Damping – повышение степени демпфирования обеспечивает стабилизацию показаний прибора в условиях турбулентного потока. Уменьшение степени демпфирования позволяет ускорить реагирование на малые изменения в потоке. Значение параметра Damping указывается в процентах (максимум 99%). Заводская настройка, действующая по умолчанию, равна 20%.

В меню Units/Mode нажмите **✓** для возврата к экрану выбора меню (Menu Selections).

```

--Relay Parameters--
>Relay          1
Function        Flow
Mode            Pump
On              1000 USG
Off             0.000 USG

```

Меню RELAY PARAMETERS (параметры реле)

Relay (реле) С помощью кнопок **➡**, **⬇** и **⬆** можно выбрать соответствующее число реле (2 реле в стандартном случае, 4 реле опционально).

Function (функция) С помощью кнопок **⬇** и **⬆** выбирается значение Off (выкл.), Pulse (импульсный режим) или Flow (расход).

Flow (расход) Выбор режима Pump ("прокачка"), Low Alarm (аварийный сигнал при уровне измеряемой величины ниже уровня уставки) или Hi Alarm (аварийный сигнал при уровне измеряемой величины выше уровня уставки).

В режиме Pump предоставляется несколько отдельных настроек On/Off (вкл./выкл.), в соответствии с которыми реле будет срабатывать при одном расходе и обесточиваться (деактивироваться) при другом.

On – с помощью курсора, помещаемого под цифры, и кнопок **⬇** и **⬆** устанавливается требуемое значение уставки на срабатывание требуемого реле.

Off – устанавливаются цифры требуемой уставки на обесточивание реле.

Low Alarm – в этом режиме реле будет срабатывать при запрограммированной величине расхода и оставаться под током при расходе ниже величины уставки. Если расход поднимается выше величины уставки, реле будет обесточиваться (деактивироваться).

Hi Alarm – в этом режиме реле будет срабатывать при запрограммированной величине расхода и оставаться под током при расходе выше величины уставки. Если расход уменьшается ниже величины уставки, реле будет обесточиваться.

Pulse
(импульсный
режим)

С помощью кнопки **↓** цифры можно установить на значение требуемого приращения расхода между импульсами срабатывания реле. Эту функцию следует использовать при работе с удаленными пробоотборниками, хлораторами или сумматорами. Минимальное время между импульсами - 2,25 секунд, длительность импульса - 350 миллисекунд.

Вернитесь к параметру Return и измените настройки для каждого реле со своим номером.

Нажмите на **✓** для возврата в Menu Selections.

```
--Special Functions--
>Language      English
Backlight     On High
Reset Totalizer NO
Negative Totals NO
Reverse Flow  NO
Cal Constant  1.0000
Restore Defaults NO
New Password  0000
```

Меню DATA LOGGING (регистрация данных, опционально)

См. раздел "Опции" данного Руководства.

```
--Special Functions--
>Language      English
>Backlight     On High
                On Med
                On Low
                Key Hi/Lo
                Key High
                Key Med
                Key Lo
                Off
```

Меню SPECIAL FUNCTIONS (специальные функции)

Language – язык, в качестве которого может быть выбран английский (English), французский (French) или испанский (Spanish)

Backlight – Выбор высокого (On High), среднего (On Med) или низкого (On Low) уровня непрерывной подсветки.

Выбор Key Hi/Lo обеспечивает получение яркой подсветки на одну минуту после нажатия на некоторую кнопку и затем низкой подсветки до момента повторного нажатия на очередную кнопку.

Выбор режима Key High, Key Med или Key Low позволяет выполнить подсветку соответствующего уровня на одну минуту после нажатия на некоторую кнопку и затем выключение подсветки до момента повторного нажатия на очередную кнопку.

Reset Totalizer – нажмите **➡** и выберите Yes для стирания и перезапуска сумматора с нуля.

Negative Totals – выберите Yes для обеспечения возможности измерения обратных расходов, вычитаемых из содержимого

сумматора. Выберите No для суммирования результатов измерения только прямых расходов и игнорирования обратных расходов.

Reverse Flow – выберите Yes для изменения знака отображения измеряемых величин (например, если датчик смонтирован на измерение в направлении, при котором обычный расход представляется в виде отрицательных величин).

Reverse Flow – используется для изменения показаний на представление в виде положительных значений.)

Cal Constant – установка 1.000 для преобразователя SE4-A. (Примечание: различные модели преобразователя требуют конкретных калибровочных констант.

Restore Defaults – выберите Yes и нажмите на ✓ для удаления всех пользовательских настроек и возврата прибора к заводским настройкам.

New Password – выберите любое число в пределах от 0000 до 9999 и нажмите ✓. Настройка по умолчанию, равная 0000, будет обеспечивать прямой доступ к меню калибровки.

Установка любого пароля со значением выше 0000 потребует ввода пароля для доступа к меню калибровки.

Нажмите на ✓ для возврата к экрану выбора меню Menu Selections.

```

--Simulation-----
>Output           250USG
4-20mA           5.60mA
Relays  1 2 3 4 5 6

```

Меню SIMULATION (моделирование)

Используется аналоговый выход, цифровой дисплей и реле управления (влияния на сумматор и опциональный регистратор данных не оказывается).

Output – нажмите на ➡ и затем на ⬇ или ⬆ для изменения моделируемого выхода. Нажмите ✓ для начала моделирования. Состояния аналогового выхода и реле будут отображаться в виде экрана, изображенного ниже.

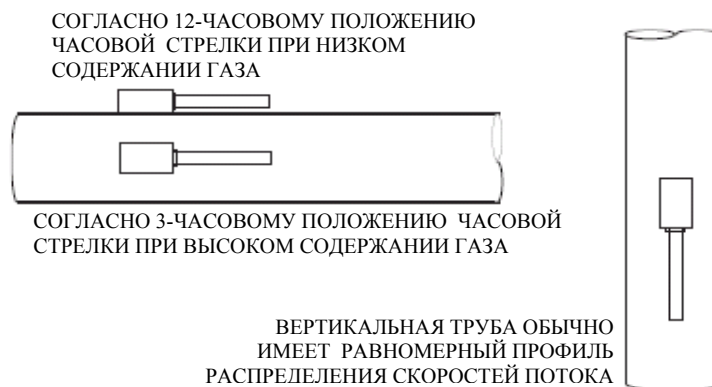
Нажмите на ✓ для завершения моделирования и возврата к экрану Menu Selections.

МЕСТО УСТАНОВКИ ДАТЧИКА

Выбор месторасположения датчика – это один из самых важных факторов, который должен учитываться для обеспечения точности доплеровских измерений расхода. В отношении как доплеровских, так и большинства других типов расходомеров, действуют одни и те же рекомендации в части выбора места установки.

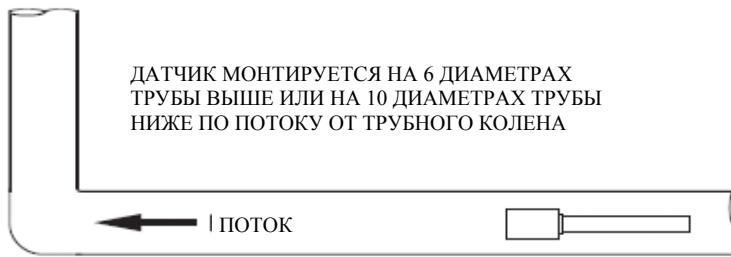
Перед тем как закрепить доплеровский датчик на постоянное место, рекомендуется провести проверку этого места, чтобы определить, оптимально оно для установки или нет. При этом при установке следует использовать связующий гель (поставляемый с каждым расходомером). Также можно использовать углеводородный гель, состав для обеспечения акустической связи с датчиком или электрокардиографический гель). Сделайте несколько замеров вокруг оси трубы и затем в нескольких точках, расположенных относительно выбранной позиции выше и ниже по потоку, проверьте непротиворечивость результатов замеров. Избегайте участков замеров с высокими или низкими результатами измерений. Установите датчик в месте, где были получены непротиворечивые результаты, или продолжите проверку трубы на предмет наличия других ее участков, подходящих для осуществления замеров.

ВЕРТИКАЛЬНАЯ ИЛИ ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ ТРУБА - Вертикальный ход трубы преимущественно обеспечивает получение потока с равномерным распределением скоростей. На горизонтальных трубах и трубах с жидкостями, имеющими высокие концентрации газа или твердых частиц, датчик должен быть установлен сбоку (в 3- или 9- часовом положении стрелки часов). Такое расположение позволяет избежать накопления газа в верхней части трубы или твердых частиц в ее нижней части. Для жидкостей с минимальным количеством газовых пузырьков (например, паров в питьевой воде), чтобы получить сигнал наибольшего уровня, датчик должен быть установлен поверх горизонтальной трубы (в 12- часовом положении стрелки часов).



УСТРОЙСТВА, ПОВЫШАЮЩИЕ СКОРОСТЬ ПОТОКА: Преимущественно, датчик должен быть установлен на удалении от мест нарушения потока, таких как места расположения клапанов, насосов, диафрагм, трубок Вентури или трубных впусков и неоднородностей, которые дают тенденцию увеличивать скорость потока. Устройства, увеличивающие скорость потока, часто создают кавитацию или быстрое образование газовых пузырьков, в результате чего замеры, расположенные как ниже, так и выше по течению, могут показать намного более высокую скорость, чем та, которая имеется в действительности. Относительно подобных устройств датчик рекомендуется монтировать, по меньшей мере, на расстоянии в 20 диаметров трубы вверх по потоку или 30 диаметров вниз по потоку.

Необходимое расстояние от устройства, увеличивающего скорость потока, в конкретных вариантах применения будет изменяться в зависимости от собственно скорости потока и характеристик жидкости.



УСТРОЙСТВА, ПОВЫШАЮЩИЕ ТУРБУЛЕНТНОСТЬ: Коленчатые трубы, фланцевые соединения и тройники могут создавать нежелательные условия в потоке с равномерным распределением профиля скоростей. Это происходит из-за того, что поток увлекает за собой небольшое количество воздуха или газов.

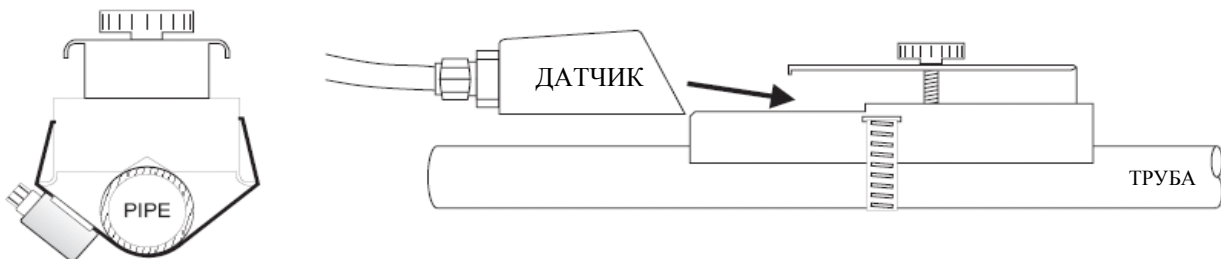
Датчик разработан для монтажа вдоль прямого отрезка трубы. Не пытайтесь устанавливать его на трубных изгибах, коленчатых участках или фитингах.

Для получения оптимальных результатов обычно достаточно установить датчик на расстоянии в 6 диаметров вверх или 10 диаметров вниз по потоку от таких нарушений.

УСТАНОВКА ДАТЧИКА

Подготовьте участок шириной 50 мм и длиной 100 мм для присоединения датчика, освободив его от отслаивающейся краски, окалины и ржавчины. Цель подготовки места замера заключается в удалении всех неоднородностей между датчиком и стенкой трубы, которые могли бы помешать созданию акустической связи.

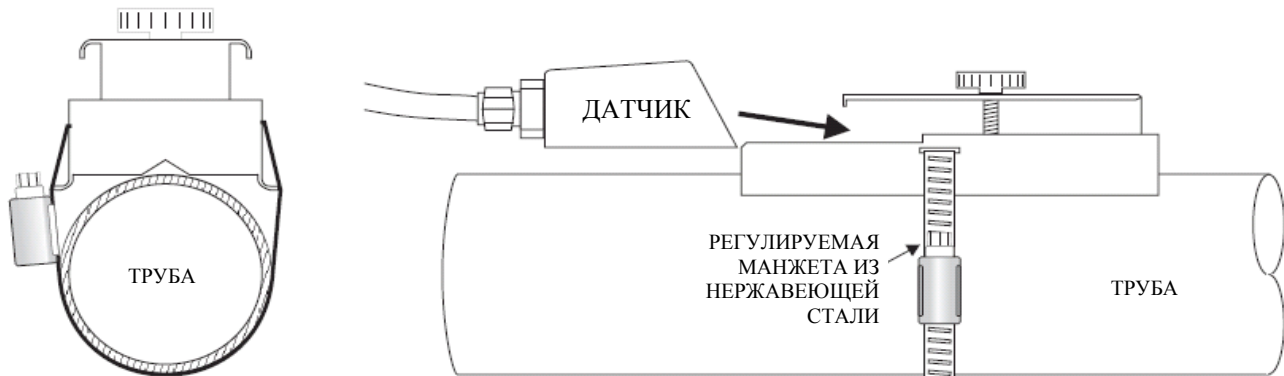
С каждым расходомером поставляется монтажный комплект РС4. В состав комплекта входит рекомендованный связующий гель в пластмассовом аппликаторе и монтажный кронштейн из нержавеющей стали с регулируемыми трубными манжетами.



Как показано на рисунках, закрепите трубный фиксатор из комплекта РС4 на трубах внешним диаметром 0,6"/15 мм или больше. Для крепления на трубах внешним диаметром до 32"/81 мм в комплекте имеются полосы из нержавеющей стали.

ВИД С ТОРЦА

Дополнительно (по заказу клиента) могут быть поставлены полосы из нержавеющей стали для монтажа на трубах внешним диаметром до 180" / 4,5 м.

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ СВЯЗИ МЕЖДУ ТРУБОЙ И ДАТЧИКОМ**

Для создания постоянного или временного соединения рекомендуется использовать:

- Кремнийорганический крем Dow Corning #4 (входит в комплект поставки)
Дополнительная поставка: по заказу, Option CC
- Высокотемпературный гель (поставляется с опциональным вариантом датчика SE3H)
Дополнительная поставка: по заказу, Option AP-1W
- Водный гель для обеспечения акустической связи: по заказу, опция Option CC30
- Электрокардиографический гель
- Углеводородный гель (вазелин)

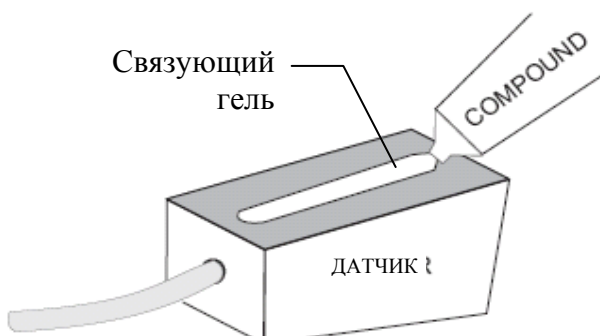
Вышеупомянутые материалы располагаются в порядке предпочтительного применения.

Пункты d) и e) хорошо подходят только для создания временного соединения при комнатной температуре.

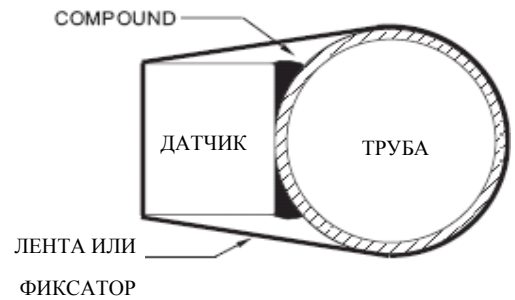
ЗАПРЕЩАЕТСЯ ИСПОЛЬЗОВАТЬ: кремнийорганический клей-герметик (кремнийорганический каучук).

Следует использовать трубный фиксатор из комплекта РС4, как показано на рисунках выше, или изоляционную ленту для временного крепления.

Нанесите кремнийорганический связующий гель #4 на цветную поверхность датчика. Идеально будет нанести немного геля наподобие того, как это делается при выдавливании зубной пасты из тюбика на зубную щетку. Не затягивайте чрезмерно датчик (это может привести к его разрушению).



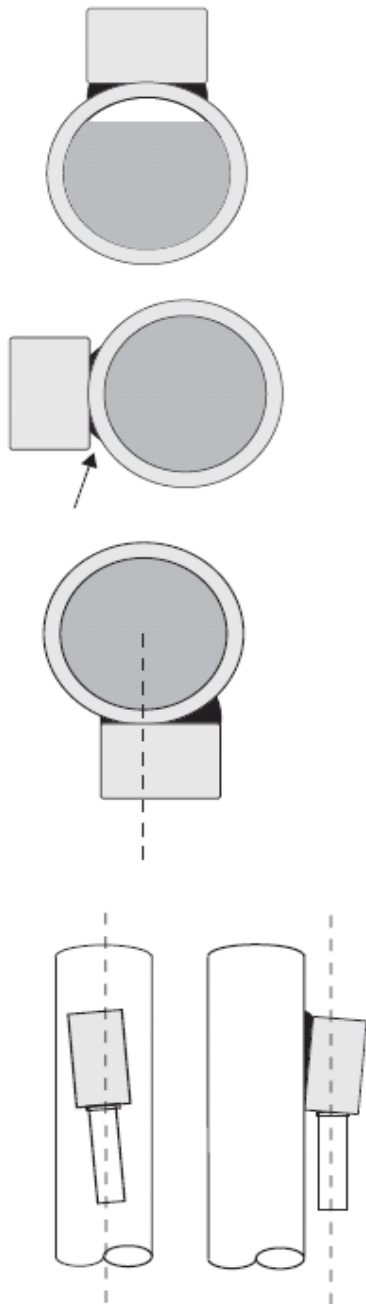
Датчик должен быть надежно зафиксирован на трубе с наличием связующего геля между поверхностью датчика и трубой. Установка датчика с использованием чрезмерного количества связующего геля может привести к образованию зазоров или пустот на участке связи и к возникновению ошибок или потере сигнала. Недостаток связующего геля будет создавать подобные же условия.



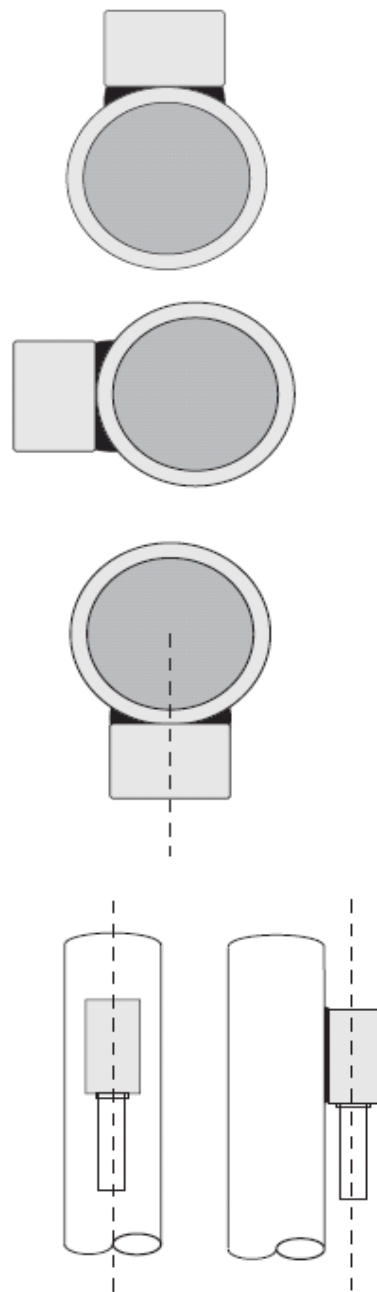
По прошествии длительного времени временные связующие гели (например, типа Petroleum Gel) могут быть постепенно выдавлены в сторону удаления от датчика, что в результате может привести к снижению уровня сигнала и в конечном счете к его потере. Действие температуры, влажности и вибраций ускоряет этот процесс. Кремнийорганический гель Dow Corning #4, входящий в комплект поставки DFM 5.0 (и который можно получить в Greyline Instruments) рекомендуется использовать для полупостоянных установок.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО КРЕПЛЕНИЮ ДАТЧИКА И ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЕГО СВЯЗИ С ТРУБОЙ

НЕПРАВИЛЬНО



ПРАВИЛЬНО



УСТАНОВКА БЛОКА КОНТРОЛЛЕРА ПРИБОРА

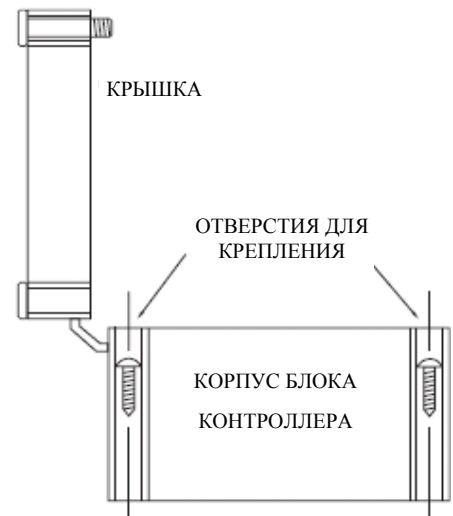
Найдите место для размещения блока контроллера в пределах 6 м от датчика (опционально в пределах 150 м). Блок может быть смонтирован на стене с помощью четырех крепежных винтов (из комплекта поставки) или на панели с использованием опционального монтажного комплекта Option PM Panel Mount kit.

Избегайте воздействия на корпус блока контроллера прямого солнечного излучения, чтобы защитить электронную часть блока от возможного повреждения из-за перегрева и выпадения конденсата. При высокой влажности или когда температура может снижаться до уровня ниже точки замерзания, рекомендуется использовать опциональный нагреватель и термостат (Option TH Enclosure Heater and Thermostat). Загерметизируйте кабелепроводные вводы для предупреждения возможности проникновения влаги в корпус блока контроллера.

NEMA4X (IP66) С ПРОЗРАЧНОЙ КРЫШКОЙ

1. Откройте шарнирную крышку корпуса блока контроллера.
2. Вставьте винты #8 (из комплекта поставки) через четыре монтажных отверстия в корпусе, используемых крепления блока контроллера на стене или монтажном кронштейне.

При необходимости в дне корпуса блока контроллера могут быть вырезаны дополнительные кабелепроводные отверстия. Для вырезания отверстий следует использовать кольцевую пилу или инструмент для вырезания отверстий типа Greenlee.



ВИД С ТОРЦА

ЗАПРЕЩАЕТСЯ проделывать отверстия под кабелепровод/провода с верхней стороны корпуса блока контроллера.

Примечание: Так как корпус электронного блока не металлический, он не обеспечивает автоматического создания заземления между кабелепроводными соединениями. Заземление должно составлять часть монтажной конструкции. Параметры земли должны удовлетворять требованиям национальных правил установки электрооборудования. Рабочее заземление создается в результате соединения заземляющих проводов от всех кабелепроводных вводов на стальную монтажную пластину или на другую точку, которая обеспечивает непрерывность электроцепи.

ОЧИСТКА

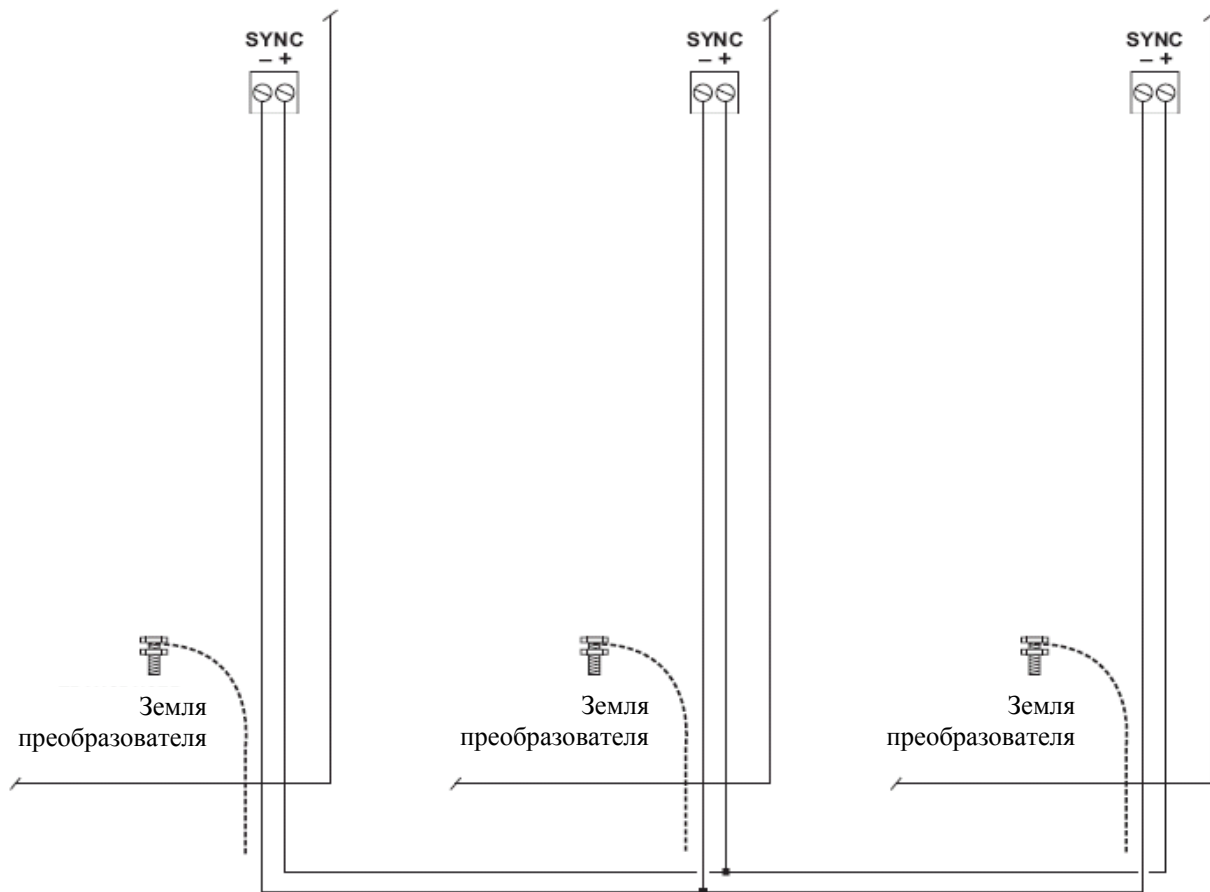
Выполнять очистку как часть процедуры регламентного обслуживания не требуется.

СИНХРОНИЗАЦИЯ

Синхронизация может потребоваться, чтобы предотвратить появление взаимных помех (наличие показаний в отсутствие потока или наличие перекрестных наводок), когда в конкретной практике больше одного доплеровского датчика типа DFM 5.0 используется в непосредственной близости друг от друга. Синхронизировать расходомеры DFM 5.0 требуется, только если датчики из отдельных расходомеров DFM 5.0 монтируются на одной и той же трубе.

Для синхронизации одного или более расходомеров DFM 5.0 следует использовать кабель в виде витой экранированной пары типа 22AWG или кабель, предназначенный для использования в еще более тяжелых условиях эксплуатации. Подключите вывод SYNC + расходомера DFM 5.0 к выводу SYNC + следующего прибора. А также подключите вывод SYNC – одного DFM 5.0 к выводу SYNC – следующего прибора и т.д. На всех приборах подключите экран к земле преобразователя (GND), как показано на нижеприведенном рисунке.

Никаких изменений при установке оборудования или программного обеспечения DFM 5.0 вносить не требуется. Управление синхронизацией соединений в приборах осуществляется автоматически.



НАХОЖДЕНИЕ И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ НА МЕСТЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ

<i>Возможные причины неисправности:</i>	<i>Как исправить:</i>
ПОКАЗАНИЕ ПРИБОРА НИЖЕ ОЖИДАЕМОГО	
Погрешность калибровки	<ul style="list-style-type: none"> Посмотрите меню UNITS/MODE и значение поля Pipe ID
Нижняя величина расхода меньше ожидаемой	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте насос/клапаны. Сравните представляемую скорость с показаниями другого прибора
Сигнал не проходит в поток достаточно далеко	<ul style="list-style-type: none"> Переместите датчик ближе к трубному колену или точкам возмущения потока
Неправильный монтаж датчика	<ul style="list-style-type: none"> Переустановите датчик, аккуратно нанеся связующий гель
Труба не заполнена	<ul style="list-style-type: none"> Переустановите датчик на вертикальную трубу
ПРИБОР ПОКАЗЫВАЕТ В ОТСУТСТВИЕ ПОТОКА	
Вибрация трубы	<ul style="list-style-type: none"> Отрегулируйте настройки Status/Signal Cutoff Установите датчик в другом месте
Местная электрическая наводка	<ul style="list-style-type: none"> Убедитесь, что все кабельные соединения расходомера заключены в МЕТАЛЛИЧЕСКИЙ кабелепровод и что экран датчика заземлен должным образом. Убедитесь в правильности заземления вводов электропитания (сопротивление должно быть < 1 Ом). Убедитесь, что экран аналогового выхода 4-20 мА соединен с контактом заземления прибора.
Переходные помехи между двумя или больше расходомерами DFM 5,0 на одной трубе	<ul style="list-style-type: none"> См. инструкции по синхронизации
Помехи от привода с переменной скоростью	<ul style="list-style-type: none"> Добейтесь соблюдения требований по

<i>Возможные причины неисправности:</i>	<i>Как исправить:</i>
	<p>монтажу кабельных соединений заземлению от изготовителей приводов</p> <ul style="list-style-type: none"> • Переместите электронный блок расходомера, датчик и кабельные соединения подальше от привода.
Неправильное подключение датчика	<ul style="list-style-type: none"> • См. схему соединений
<i>ОШИБОЧНОЕ ПОКАЗАНИЕ ПРИБОРА</i>	
Датчик установлен слишком близко к клапану, насосу или трубному колену	<ul style="list-style-type: none"> • Измените место размещения датчика. Рекомендуется устанавливать датчик на расстоянии в 6-10 диаметров от трубных колен и 30 диаметров от насосов, управляющих клапанов, диафрагм, сопл или открытого выпуска трубы
<i>ОТСУТСТВИЕ ИНДИКАЦИИ РАСХОДА</i>	
Недостаточное количество взвешенных частиц или пузырьков газов в жидкости	<ul style="list-style-type: none"> • Переместите датчик на более турбулентный участок трубы. <p>Смонтируйте датчик в месте горизонтальной трубы, соответствующем 12-часовому положению стрелки часов</p>
Смыт связующий гель или датчик не закреплен на трубе	<ul style="list-style-type: none"> • Переустановите датчик • Используйте связующее вещество типа Dow Corning Silicone #4
Прервана подача электропитания. Отсутствие индикации расхода.	<ul style="list-style-type: none"> • Проверьте плавкий предохранитель/выключатель. Проверьте наличие течения жидкости
<i>ПОКАЗАНИЕ ПРИБОРА СЛИШКОМ ВЫСОКОЕ</i>	
Погрешность калибровки	<ul style="list-style-type: none"> • Посмотрите меню UNITS/MODE и значение поля Pipe ID
Наличие вибраций или шума на трубопроводе	<ul style="list-style-type: none"> • Установите датчик в другом месте
Труба не заполнена	<ul style="list-style-type: none"> • Переустановите датчик на вертикальную трубу
Вблизи располагается устройство, повышающее скорость потока (насос, клапан,	<ul style="list-style-type: none"> • Переместите датчик на расстояние > 30 диаметров трубы от места

<i>Возможные причины неисправности:</i>	<i>Как исправить:</i>
диафрагма)	расположения устройства, увеличивающего скорость потока
Местная электрическая наводка	<ul style="list-style-type: none"> Убедитесь, что все кабельные соединения расходомера заключены в МЕТАЛЛИЧЕСКИЙ кабелепровод и что экран кабеля датчика подключен к контакту заземления прибора
Помехи от привода с переменной скоростью	<ul style="list-style-type: none"> Добейтесь соблюдения требований по монтажу кабельных соединений заземлению от изготовителей приводов Переместите электронный блок расходомера, датчик и кабельные соединения подальше от привода.
<i>ПРИБОРА НЕ ОТСЛЕЖИВАЕТ ИЗМЕНЕНИЯ ПОТОКА</i>	
Провода датчика и заземления не задействованы или подключены неправильно	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте соединения датчика
Неправильное заземление ввода электропитания от электросети	<ul style="list-style-type: none"> С помощью провода номер 12 AWG подключитесь напрямую к ближайшему полюсу заземления (с сопротивлением < 1 Ом).

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ И ОТВЕТЫ

Труба вибрирует. Влияет ли это на работу расходомера?

Обычные частоты вибраций намного ниже звуковых частот, используемых расходомером DFM 5.0, и обычно не влияют на точность или рабочие характеристики прибора. Однако, в вариантах применения, когда доплеровский сигнал очень слаб (при этом чувствительность прибора отрегулирована на максимум, а уровень сигнала низок), вибрации трубы могут повлиять на точность измерений, или даже расходомер может показать отсутствие расхода. Попробуйте переместить датчик на участок трубы с меньшим уровнем вибраций, или установите кронштейны крепления трубы так, чтобы уменьшить вибрацию в месте крепления датчика.

Расходомер должен быть установлен в среде с высоким уровнем шума. Повлияет ли это на его работу?

Расходомеры DFM 5.0 разработаны так, чтобы доплеровский сигнал мог быть выделен на фоне шумов окружающей среды. Среда с высоким уровнем шума могут влиять на рабочие характеристики расходомера, когда измеряются слабые сигналы и/или малые скорости потока. Если можно, переместите датчик в менее шумную среду.

Влияет ли на точность расходомера коррозия трубы?

Да. Ржавчина, отслаивающаяся краска и т.п. должны быть удалены с внешней поверхности трубы, чтобы обеспечить чистоту места установки датчика. Серьезная коррозия/окисление трубы с внутренней стороны может помешать прохождению доплеровского сигнала в поток. Если трубу очистить невозможно, для монтажа датчика должно быть установлено фланцевое кольцо (рекомендуется выполненное из ПВХ).

Какое влияние на расходомер оказывают трубные вкладыши?

Воздушный зазор между свободными (не закрепленными) вкладышами и стенкой трубы препятствует прохождению доплеровского сигнала внутрь потока. Лучших результатов можно ожидать с закрепленными вкладышами, например с использованием цемента, эпоксидной смолы или гудрона, однако при проверке точки замера рекомендуется определить, подходит ли конкретный практический вариант для доплеровского расходомера.

Почему доплеровский расходомер рекомендуется использовать только для измерений жидкостей, содержащих взвешенные твердые частицы или газы?

Доплеровский датчик передает в поток жидкости звук, который затем должен быть отражен назад на датчик, чтобы обеспечить возможность измерения и показа скорости потока. Газовые пузырьки или взвешенные твердые частицы действуют в качестве элементов, отражающих доплеровский сигнал. Рекомендуется использовать доплеровские расходомеры DFM 5.0 для жидкостей, содержащих твердые частички или пузырьки минимальным размером 100 микрон и минимальной концентрацией 75 ppm. Этим минимальным требованиям отвечает большинство практически используемых жидкостей (кроме питьевой, дистиллированной или деионизированной воды).

Можно ли погружать датчик в воду?

Да, на короткие периоды времени или бессистемно. Для постоянной эксплуатации это делать не рекомендуется. Датчик сконструирован так, что он без повреждения может погружаться в воду до уровня давления 10 psi, но движение внешней жидкости в контакте с датчиком может интерпретироваться как поток и быть причиной появления ошибки измерений.

С какой целью отображается уровень сигнала?

Доплеровские сигналы очень низкого уровня прибором не воспринимаются и не обрабатываются. Функция отображения уровня сигнала помогает избавиться от влияния шума окружающей среды и вибрации. Дисплей используется для оценки уровня сигнала при решении конкретной практической задачи.

Сильные сигналы в процентном выражении будут возрастать до максимального уровня 100% или выше.

Можно ли изменить длину кабеля датчика?

Да. Технологические усовершенствования конструкции доплеровского расходомера DFM 5.0 позволяют удлинить кабель до 152 м без потери уровня сигнала. Удлиненный кабель (Option DXC) должен быть заключен в твердый или гибкий кабелепровод для обеспечения механической защиты. Следует использовать только кабель в виде экранированной коаксиальной пары (RG174U). Кабельные сочленения должны быть выполнены с использованием клеммных колодок в водонепроницаемой металлической распределительной коробке (опция Option DJB). Использовать коаксиальные байонетные коаксиальные разъемы (типа телевизионных) для создания кабельных соединений не рекомендуются.

Необходима ли периодическая перекалибровка DFM 5,0?

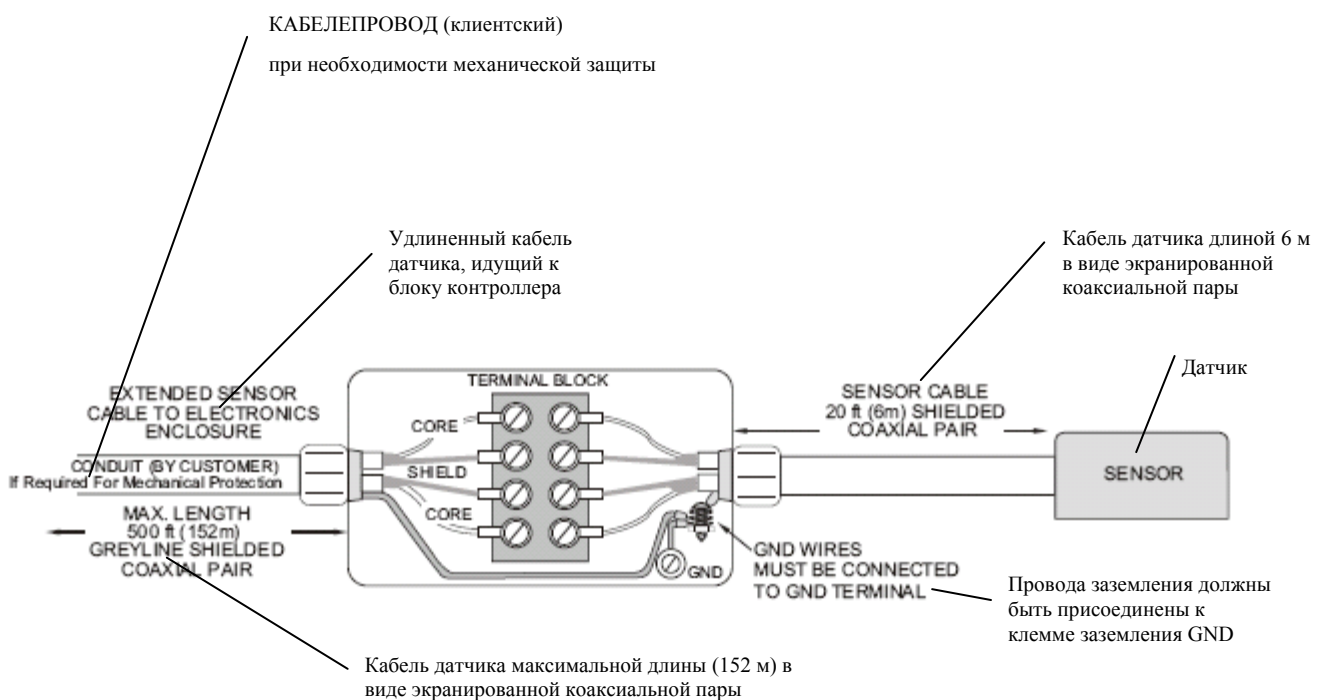
Нет. Ухода калибровки DFM 5,0 не происходит в течение долгого времени. Твердотельный датчик прибора не имеет никаких подвижных элементов, которые могут изнашиваться, влияя на калибровку. Доплеровская технология измерения расходов предусматривает генерирование ультразвукового сигнала, пропорционального скорости потока. Во всех схемах синхронизации/вычисления расходомера используется кварцевание генерируемой частоты, чтобы устранить в схеме обработки возможность любого дрейфа характеристик.

ПРИЛОЖЕНИЕ А – ОПЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗДЕЛИЯ

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ КАБЕЛЬ ДЛЯ ДАТЧИКА (ОПЦИЯ DXC)

Каждый расходомер DFM 5.0 содержит непрерывный кабель в виде экранированной коаксиальной пары длиной 6 м (опционально 15 м). Вместе с расходомером могут быть заказаны дополнительный кабель и кабельная распределительная коробка (опция VJB). Или же кабель может быть наращен и удлиннен до максимальной длины 152 м, если это потребуется во время установки. При удлиннении или укорачивании кабеля никаких настроек делать не требуется. Следует использовать только кабель в виде экранированной коаксиальной пары (RG174U).

Для обеспечения механической защиты удлинненный кабель датчика должен быть проложен в кабелепроводе. Ниже показана рекомендуемая схема установки с использованием металлической распределительной коробки:



ПОДГОТОВКА КОАКСИАЛЬНОГО КАБЕЛЯ

Кабель DXC для доплеровского датчика может быть обрезан или наращен до максимальной длины 152 м. Концы кабеля должны быть разделаны, как показано ниже.



ПРАВИЛЬНО

ЧЕРНАЯ ИЗОЛЯЦИЯ
УДАЛЕНА



НЕПРАВИЛЬНО

ЧЕРНАЯ ИЗОЛЯЦИЯ
НЕ УДАЛЕНА

КАБЕЛЬНАЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ КОРОБКА ДАТЧИКА (ОПЦИЯ DJB)

Производитель обеспечивает возможность поставки опциональных распределительных коробок NEMA4 (IP55) с зажимными колодками.

РАЗМЕРЫ

опция DJB - РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ КОРОБКА



ИСКРОЗАЩИТНЫЕ БАРЬЕРЫ ДАТЧИКА (ОПЦИЯ 2ISB)

При подключении через искрозащитные барьеры модель датчика SE4 соответствует требованиям сертификата CSA на возможность установки в местах с опасными условиями эксплуатации с номинацией:

Класс I, Группы C, D

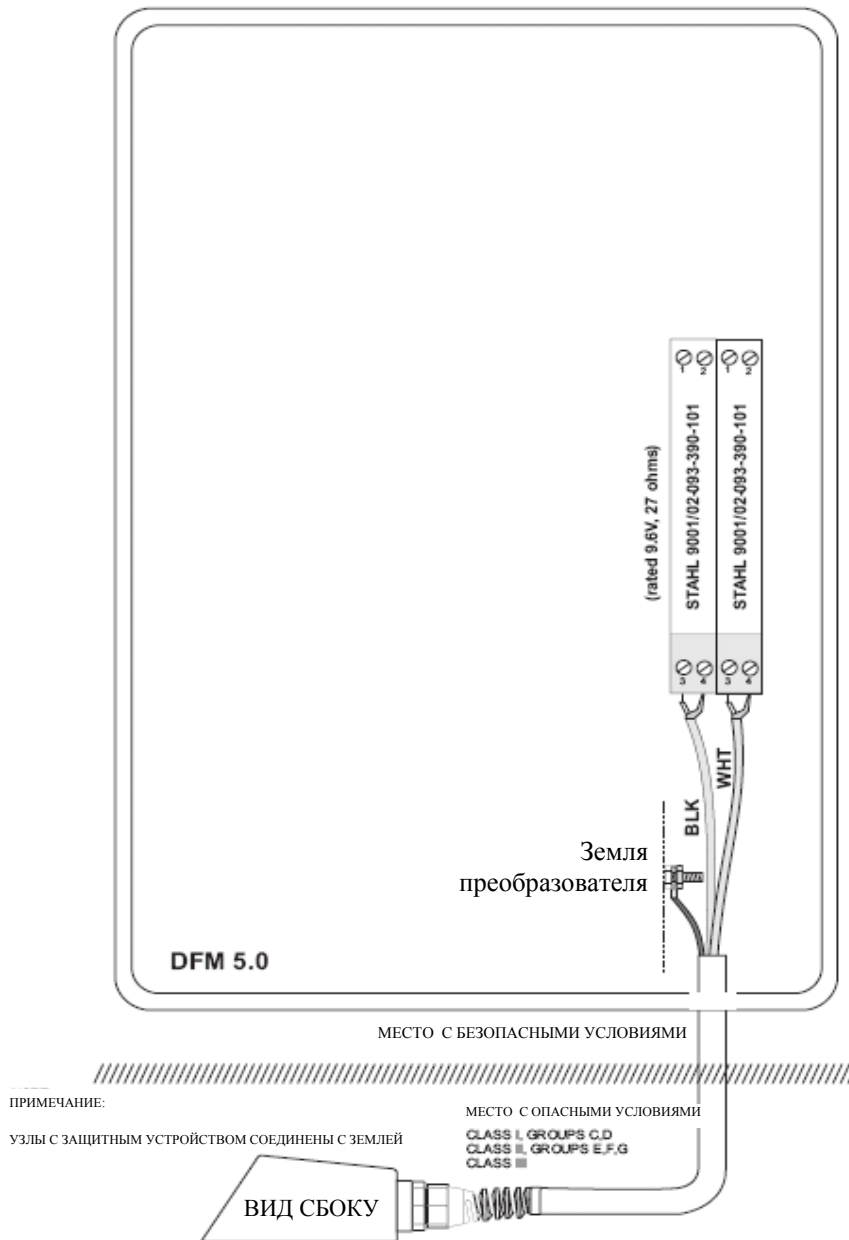
Класс II, Группы E, F, G

Класс III

Искрозащитные барьеры могут быть заказаны вместе с прибором DFM 5.0 и поставлены уже смонтированными в корпусе блока контроллера DFM 5.0. Отдельно можно приобрести сменные предохранители (номер ISB-011239) для искрозащитных барьеров. Блок контроллера, содержащий искрозащитные барьеры 2ISB, должен быть установлен в месте с безопасными условиями эксплуатации.

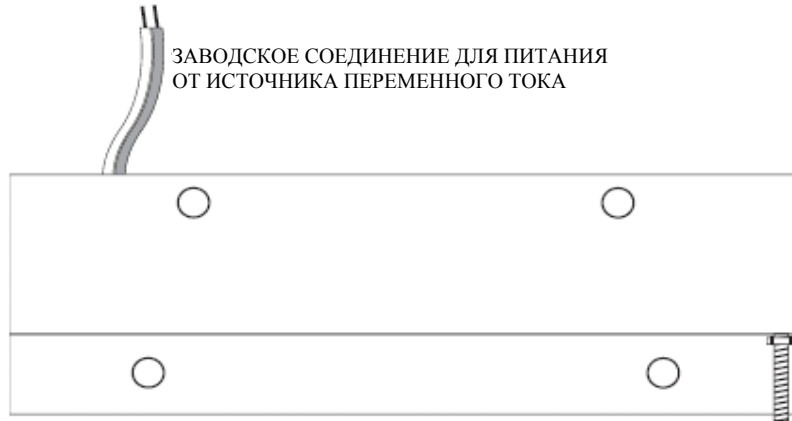
Полное руководство по установке см. в SESPEC-INST-01.

РИСУНОК №: GN3SPEC-INST-02



НАГРЕВАТЕЛЬ И ТЕРМОСТАТ БЛОКА КОНТРОЛЛЕРА - Опция TH

Приборы на заводе могут быть оснащены нагревателем и термостатом. Соответствующий модуль также может быть установлен самим клиентом. Термостат на заводе настроен на включение при температуре 4,5°C и выключение при температуре 15,5°C. Энергопотребление составляет 15 Вт.



СОЛНЕЦЗАЩИТНЫЙ ЭКРАН БЛОКА КОНТРОЛЛЕРА - Опция SCR

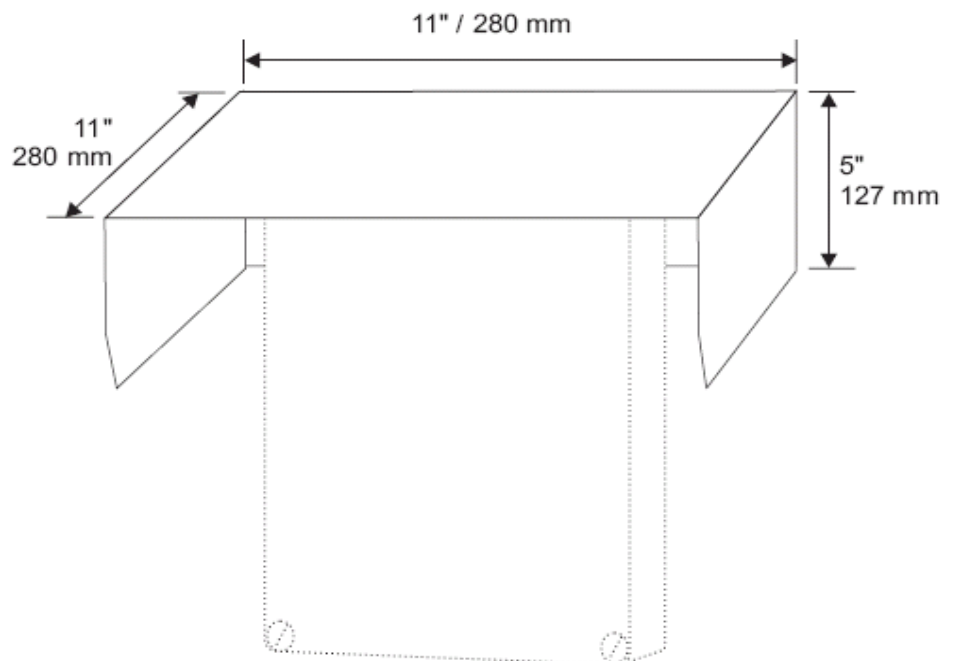
Запрещается подвергать электронные компоненты прибора воздействию прямого солнечного излучения. Их перегрев приводит к уменьшению срока службы электронных компонентов и к возможности выпадения конденсата в течение циклов нагрева/охлаждения, что может повлечь за собой появление опасности поражения электрическим током.

Примечание:

Воздействие прямого солнечного излучения может привести к перегреву и выпадению конденсата, что будет приводить к уменьшению срока службы электронных компонентов.

Защищайте приборы от воздействия прямого солнечного излучения с помощью солнцезащитного экрана из алюминия, отделанного с применением иридия (Greyline Option SCR).

Уплотняйте кабелепроводные вводы с помощью замазочного компаунда для уменьшения дополнительной влагонеконденсации.



ОПЦИЯ ЗАВОДСКОЙ НАСТРОЙКИ НАПРЯЖЕНИЯ ПИТАНИЯ 9-36 В пост.тока

Расходомеры DFM 5.0 могут быть заказаны уже настроенными на заводе на напряжение питания 9-32 В пост.тока.

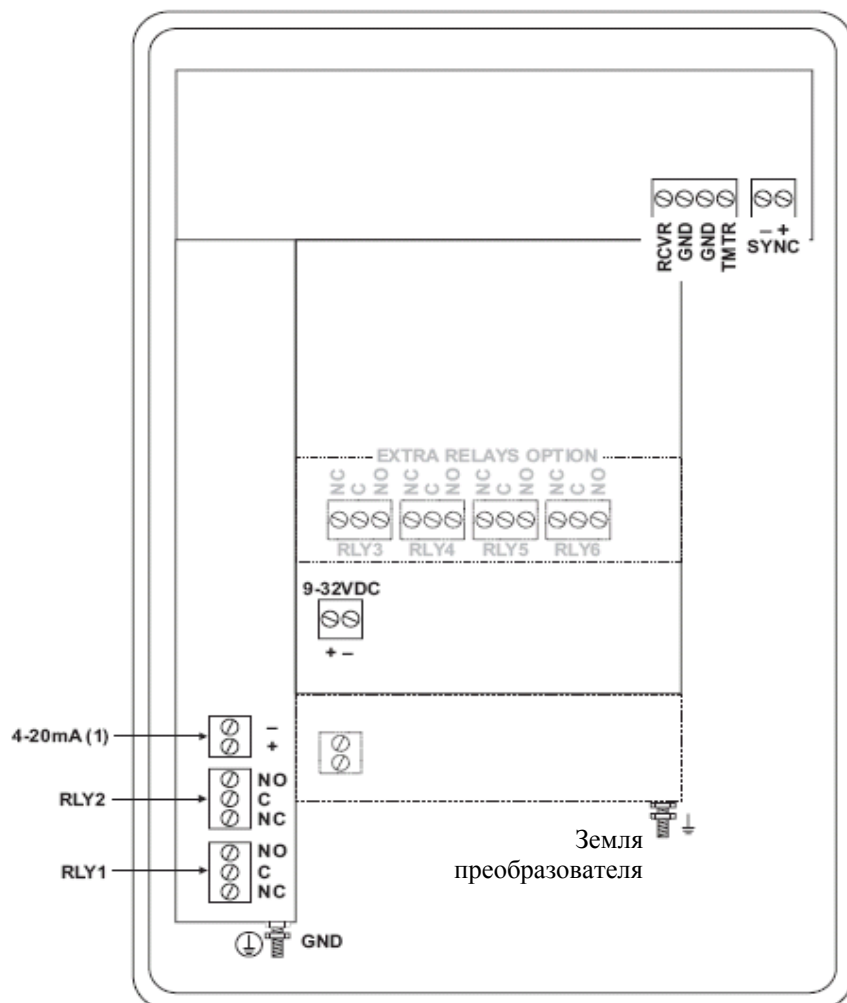
Тест QUICK BENCH:

Подключите датчик как показано ниже и затем включите электропитание. Проверьте работу DFM 5,0, для чего следует, держа датчик в одной руке, энергично поводить большим пальцем руки по пластмассовой поверхности корпуса датчика.

Подождите 15 секунд, чтобы DFM 5,0 мог обработать сигнал и представить значение расхода.

СХЕМА СОЕДИНЕНИЙ

ЭЛЕКТРОПИТАНИЕ: Подключите к зажимам “+” и “-“ напряжение 9-32 В пост.тока. Заземление GND ввода питания должно быть присоединено к ближайшему выводу системы заземления. Рекомендуется использовать в линии предохранитель номиналом 1 А. Непрерывная потребляемая мощность 6,5 Вт.




```

--Data Logging-----
>Log Site ID      00
                  99
Mode              Flow
                  Velocity
Set Date   Feb 18/2008
           Mar 19/2009
Set Time   11:27:40
           12:28:41
Interval  10sec
           60min
           30min
           10min
           5min
           2min
           1min
           30sec
Reset Log   NO
           YES

```

Меню DATA LOGGING (регистрация данных, опционально)

Установка

Выберите Data Logging (регистрация данных) на экране Menu Selections.

Log Site ID	Введите число в пределах от 00 до 99. Идентификатор места регистрации составит часть имени загружаемого файла, что помогает различать загрузки от различных измерительных приборов. Нажмите ✓ для сохранения настроек.
Mode (режим)	Выберите скорость Velocity (например, в ft/sec или m/sec), расход Flow (например, в USGPM или l/sec). Нажмите ✓ для сохранения настроек.
Set Date (установка даты)	С помощью кнопок ▲ и ▼ выберите месяц (Month), день (Day) и год (Year). Нажмите ✓ для сохранения настроек.
Set Time (установка времени)	С помощью кнопок ▲ и ▼ выберите текущее время в часах (Hours), минутах (Minutes) и секундах (Seconds). Нажмите ✓ для сохранения настроек.
Interval (интервал)	С помощью кнопок ▲ и ▼ выберите интервал регистрации. Отсчеты расхода будут регистрироваться в каждый интервал времени. Нажмите ✓ для сохранения настроек.
Reset Log (очистка файла регистрации)	Выберите Yes для передачи всех изменений, которые были сделаны, в регистратор (Interval или Mode). Текущий файл регистрации будет удален из памяти, и будет запущен новый файл регистрации.

ИЗВЛЕЧЕНИЕ ФАЙЛА РЕГИСТРАЦИИ

Подключите карту USB флэш-памяти (не поставляется) к выходному USB кабелю, идущему от прибора. Дисплей прибора будет показывать сообщение Downloading (загрузка) до тех пор, пока файл регистрации будет передаваться в карту флэш-памяти, и затем будет показано сообщение Completed (выполнено). После этого карта USB флэш-памяти может быть удалена.

Имена загружаемых файлов будут отображаться в следующем формате:

DFM_ _00A.LOG
 ↑ ↑ ↑

МОДЕЛЬ ДЕСКРИПТОР БУКВА ИНФОРМИРОВАНИЯ О ЗАГРУЗКЕ

Дескриптор устанавливается в соответствии с идентификатором места регистрации (Log Site ID), введенного меню Data Logging прибора.

Буквой информирования о загрузке будет А для первой загрузке данных из прибора. Буква В для второй загрузки, затем буква С и т.д. При достижении буквы Z появится буква а, показывающая, что в USB карте памяти достигнуто максимальное количество загрузок для данного прибора. Самые старые файлы могут быть стерты или перемещены с карты флэш-памяти. Кроме того может использоваться новая карта памяти.

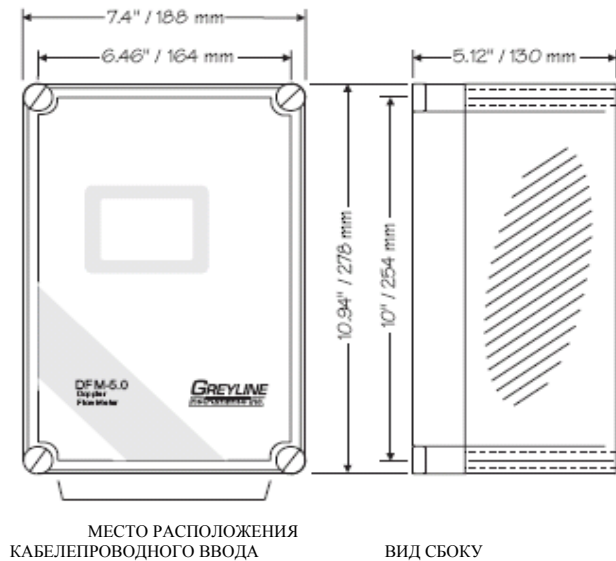
ОТКРЫТИЕ ФАЙЛОВ РЕГИСТРАЦИИ

Установите регистратор Greyline Logger на своем ПК или ноутбуке. Для получения более подробных инструкций см. меню Help (справка) программы.

Выберите File/Open/Instrument Log (.log), чтобы открыть файл регистрации с Вашей USB флэш-карты памяти.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Диапазон расходов: от -12,2 до -0,076 м/с, от +0,076 до -12,2 м/с в большинстве вариантов применения



МЕСТО РАСПОЛОЖЕНИЯ
КАБЕЛЕПРОВОДНОГО ВВОДА

ВИД СБОКУ

Размеры трубы: Внутренний диаметр 0.5"–180" (12,5–4,5 м)

Точность измерения: $\pm 2\%$ шкалы. требуется наличие в жидкости твердых частиц или газовых пузырьков с минимальным размером 100 мкм и минимальной концентрацией 75 ppm.

Повторяемость: $\pm 0,1\%$, линейность $\pm 0,5\%$ шкалы

Дисплей: Белый, матрица с задней подсветкой – отображение объемных расходов, содержимого сумматора, состояний реле, режимов работы и меню калибровки

Калибровка: Встроенный 5-кнопочный калибратор с использованием по выбору английского, французского или испанского языка

Питание блока контроллера: 100-240 В перем.тока, 50/60 Гц, 30 Вт или 115 В перем.тока, 50/60 Гц, 30 Вт или 230 В перем.тока, 50/60 Гц, 30 Вт или 9-32 В пост.тока, 7 Вт макс.

Выход: Изолированный 4-20 мА (макс. нагрузка 1000 Ом)

Реле управления: 2 реле типа SPDT (с однополюсной группой переключающих контактов), на номинальный ток 5 А, 240 В перем.тока. Программируются на срабатывание по определенному сигналу расхода и/или сигналу, пропорциональному сигналу, снимаемому с импульсного выхода

Корпус блока контроллера: Водонепроницаемый, пылезащищенный типа NEMA4X (IP66) из стеклопластика с небьющейся прозрачной лицевой поверхностью

Условия окружающей среды: Обычные условия вне помещений с температурой окружающей среды от -23 до 60°C, макс.высота над уровнем моря 5000 м, степень загрязнения 4, электроустановка категории II

Чувствительность : Настраивается. Демпфирование: настраивается.

Защита от перенапряжений: Датчик, выход 4-20 мА, цепь питания

Вес при транспортировке: 6,3 кг

Доплеровский датчик SE4

Минимальный диаметр трубы: Внутренний 0.5" (12,5 мм), внешний 0.6" (15 мм)

Максимальный диаметр трубы: Внутренний 180" (4,5 м)

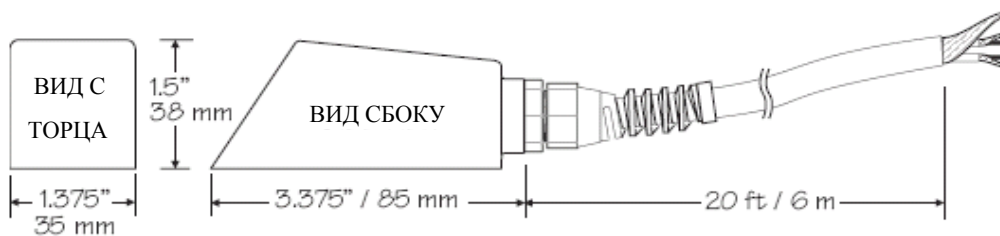
Рабочая температура: от -40° до 93°C)

Рабочая частота: 1,2 МГц

Корпус датчика: Нержавеющая сталь

Кабель датчика: Экранированная коаксиальная пара RG174U длиной 6 м
Опционально длина 15 или 30 м, непрерывный

Стойкость к погружению: Выдерживает случайные погружения до уровня давления 10 psi (0,7 бар)



ПРИЛОЖЕНИЕ В - ТАБЛИЦА ПЕРЕСЧЕТА ЕДИНИЦ ИЗМЕРЕНИЯ

СПРАВОЧНИК ПО ПЕРЕСЧЕТУ ЕДИНИЦ ИЗМЕРЕНИЯ		
ИЗ ЕДИНИЦ...	В ЕДИНИЦЫ...	КОЭФФИЦИЕНТ ПЕРЕСЧЕТА
ГАЛЛОНЫ США	КУБИЧЕСКИЕ ФУТЫ	0.1337
ГАЛЛОНЫ США	БРИТАНСКИЕ ГАЛЛОНЫ	0.8327
ГАЛЛОНЫ США	ЛИТРЫ	3.785
ГАЛЛОНЫ США	КУБИЧЕСКИЕ МЕТРЫ	0.003785
ЛИТРОВ В СЕКУНДУ	ГРМ (ГАЛЛОН В МИНУТУ)	15.85
ЛИТРЫ	КУБИЧЕСКИЕ МЕТРЫ	0.001
БАРРЕЛИ	ГАЛЛОНЫ США	42
БАРРЕЛИ	БРИТАНСКИЕ ГАЛЛОНЫ	34.9726
БАРРЕЛИ	ЛИТРЫ	158.9886
ДЮЙМЫ	ММ	25.4
ГРАДУСЫ ФАРЕНГЕЙТА	ГРАДУСЫ ЦЕЛЬСИЯ	$(F-32) \times 0.556$
ФУНТЫ	КИЛОГРАММЫ	0.453
PSI (фунт на квадратный дюйм)	БАР	0.0676
КВ.ФУТ	КВ.МЕТР	0.0929

Примечание: БАРРЕЛИ представляют собой нефтяные баррели США.

ТАБЛИЦЫ РАЗМЕРОВ ТРУБ

Трубы из углеродистой стали и ПВХ

Pipe Size	Pipe O.D.	Standard Schedule 40		Extra Heavy Schedule 80		Dbl. Extra Heavy		Schedule 10		Schedule 20		Schedule 30		Schedule 40	
		I.D.	WALL	I.D.	WALL	I.D.	WALL	I.D.	WALL	I.D.	WALL	I.D.	WALL	I.D.	WALL
½	.840	.622	.109	.546	.147	.252	.294							.622	.109
¾	1.050	.824	.113	.742	.154	.434	.308							.824	.113
1	1.315	1.049	.133	.957	.179	.599	.358							1.049	.133
1¼	1.660	1.380	.140	1.278	.191	.896	.382							1.380	.140
1½	1.900	1.610	.145	1.500	.200	1.100	.400							1.610	.145
2	2.375	2.067	.154	1.939	.218	1.503	.436							2.067	.154
2½	2.875	2.469	.203	2.323	.276	1.771	.552							2.469	.203
3	3.500	3.068	.216	2.900	.300	2.300	.600							3.068	.216
3½	4.000	3.548	.226	3.364	.318	2.728	.636							3.548	.226
4	4.500	4.026	.237	3.826	.337	3.152	.674							4.026	.237
5	5.563	5.047	.258	4.813	.375	4.063	.750							5.047	.258
6	6.625	6.065	.280	5.761	.432	4.897	.864							6.065	.280
8	8.625	7.981	.322	7.625	.500	6.875	.875			8.125	.250	8.071	.277	7.981	.322
10	10.750	10.020	.365	9.750	.500	8.750	1.000			10.250	.250	10.136	.307	10.020	.365
12	12.750	12.000	.375	11.750	.500	10.750	1.000			12.250	.250	12.090	.330	11.938	.406
14	14.000	13.250	.375	13.000	.500			13.500	.250	13.376	.312	13.250	.375	13.124	.438
16	16.000	15.250	.375	15.000	.500			15.500	.250	15.376	.312	15.250	.375	15.000	.500
18	18.000	17.250	.375	17.000	.500			17.500	.250	17.376	.312	17.124	.438	16.876	.562
20	20.000	19.250	.375	19.000	.500			19.500	.250	19.250	.375	19.000	.500	18.814	.593
22	22.000	21.250	.375	21.000	.500			21.500	.250	21.250	.375	21.000	.500		
24	24.000	23.250	.375	23.000	.500			23.500	.250	23.250	.375	22.876	.562	22.626	.687
26	26.000	25.250	.375	25.000	.500			25.376	.312	25.000	.500				
28	28.000	27.250	.375	27.000	.500			27.376	.312	27.000	.500	26.750	.625		
30	30.000	29.250	.375	29.000	.500			29.376	.312	29.000	.500	28.750	.625		
32	32.000	31.250	.375	31.000	.500			31.376	.312	31.000	.500	30.750	.625		
34	34.000	33.250	.375	33.000	.500			33.376	.312	33.000	.500	32.750	.625		
36	36.000	35.250	.375	35.000	.500			35.376	.312	35.000	.500	34.750	.625		
42	42.000	41.250	.375	41.000	.500					41.000	.500	40.750	.625		

Труба из чугуна с шаровидным графитом – Стандартные классы

Size INCH	OUTSIDE DIA. INCH	Class 50		Class 51		Class 52		Class 53		Class 54		Class 55		Class 56		CEMENT LINING	
		WALL	I.D.	WALL	I.D.	WALL	I.D.	WALL	I.D.	WALL	I.D.	WALL	I.D.	WALL	I.D.	**STD THICKNESS	**DOUBLE THICKNESS
3	3.96			0.25	3.46	0.28	3.40	0.31	3.34	0.34	3.28	0.37	3.22	0.41	3.14		
4	4.80			0.26	4.28	0.29	4.22	0.32	4.16	0.35	4.10	0.38	4.04	0.44	3.93		
6	6.90	0.25	6.40	0.28	6.34	0.31	6.28	0.34	6.22	0.37	6.16	0.40	6.10	0.43	6.04	.125	.250
8	9.05	0.27	8.51	0.30	8.45	0.33	8.39	0.36	8.33	0.39	8.27	0.42	8.21	0.45	8.15		
10	11.10	0.39	10.32	0.32	10.46	0.35	10.40	0.38	10.34	0.41	10.28	0.44	10.22	0.47	10.16		
12	13.20	0.31	12.58	0.34	12.52	0.37	12.46	0.40	12.40	0.43	12.34	0.46	12.28	0.49	12.22		
14	15.30	0.33	14.64	0.36	14.58	0.39	14.52	0.42	14.46	0.45	14.40	0.48	14.34	0.51	14.28		
16	17.40	0.34	16.72	0.37	16.66	0.40	16.60	0.43	16.54	0.46	16.48	0.49	16.42	0.52	16.36		
18	19.50	0.35	18.80	0.38	18.74	0.41	18.68	0.44	18.62	0.47	18.56	0.50	18.50	0.53	18.44	.1875	.375
20	21.60	0.36	20.88	0.39	20.82	0.42	20.76	0.45	20.70	0.48	20.64	0.51	20.58	0.54	20.52		
24	25.80	0.38	25.04	0.41	24.98	0.44	24.92	0.47	24.86	0.50	24.80	0.53	24.74	0.56	24.68		
30	32.00	0.39	31.22	0.43	31.14	0.47	31.06	0.51	30.98	0.55	30.90	0.59	30.82	0.63	30.74		
36	38.30	0.43	37.44	0.48	37.34	0.62	37.06	0.58	37.14	0.63	37.04	0.68	36.94	0.73	36.84		
42	44.50	0.47	43.56	0.53	43.44	0.59	43.32	0.65	43.20	0.71	43.08	0.77	42.96	0.83	42.84	.250	.500
48	50.80	0.51	49.78	0.58	49.64	0.65	49.50	0.72	49.36	0.79	49.22	0.86	49.08	0.93	48.94		
54	57.10	0.57	55.96	0.65	55.80	0.73	55.64	0.81	55.48	0.89	55.32	0.97	55.16	1.05	55.00		

**УМЕНЬШАЕТ ВНУТРЕННИЙ ДИАМЕТР НА УКАЗАННЫЙ РАЗМЕР

Трубы стальные, из сплава хастелой «С» и титановые

Pipe Size	Pipe O.D.	Schedule 5 S (a)		Schedule 10 S (a)		Schedule 40 S		Schedule 80 S	
		I.D.	WALL	I.D.	WALL	I.D.	WALL	I.D.	WALL
½	.840	.710	.065	.674	.083	.622	.109	.546	.147
¼	1.050	.920	.065	.884	.083	.824	.113	.742	.154
1	1.315	1.185	.065	1.097	.109	1.049	.133	.957	.179
1¼	1.660	1.530	.065	1.442	.109	1.380	.140	1.278	.191
1½	1.900	1.770	.065	1.682	.109	1.610	.145	1.500	.200
2	2.375	2.245	.065	2.157	.109	2.067	.154	1.939	.218
2½	2.875	2.709	.083	2.635	.120	2.469	.203	2.323	.276
3	3.500	3.334	.083	3.260	.120	3.068	.216	2.900	.300
3½	4.000	3.834	.083	3.760	.120	3.548	.226	3.364	.318
4	4.500	4.334	.083	4.260	.120	4.026	.237	3.826	.337
5	5.563	5.345	.109	5.295	.134	5.047	.258	4.813	.375
6	6.625	6.407	.109	6.357	.134	6.065	.280	5.761	.432
8	8.625	8.407	.109	8.329	.148	7.981	.322	7.625	.500
10	10.750	10.482	.134	10.420	.165	10.020	.365	9.750	.500
12	12.750	12.438	.156	12.390	.180	12.000	.375	11.750	.500
14	14.000	13.688	.156	13.624	.188				
16	16.000	15.670	.165	15.624	.188				
18	18.000	17.670	.165	17.624	.188				
20	20.000	19.634	.188	19.564	.218				
22	22.000	21.624	.188	21.564	.218				
24	24.000	23.563	.218	23.500	.250				

Pipe Size	Pipe O.D.	Schedule 60		Schedule 80		Schedule 100		Schedule 120		Schedule 140		Schedule 160	
		I.D.	WALL	I.D.	WALL	I.D.	WALL	I.D.	WALL	I.D.	WALL	I.D.	WALL
½	.840			.546	.147							.466	.187
¼	1.050			.742	.154							.614	.218
1	1.315			.957	.179							.815	.250
1¼	1.660			1.278	.191							1.160	.250
1½	1.900			1.500	.200							1.338	.281
2	2.375			1.939	.218							1.689	.343
2½	2.875			2.323	.276							2.125	.375
3	3.500			2.900	.300							2.624	.438
3½	4.000			3.364	.318								
4	4.500			3.826	.337			3.624	.438			3.438	.531
5	5.563			4.813	.375			4.563	.500			4.313	.625
6	6.625			5.761	.432			5.501	.562			5.189	.718
8	8.625	7.813	.406	7.625	.500	7.439	.593	7.189	.718	7.001	.812	6.813	.906
10	10.750	9.750	.500	9.564	.593	9.314	.718	9.064	.843	8.750	1.000	8.500	1.125
12	12.750	11.626	.562	11.376	.687	11.064	.843	10.750	1.000	10.500	1.125	10.126	1.312
14	14.000	12.814	.593	12.500	.750	12.126	.937	11.814	1.093	11.500	1.250	11.188	1.406
16	16.000	14.688	.656	14.314	.843	13.938	1.031	13.564	1.218	13.124	1.438	12.814	1.593
18	18.000	16.500	.750	16.126	.937	15.688	1.156	15.250	1.375	14.876	1.562	14.438	1.781
20	20.000	18.376	.812	17.938	1.031	17.438	1.281	17.000	1.500	16.500	1.750	16.064	1.968
22	22.000	20.250	.875	19.750	1.125	19.250	1.375	18.750	1.625	18.250	1.875	17.750	2.125
24	24.000	22.064	.968	21.564	1.218	20.938	1.531	20.376	1.812	19.876	2.062	19.314	2.343

Чугунные трубы – Стандарт ASA

Pipe Size	Pipe O.D.	Class 50		Class 100		Class 150		Class 200		Class 250		Class 300		Class 350	
		WALL	I.D.	WALL	I.D.	WALL	I.D.	WALL	I.D.	WALL	I.D.	WALL	I.D.	WALL	I.D.
3	3.96	0.32	3.32	0.32	3.32	0.32	3.32	0.32	3.32	0.32	3.32	0.32	3.32	0.32	3.32
4	4.80	0.35	4.10	0.35	4.10	0.35	4.10	0.35	4.10	0.35	4.10	0.35	4.10	0.35	4.10
6	6.90	0.38	6.14	0.38	6.14	0.38	6.14	0.38	6.14	0.38	6.14	0.38	6.14	0.38	6.14
8	9.05	0.41	8.23	0.41	8.23	0.41	8.23	0.41	8.23	0.41	8.23	0.41	8.23	0.41	8.23
10	11.10	0.44	10.22	0.44	10.22	0.44	10.22	0.44	10.22	0.44	10.22	0.48	10.14	0.52	10.06
12	13.20	0.48	12.24	0.48	12.24	0.48	12.24	0.48	12.24	0.52	12.16	0.52	12.16	0.56	12.08
14	15.30	0.48	14.34	0.51	14.28	0.51	14.28	0.55	14.20	0.59	14.12	0.59	14.12	0.64	14.02
16	17.40	0.54	16.32	0.54	16.32	0.54	16.32	0.58	16.24	0.63	16.14	0.68	16.04	0.68	16.04
18	19.50	0.54	18.42	0.58	18.34	0.58	18.34	0.63	18.24	0.68	18.14	0.73	18.04	0.79	17.92
20	21.60	0.57	20.46	0.62	20.36	0.62	20.36	0.67	20.26	0.72	20.16	0.78	20.04	0.84	19.92
24	25.80	0.63	24.54	0.68	24.44	0.73	24.34	0.79	24.22	0.79	24.22	0.85	24.10	0.92	23.96

Чугунные трубы – Стандарт AWWA

Pipe Size	Class A 100 Ft. 43 PSIG			Class B 200 Ft. 86 PSIG			Class C 300 Ft. 130 PSIG			Class D 400 Ft. 173 PSIG		
	O.D.	WALL	I.D.	O.D.	WALL	I.D.	O.D.	WALL	I.D.	O.D.	WALL	I.D.
3	3.80	0.39	3.02	3.96	0.42	3.12	3.96	0.45	3.06	3.96	0.48	3.00
4	4.80	0.42	3.96	5.00	0.45	4.10	5.00	0.48	4.04	5.00	0.52	3.96
6	6.90	0.44	6.02	7.10	0.48	6.14	7.10	0.51	6.08	7.10	0.55	6.00
8	9.05	0.46	8.13	9.05	0.51	8.03	9.30	0.56	8.18	9.30	0.60	8.10
10	11.10	0.50	10.10	11.10	0.57	9.96	11.40	0.62	10.16	11.40	0.68	10.04
12	13.20	0.54	12.12	13.20	0.62	11.96	13.50	0.68	12.14	13.50	0.75	12.00
14	15.30	0.57	14.16	15.30	0.66	13.98	15.65	0.74	14.17	15.65	0.82	14.01
16	17.40	0.60	16.20	17.40	0.70	16.00	17.80	0.80	16.20	17.80	0.89	16.02
18	19.50	0.64	18.22	19.50	0.75	18.00	19.92	0.87	18.18	19.92	0.96	18.00
20	21.60	0.67	20.26	21.60	0.80	20.00	22.06	0.92	20.22	22.06	1.03	20.00
24	25.80	0.76	24.28	25.80	0.89	24.02	26.32	1.04	24.22	26.32	1.16	24.00
30	31.74	0.88	29.98	32.00	1.03	29.94	32.40	1.20	30.00	32.74	1.37	30.00
36	37.96	0.99	35.98	38.30	1.15	36.00	38.70	1.36	39.98	39.16	1.58	36.00
42	44.20	1.10	42.00	44.50	1.28	41.94	45.10	1.54	42.02	45.58	1.78	42.02
48	50.50	1.26	47.98	50.80	1.42	47.96	51.40	1.71	47.98	51.98	1.96	48.06
54	56.66	1.35	53.96	57.10	1.55	54.00	57.80	1.90	54.00	58.40	2.23	53.94
60	62.80	1.39	60.02	63.40	1.67	60.06	64.20	2.00	60.20	64.82	2.38	60.06
72	75.34	1.62	72.10	76.00	1.95	72.10	76.88	2.39	72.10			
84	87.54	1.72	84.10	88.54	2.22	84.10						

Pipe Size	Class E 500 Ft. 217 PSIG			Class F 600 Ft. 260 PSIG			Class G 700 Ft. 304 PSIG			Class H 800 Ft. 347 PSIG		
	O.D.	WALL	I.D.	O.D.	WALL	I.D.	O.D.	WALL	I.D.	O.D.	WALL	I.D.
6	7.22	0.58	6.06	7.22	0.61	6.00	7.38	0.65	6.08	7.38	0.69	6.00
8	9.42	0.66	8.10	9.42	0.71	8.00	9.60	0.75	8.10	9.60	0.80	8.00
10	11.60	0.74	10.12	11.60	0.80	10.00	11.84	0.86	10.12	11.84	0.92	10.00
12	13.78	0.82	12.14	13.78	0.89	12.00	14.08	0.97	12.14	14.08	1.04	12.00
14	15.98	0.90	14.18	15.98	0.99	14.00	16.32	1.07	14.18	16.32	1.16	14.00
16	18.16	0.98	16.20	18.16	1.08	16.00	18.54	1.18	16.18	18.54	1.27	16.00
18	20.34	1.07	18.20	20.34	1.17	18.00	20.78	1.28	18.22	20.78	1.39	18.00
20	22.54	1.15	20.24	22.54	1.27	20.00	23.02	1.39	20.24	23.02	1.51	20.00
24	26.90	1.31	24.28	26.90	1.45	24.00	27.76	1.75	24.26	27.76	1.88	24.00
30	33.10	1.55	30.00	33.46	1.73	30.00						
36	39.60	1.80	36.00	40.04	2.02	36.00						