



RusAutomation



# Гибридные ультразвуковые расходомеры

Портативная ультразвуковая измерительная система DXN



## Краткое руководство пользователя

# ОБЪЕМ РУКОВОДСТВА ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Назначение настоящего документа - описание установки, подключения и базовой настройки ультразвукового расходомера DXN.

## ВАЖНО

Внимательно прочтите настоящее руководство перед началом установки или эксплуатации. Сохраните настоящее руководство для последующего использования.

## Типографские обозначения

- Элементы экранов программного обеспечения, на которых отображаются предложения выбора или нажатия кнопок, выделения, установки флажков или аналогичные средства, выделяются **жирным** шрифтом и заглавными буквами.  
Пример: Нажмите **Delete Site Logs** (удалить журналы площадки).
- Названия вкладок, страницы, варианты выбора, панели, колонки и поля выделяются *курсивом*. В большинстве случаев первые буквы - заглавные. Пример: *Low Flow Limit* (Нижний предел расхода) - это минимальный расход, при котором расходомер дает надежные показания.
- Сообщения и специальные обозначения заключаются в кавычки.  
Пример: В текстовом поле отображается "Lock EWF Fail" (неудачная блокировка EWF).

## Снятие упаковки и проверка

После получения транспортировочного контейнера необходимо осмотреть продукт и принадлежности на наличие возможных повреждений, таких как царапины, утерянные или поврежденные детали и иные признаки повреждений, которые могут возникнуть во время транспортировки.

**NOTE:** Если обнаружено повреждение, необходимо обратиться в транспортную компанию для проведения проверки в течение 48 часов с момента получения и подготовить претензию. Подача претензии в случае повреждения оборудования во время транспортировки осуществляется исключительно покупателем.

# БЕЗОПАСНОСТЬ

## Терминология и обозначения



Указывает на опасную ситуацию, которая, если ее не предотвратить, может привести к смерти или нанесению тяжелой травмы.



Указывает на опасную ситуацию, которая, если ее не предотвратить, может привести к нанесению тяжелой травмы или смерти.



Указывает на опасную ситуацию, которая, если ее не предотвратить, может привести к нанесению травмы легкой или средней степени.

## КОНТРОЛЬНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ПЕРЕД УСТАНОВКОЙ

1. Полностью прочтите настоящее краткое руководство пользователя.
2. Заряженный аккумулятор — Зарядите аккумулятор в течение четырех часов при выключенном устройстве.
3. Инструмент (не входит в комплект расходомера DXN)
  - a. Гаечный ключ (5/16") или плоская отвертка.
  - b. Несмываемый маркер или иное средство для нанесения маркировки на трубу.
  - c. Лента (для конфигураций с трубами большего диаметра, Z-режим).
  - d. Ножницы (для конфигураций с трубами большего диаметра, Z-режим).
  - e. Ткань или бумажные полотенца

4. Выберите подходящее место для установки измерительного преобразователя — Как правило, место монтажа выбирается на системе трубопроводов на прямом участке длиной не менее 10 диаметров трубы до места установки и 5 диаметров трубы после места установки. Например, если номинальный диаметр трубы - 10 дюймов, для выполнения точных измерений требуется прямой участок трубы не менее 150 дюймов (100 дюймов до места установки и 50 дюймов после места установки). Дополнительная длина трубы требуется для систем трубопроводов с установленными клапанами, переходниками или изгибами / коленами трубы, выходящими за пределы плоскости монтажа трубопровода.

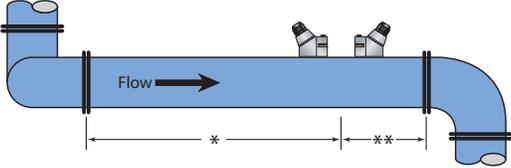
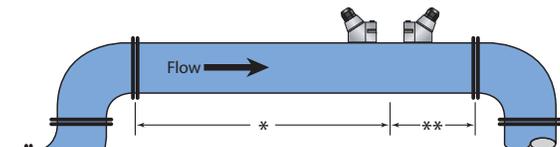
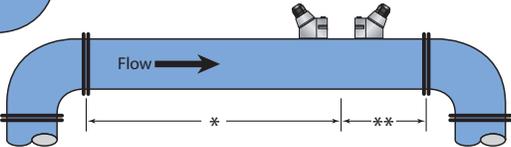
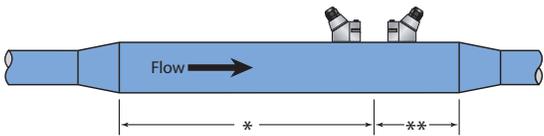
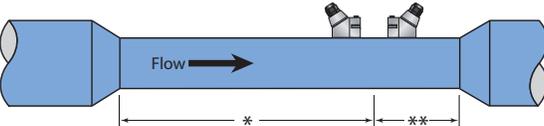
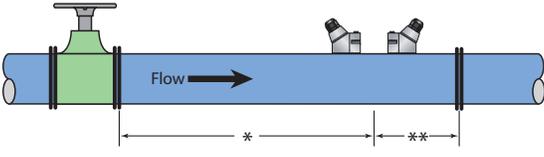
Piping Configuration and Transducer Positioning	Upstream Pipe Diameters	Downstream Pipe Diameters
	*	**
	14	5
	10	5
	10	5
	10	5
	24	5

Таблица 1: Конфигурации мест установки измерительного преобразователя

5. Подготовьте место для установки измерительных преобразователей — Поверхность трубы, на которой будет выполнена установка, должно быть чистым и сухим. Удалите окалину, коррозию или отслоившуюся краску, чтобы обеспечить удовлетворительную акустическую проводимость. Также может быть полезной обработка шероховатой поверхности трубы проволочной щеткой до получения гладкой чистой поверхности металла. Для подготовки пластиковых труб никакой подготовки, кроме очистки, не требуется.
6. Запрещается устанавливать измерительные преобразователи на трубы до программирования.

## СТРУКТУРА МЕНЮ

Для навигации в меню расходомера DXN используется структура *Группа > Стр.* Дерево меню с вкладками обеспечивает доступ ко всем средствам управления и настройкам при помощи названия вкладки группы > названия страницы.

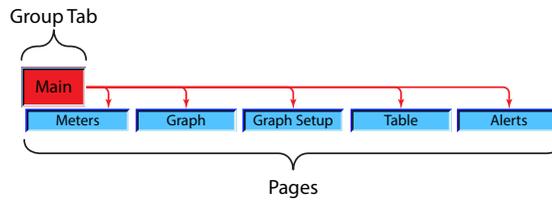


Рисунок 1: Навигация по структуре меню

## Главный экран

На главном экране DXN размещены все средства управления, необходимые для управления пользовательским интерфейсом. Для настройки функций расходомера используются кнопки, выпадающие меню и полосы прокрутки.

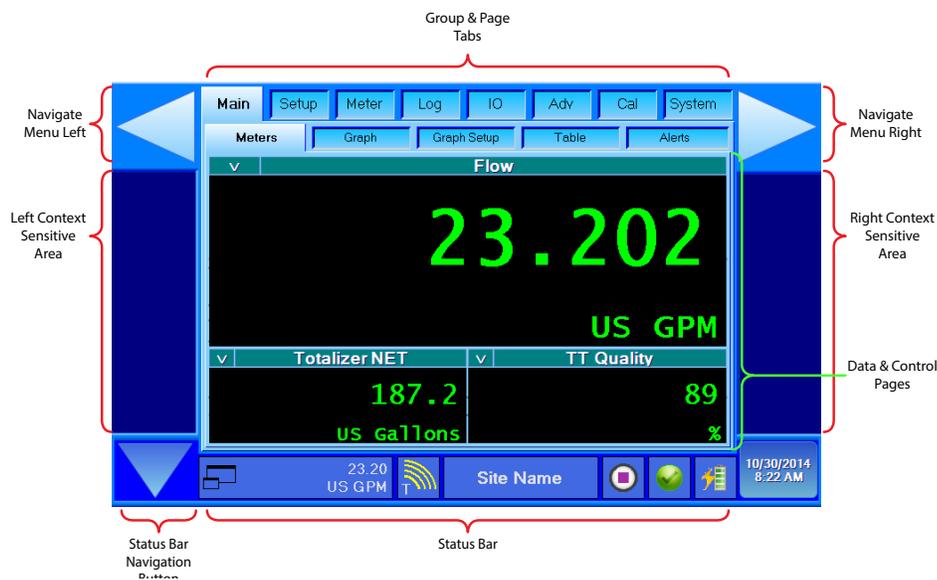


Рисунок 2: Экран главного меню

Кнопка стрелки панели состояния, расположенная в нижнем левом углу, предназначена для управления отображением панелей состояния. Каждое нажатие приводит к переключению к следующему средству управления или экрану.



Рисунок 3: Панели состояния

Панель быстрого отображения состояния также снабжена сегментом, который выполняет вторую функцию кнопки переключения.



Рисунок 4: Кнопка панели состояния

Правый сегмент панели быстрого отображения состояния снабжен горячими клавишами для перехода на самые востребованные экраны меню.

	Кнопка Battery (аккумулятор) предназначена для перехода к экрану System (система) > Power (питание), на котором в режиме реального времени отображается состояние аккумулятора.
	Нажатие пиктограммы Communications (коммуникации) приводит к переходу на экран System (система) > Com (коммуникации), на котором непрерывно отображаются данные с выхода активного последовательного порта.
	Горячая клавиша Data logger (регистратор данных) предназначена для отображения экрана Log (регистрация) > Setup (настройка), позволяющего быстро обратиться к органам управления регистратором данных.

## УСТАНОВКА

В настоящем разделе приведены пошаговые процедуры пуско-наладки расходомера DXN.

**NOTE:** Для правильной установки измерительных преобразователей и настройки технологических параметров для обеспечения оптимальной акустической проводимости требуется программирование.

1. Включите питание расходомера нажатием кнопки **Power On** (вкл. питание), расположенной сверху устройства.
2. После загрузки на экране появится экран с изображением трех пиктограмм. Нажмите пиктограмму **Flow Meter** (расходомер).
3. На следующем экране показаны три способа запуска. Выберите наиболее подходящий режим в соответствии со следующим описанием. Предусмотрена пауза 15 секунд для выбора, перед тем как устройством будет начат запуск в соответствии с текущим выбранным методом.

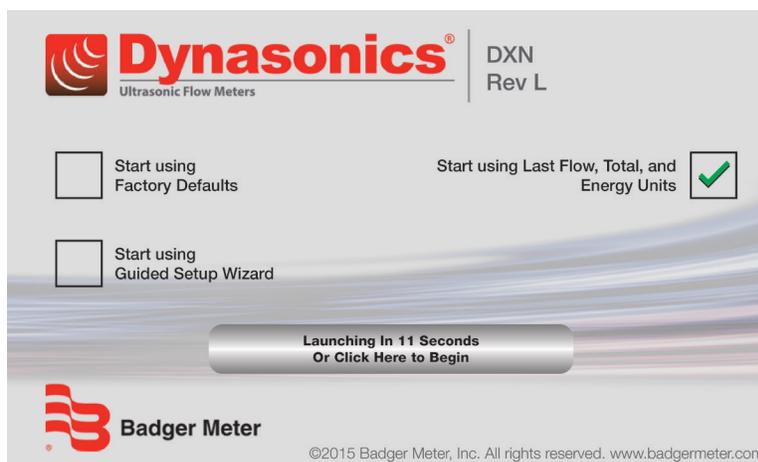


Рисунок 5: Методы запуска

- Режим *Start using Factory Defaults* (запуск с использованием заводских настроек по умолчанию) предназначен для запуска с загруженными заводскими настройками.
- Режим *Start using Guided Setup Wizard* (запуск с использованием мастера настройки) позволяет быстро провести пуско-наладку портативного устройства. Это пошаговый мастер, который задает вопросы о технологических параметрах и параметрах окружающей среды. После выполнения всех этапов расходомер будет настроен на конкретное место.

- Режим *Start using last Flow, Total and Energy Units* (запуск с использованием последних единиц расхода, абсолютных единиц и единиц энергии) используется теми пользователями, которые уже выполнили программирование расходомера DXN в конкретной точке установки. Устройством будет вызвана последняя известная конфигурация с использованием тех единиц расхода, абсолютных единиц и единиц энергии, которые были запрограммированы. Это поможет сохранить время, затрачиваемое на настройку, если в разных местах испытаний используются одни и те же параметры расхода.
4. Перейдите на вкладку *Setup (настройка) > Site (площадка)*, чтобы создать площадку, которая после выполнения программирования будет сохранена для дальнейшего использования.



Рисунок 6: Настройка площадки

5. Создайте новую площадку для положения, которое предназначено для проверки.
- Создайте площадку для каждого положения, в котором необходимо измерять расход. Это позволит сократить время настройки, т.к. в памяти устройства можно хранить более 300 имен площадок вместе со всеми параметрами.
  - Чтобы перейти к настроенной ранее площадке, перейдите на вкладку *Setup (настройка) > Site (площадка)* и выберите площадку в выпадающем списке *Site Name (название площадки)*.
6. Перейдите на вкладку *Setup (настройка) > Fluid (жидкость)* для настройки характеристик жидкости.



Рисунок 7: Настройка характеристик жидкости

7. В выпадающем меню выберите тип жидкости. Если в списке нет технологической жидкости, используйте элемент **Custom Fluid** (индивидуальный выбор жидкости) внизу списка и введите свойства жидкости (скорость звука, удельный вес, вязкость и удельная теплоемкость) перед тем как перейти к следующему шагу.

8. Перейдите на вкладку *Setup (настройка) > ANSI* для настройки характеристик трубопровода.

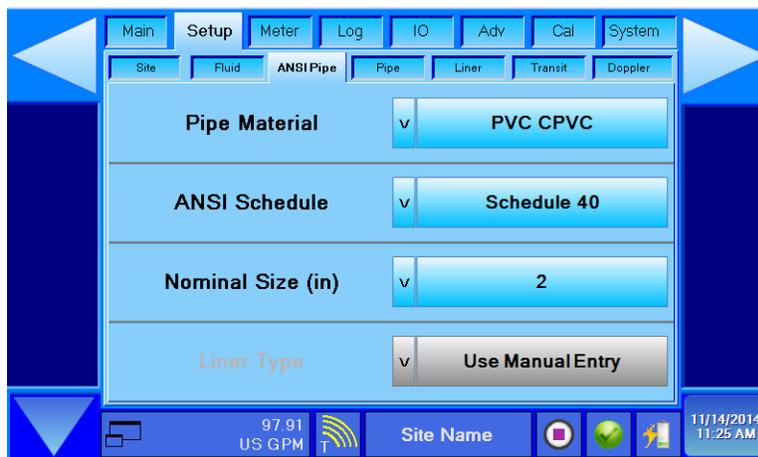


Рисунок 8: Настройка параметров трубопровода ANSI

9. В выпадающих списках выберите *Pipe Material* (материал трубы), *ANSI Schedule / Class* (Сортамент / класс по ANSI) и *Nominal Size (номинальный размер)*. Выберите наиболее подходящие варианты для данной области применения. Заполните настоящую страницу известной вам информацией. Если все поля заполнены, перейдите к шагу 10.

- a. Если какие-то характеристики неизвестны, выберите элемент **Use Manual Entry** (использовать ручной ввод), затем перейдите на вкладку *Setup (настройка) > Pipe (труба)*, чтобы завершить настройку характеристик трубопровода. Здесь необходимо ввести материал, наружный диаметр и толщину стенок трубы.



Рисунок 9: Страница параметров трубы, позволяющая ручной ввод

- b. Введите толщину стенки трубы или используйте кнопку *Gauge* (калибр) (вместе с настройкой толщины стенки для измерительного преобразователя), чтобы измерить и ввести толщину стенки. Более подробно см. в полном руководстве пользователя.

10. Перейдите на страницу *Setup (настройка) > Liner (покрытие)*, чтобы ввести тип и толщину покрытия трубы. Если используется труба без покрытия, перейдите к шагу 13.



Рисунок 10: Настройка параметров покрытия

11. В выпадающем списке *Liner Material* (материал покрытия) выберите покрытие, которое как можно точнее соответствует фактическому покрытию.
12. Введите толщину покрытия, если оно применяется, в следующее поле.
13. Перейдите на вкладку *Setup (настройка) > Transit (переход)*, чтобы ввести характеристики измерительного преобразователя и способы монтажа. Не требуется устанавливать одновременно измерительный преобразователь времени перехода и доплеровский измерительный преобразователь.
  - Если содержание твердых частиц в жидкости низкое или отсутствует, измерение времени перехода даст более точные показания.
  - Высокое содержание твердых частиц или пузырьков газа может потребовать использования доплеровских измерительных преобразователей.
  - Если вы точно не знаете содержание твердых частиц, установите измерительные преобразователи обоих типов.



Рисунок 11: Настройка времени перехода

- a. Чтобы запрограммировать измерительные преобразователи времени в выпадающем списке *Transducer* (измерительный преобразователь), выберите тип преобразователя.
- b. В выпадающем списке *Transducer Mount* (установка измерительного преобразователя) выберите метод монтажа, наиболее подходящий для применения.

Монтаж измерительного преобразователя	Измерительный преобразователь	Материал трубы	Размер трубы
W-образный профиль монтажа	DTTN/DTTH/DTTR	Пластик (все типы)	2...4 дюйма (50...100 мм)
		Ковкое железо	Не рекомендуется
	DTTL	Пластик (все типы)	8...16 дюймов (203...406 мм)
		Ковкое железо	Не рекомендуется
V-образный профиль монтажа	DTTN/DTTH/DTTR	Пластик (все типы)	4...12 дюймов (203...406 мм)
		Медь	4...30 дюймов (100...750 мм)
		Ковкое железо	2...12 дюймов (50...300 мм)
	DTTL	Пластик (все типы)	16...48 дюймов (406...1220 мм)
		Углеродистая сталь	16...36 дюймов (406...915 мм)
		Медь	16...48 дюймов (406...1220 мм)
		Ковкое железо	16...30 дюймов (406...750 мм)
Z-образный профиль монтажа	DTTN/DTTH/DTTR	Пластик (все типы)	> 30 дюймов (>750 мм)
		Углеродистая сталь	> 12 дюймов (> 300 мм)
		Медь	> 30 дюймов (>750 мм)
		Ковкое железо	> 12 дюймов (> 300 мм)
	DTTL	Пластик (все типы)	> 48 дюймов (> 1220 мм)
		Углеродистая сталь	> 36 дюймов (>915 мм)
		Медь	> 48 дюймов (> 1220 мм)
W-образный профиль монтажа	DTTSU	Пластик (все типы)	0,5...0,75 дюйма (12,7... 19 мм)
		Оцинкованная труба	Не рекомендуется
V-образный профиль монтажа		Пластик (все типы)	0,75...2,4 дюйма (19...61 мм)
Оцинкованная труба		0,5...2,4 дюйма (12,7...61 мм)	

Таблица 2: Монтаж преобразователя, тип, размер и материал трубы

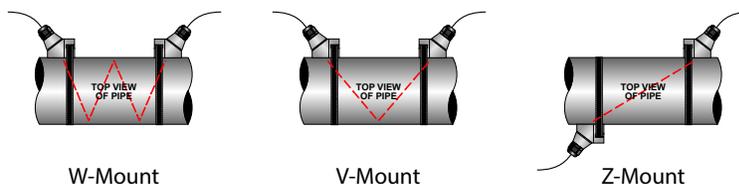


Рисунок 12: Режимы монтажа

**NOTE:** После выполнения шага 13b в поле *Required Spacing* (необходимое расстояние) появится значение. Это значение расстояния, на котором должны находиться два преобразователя, установленных на трубе. Для типов DTTR, DTTN, DTTH или DTTL преобразователей расстояние между двумя преобразователями должно соответствовать их меткам центровки.

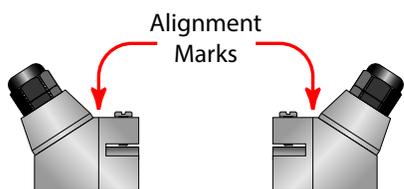


Рисунок 13: Метки центровки преобразователей DTTN, DTTH, DTTL

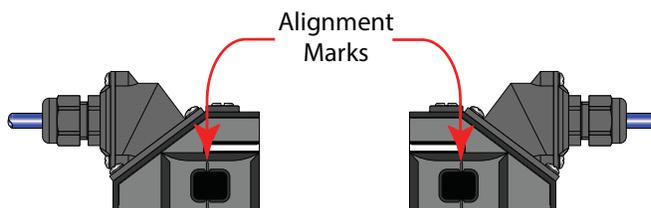
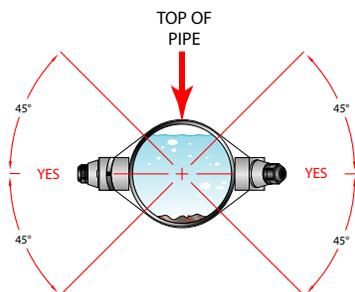


Рисунок 14: Метки центровки преобразователя DTTR

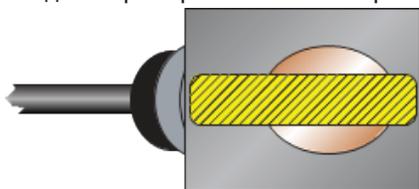
14. Установите преобразователи на подготовленную трубу.

**Преобразователи DTTR, DTTN, DTTL и DTTH:**

- a. Выберите место для входного преобразователя так, чтобы длина прямого участка трубы соответствовала требованиям относительно диаметра линии.



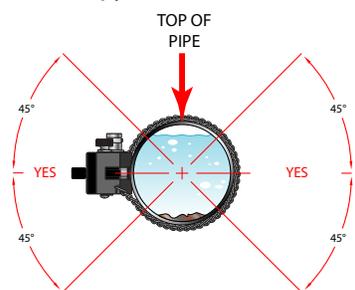
- b. Нанесите один шарик акустического контактного геля шириной 1/2 дюйма (12 мм) толщиной 1/8 дюйма (6 мм) на входной преобразователь и закрепите его на трубе хомутом.



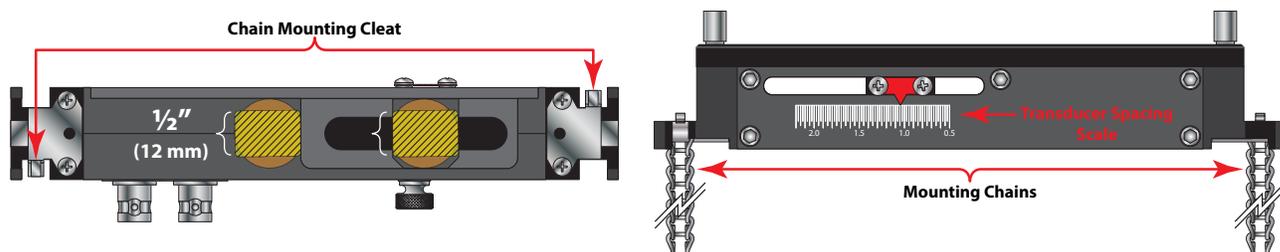
- c. Нанесите акустический контактный гель аналогично предыдущему шагу на выходной преобразователь и прижмите его к трубе рукой.
- d. Расположите преобразователи относительно друг друга, используя метки центровки, в соответствии с рекомендованными значениями, которые определены на этапе программирования. Закрепите преобразователи хомутами.

**Преобразователи DTTSU:**

- a. Выберите место для входного преобразователя с направляющей (неподвижной) так, чтобы длина прямого участка трубы соответствовала требованиям относительно диаметра линии.



- b. Выберите расстояние для установки преобразователя в соответствии со значением, которое определено на вкладке *Setup (настройка) > Transit (переход)* и используйте барашковый винт для крепления на месте.
- c. Нанесите один шарик акустического контактного геля шириной 1/2 дюйма (12 мм) толщиной 1/8 дюйма (6 мм) на поверхность каждого преобразователя и закрепите преобразователи на трубе хомутами.



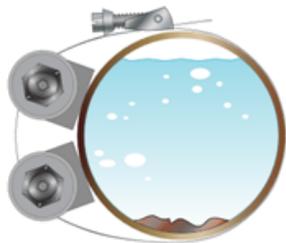
- d. Равномерно затяните два барашковых винта сверху устройства, чтобы акустический контактный гель начал выходить из-под кромок преобразователя и из зазора между преобразователем и трубой. Не перетягивайте.
15. В случае доплеровских преобразователей перейдите на вкладку *Setup (настройка) > Doppler* (доплеровские преобразователи), чтобы настроить преобразователи. Установите преобразователи на трубу.

**Преобразователи DT94:**

- a. Выберите место монтажа на системе трубопроводов с прямым участком трубы не менее 10 диаметров трубы (10 × внутренний диаметр трубы) до места установки и 5 диаметров трубы после места установки.
- b. Нанесите один шарик акустического контактного геля шириной 1/2 дюйма (12 мм) толщиной 1/8 дюйма (6 мм) на оба преобразователя и закрепите их на трубе под углом 180 градусов относительно друг друга хомутами (см. рис. ниже). Убедитесь, что кабель преобразователя направлен в направлении выпуска.

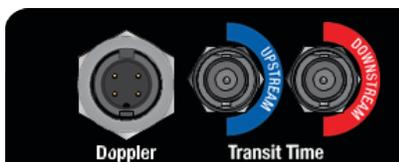


- c. Если предполагается высокое содержание в жидкости твердых частиц, установка преобразователей с противоположных сторон может обеспечить достаточную способность отражения звука для работы доплеровских преобразователей. Пример см. на рисунке ниже.



16. Подключите преобразователи к расходомеру DXN.

- a. Проложите кабели преобразователей от места установки до корпуса расходомера DXN, избегая прокладки вблизи силовых кабелей высокого напряжения.
- b. Подключите провода преобразователя времени перехода к соответствующему BNC-разъему и / или подключите доплеровские преобразователи к 4-контактному разъему доплеровского преобразователя. Оба разъема располагаются сверху корпуса расходомера.



## ПРОВЕРКА И УСТАНОВКА НА НУЛЬ

1. Убедитесь, что качество сигнала преобразователя выше 10%. Для повышения качества сигнала может потребоваться регулировка расстояния.
2. Необходимо применять коррекцию скорости звука и нуля. После проверки правильности установки перейдите на вкладку *Cal (расчет) > Transit* (переход).
  - a. Сначала примените коррекцию нуля расхода. Убедитесь, что расход в трубе равен нулю. Это поможет откорректировать любую ошибку в расчетах в случае неправильных показаний расхода. Нажмите кнопку **Set Zero(ns)** (установить нуль), чтобы применить коррекцию.

A rectangular button with a green gradient background and a thin blue border. The text "Set Zero (ns)" is centered in a black sans-serif font.

- c. Затем примените коррекцию скорости звука. Это поможет устранить небольшие ошибки в расчетах для трубопровода и скоростей ультразвукового излучения жидкостей. Нажмите **Soundspeed Offset (us)** (коррекция скорости звука), чтобы применить коррекцию.

A rectangular button with a green gradient background and a thin blue border. The text "Soundspeed Offset (us)" is centered in a black sans-serif font.

3. Система измерения расхода готова к работе. За более подробным описанием и информацией о расширенных функциях расходомера обратитесь к руководству портативного расходомера DXN.