

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Введение

Новые ультразвуковые накладные расходомеры-счетчики (далее - расходомеры) серии Sono-Trak - результат более, чем тридцатилетнего опыта американской компании ЭМКО (Engineering Measurements Company, EMCO) в разработке, производстве и эксплуатации расходоизмерительной техники. Расходомеры ЭМКО нашли широкое применение на всех континентах и получили заслуженное признание благодаря их высокому качеству, надежности, точности измерений, эксплуатационным удобствам, универсальности применения и доступной цене. В 1995 году ЭМКО получила международный сертификат качества Det Norske Veritas ISO 9001, подтверждающий соответствие требованиям международных стандартов всего комплекса разработки, производства и обслуживания расходоизмерительной техники и связанных с ней приборов

Область применения

Ультразвуковые накладные расходомеры-счетчики Sono-Trak используются для измерения расхода практически любых жидкостей, транспортируемых в трубопроводах. Возможность измерения расходов агрессивных и загрязненных жидкостей делают ультразвуковые расходомеры универсальным инструментом для применения в различных отраслях промышленности, коммунального и сельского хозяйства, а высокие метрологические параметры позволяют использовать ультразвуковые накладные расходомеры-счетчики Sono-Trak не только в системах автоматизированного контроля и управления технологическими процессами, но и как коммерческие приборы в пунктах учета расхода жидкости и тепловой энергии.

- *Высокая температура рабочей среды*
- *Нет требований к давлению рабочей среды*
- *Нет потерь давления*
- *Нет контакта с измеряемой средой*
- *Отсутствие подвижных частей*
- *Высокая точность измерений в широком диапазоне расходов*
- *Отсутствие дрейфа нуля и высокая воспроизводимость показаний*
- *Простота установки и демонтажа без снятия давления в трубопроводе*
- *Токовый и частотный выходные сигналы*
- *Измерение в обоих направлениях*
- *Нечувствителен к превышению верхнего предела измерений*
- *Не требует технического обслуживания*



Принцип действия

Ультразвуковой расходомер Sono-Trak времяпролетного типа использует два накладных преобразователя, которые работают одновременно как передатчики и приемники. Преобразователи монтируются снаружи трубопровода один за другим по потоку. Измерения расхода являются бесконтактными, так как чувствительный элемент не погружается в трубопровод.

Расположенный вверх по потоку (“верхний”) преобразователь посылает высокочастотный ультразвуковой сигнал к преобразователю, расположенному вниз по потоку (“нижнему”). И наоборот, “нижний” преобразователь посылает высокочастотный ультразвуковой сигнал к “верхнему” преобразователю. При отсутствии потока время распространения потока в обоих направлениях одинаково. Однако, при течении жидкости скорость распространения сигнала в направлении, совпадающем с направлением течения меньше, чем в противоположном. Разность времен распространения сигнала определяется специальной схемой цифровой обработки сигнала, базирующейся на технологии, позволяющей осуществить высокоточное измерение времени. Скорость потока среды определяется по разности времен распространения сигнала. Объемный расход среды определяется по методу “площадь-скорость”, т.е. как произведение скорости потока на площадь внутреннего сечения трубопровода в месте установки преобразователей.

Высокая точность и качество

Высокая точность измерений сохраняется во всем диапазоне измерений расхода, обеспечивает долговременную стабильность показаний. Первичная поверка **каждого** расходомера с помощью автоматизированных эталонных расходоизмерительных установок на воде, испытания **каждого** расходомера в климатической камере при приемо-сдаточных испытаниях, использование в технологических процессах самых передовых в мире технологий позволяют обеспечить достоверные, надежные и стабильные измерения в течение всего срока службы, минимальные затраты на пусконаладочные работы и техническое обслуживание.

Engineering Measurements Company гарантирует качество ультразвуковых расходомеров типа Sono-Trak™ в течение 2 лет.

Надежность и безопасность

Ультразвуковые накладные расходомеры Sono-Trak™ не имеют контакта с измеряемой средой, поэтому нечувствительны к превышению верхнего предела измерения расхода, высокому давлению рабочей среды. Ультразвуковые преобразователи имеют полностью герметичную конструкцию и допускают погружение в воду (затопление и т.д.) Высокотемпературная версия ультразвуковых преобразователей позволяет им работать при температурах трубопровода до 205°C. Легкий, прочный, стойкий к коррозии корпус надежно защищает электронный блок от механических повреждений, и обеспечивает высокую степень пылебрызгозащищенности. При работе во взрывоопасных помещениях имеется взрывозащищенное и искробезопасное исполнение электронного блока.

Простота и удобство

Простота монтажа расходомера обеспечивается конструкцией ультразвуковых преобразователей и электронного блока. Программное обеспечение разработано с учетом предельного упрощения "общения" с прибором. "Дружественный" программный интерфейс EZ-Logic™ позволяет производить программирование в режиме диалога без необходимости иметь техническое описание или инструкцию по эксплуатации под рукой.

Расходомер-счетчик ультразвуковой Sono-Trak™

Общие технические спецификации

Технические характеристики

Рабочие среды	Жидкости с содержанием твердых частиц по объему не более 2%
Трубопровод: материал внутренний диаметр, мм толщина стенки, мм	металлы (сталь, чугун, медь и т.д.), пластмассы от 50 до 2540 от 0,1 до 25
Температура рабочей среды	-40...121 (205 по заказу)
Диапазон скоростей потока жидкости: • линейный, м/с • максимальный, м/с (требует линеаризации с помощью FP-93)	0,3...12 0,1...12
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения расхода и количества жидкости, %:	±0,5 при калибровке на месте установки или поставке вместе с измерительным участком ±2,0 при монтаже на существующий трубопровод
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения скорости при скорости потока 0,1-0,3 м/с, мм/с	±1,5 при калибровке на месте установки или поставке вместе с измерительным участком
Повторяемость показаний расхода, %	±0,15
Пределы допускаемой приведенной погрешности преобразования расхода в токовый выходной сигнал 4-20 мА, %	±0,1
Пределы допускаемой относительной погрешности вычисления массового расхода и массы воды, %	±0,02
Пределы допускаемой относительной погрешности вычисления количества теплоты, переносимой водой, %	±(1,5+1/Δt), где Δt-разность температур, °С
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения температуры без учета погрешности термопреобразователей, %	±0,15 для сопротивлений 100...2000 Ом ±0,20 для сопротивлений 100...4000 Ом
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры с учетом погрешности термопреобразователей, %	±(0,6+0,004·t), где t-температура, °С
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерения давления без учета погрешности датчиков давления (относительной погрешности с учетом погрешности датчиков давления в диапазоне рабочих давлений) %	±0,15 (±2,0)
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения времени, %	±0,05
Величины прямых участков трубопровода: • до точки измерения расхода • после точки измерения расхода	От 10·Ду до 30·Ду От 5·Ду до 10·Ду
Выходные сигналы: • расходомера • вычислителя	аналоговый 4-20 мА, частотный/импульсный, дискретный (релейный), цифровой RS232, RS485 аналоговый 4-20 мА, дискретный (релейный), цифровой RS-232
Питание: от сети постоянного тока от сети переменного тока	Напряжение от 12 до 24 В Напряжение от 187 до 242 В, частота от 49 до 51 Гц
Ток потребления, мА от источника постоянного тока 24 В от источника постоянного тока 12 В	150 300
Степень защиты электронного блока и ультразвуковых преобразователей	IP68



Электрические параметры

Электронный блок ST-30 EZ-Logic

Частотный выход

открытый коллектор

0-10000 Гц, 20 мА максимальный ток, при скважности импульсов 2 (50%)

Выход релейный

Два контакта независимо управляемых 175 В, 0,25 А переключение, 1 А замкнутом состоянии, 0,2 Ом. Используется для сигнализации низкий/высокий расход, пустая труба, ошибка

Интерфейс RS485

Использует сеть, состоящую из устройств до 100 штук в конфигурации хозяин/раб, использующих встроенное программное обеспечение. Поддерживает скорость до 57,6 кБ/с при длине связи до 304,8 м.

Интерфейс RS232C

Используется для контроля расхода. Поддерживает скорость до 57,6 кБ/с при длине связи до 15 м.

Входы температуры

Принимает два входа термопреобразователей сопротивления с номинальным сопротивлением 1000 Ом для измерений тепловой энергии.

Регистратор-архиватор

Хранение в энергонезависимой памяти 100000 пар время/расход в интервалом от 1 до 1000 с. Внутренние часы/календарь с батареей. Батарея может быть заменена во время работы. Соединяется с последовательным портом РС для передачи информации.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

Состав расходомера

Расходомеры типа Sono-Trak имеют модульную, легко разборную конструкцию и состоят из первичного преобразователя расхода, включающего ультразвуковые преобразователи с элементами крепления и передающего преобразователя расхода (вторичного прибора) - электронного блока - с дисплеем и клавиатурой. Преобразователи и электронный блок соединяются радиочастотным кабелем. В зависимости от модели расходомер может быть дополнительно оснащен термопреобразователями и устройством обработки потока (интегратором потока, вычислителем, теплоэнергоконтроллером, флоу-процессором) FP93.

В комплект поставки расходомера-счетчика входит:

1. Расходомер – 1 шт.
2. Датчик давления 1 шт. (по заказу)
3. Термопреобразователь – 1 или 2 шт. (по заказу)
4. Вычислитель с блоком питания 220 В, 50 Гц - 1 шт. (по заказу)

Конструкция расходомера

Применяемые материалы

Детали, контактирующие с рабочей средой
нет

Корпус преобразователя
температура до 121°C Delrin®/Ultem® NEMA 6 (IP68)
температура до 205°C Torlon®/Vespal®/ NEMA 6 (IP68)

Корпус электронного блока
усиленный поликарбонат с фурнитурой из коррозионо-стойкой стали NEMA 4X IP65

Кабели преобразователей
коаксиальный, усиленный полиуретаном

Быстросъемные зажимы-хомуты
коррозионно-стойкая сталь

Устройство и работа

Первичный преобразователь расхода (датчик расхода):

Состоит из двух приемо-передающих пьезоэлектрических преобразователей ультразвукового сигнала с устройствами крепления на трубопроводе – быстросъемными зажимами-хомутами. Надежный звуковой контакт линзы преобразователя с трубопроводом обеспечивается при использовании звукопроводящей пасты.

Передающий преобразователь расхода (электронный блок):

Электронный блок имеет модульную конструкцию и состоит из четырех плат, включающих микропроцессорную плату, плату источника питания, плату ввода-вывода, плату дисплея. Микропроцессор осуществляет управление процессом измерения, управляет индикацией и осуществляет диалоговый режим общения с оператором благодаря “дружественному” программному интерфейсу EZ-Logic™, предельно упрощающего эксплуатацию расходомера. Программное обеспечение предусматривает самодиагностику всех узлов и устройств расходомера, как при включении питания, так и периодически в течение работы, при этом любые неисправности немедленно индицируются на дисплее и сигнализируются выходными сигналами. Встроенный калибратор тока и частоты позволяет при необходимости формировать тестовые эталонные сигналы для проверки внешних контуров и связанных с расходомером систем контроля и регулирования без каких либо дополнительных приборов и устройств. В расходомерах Sono-Trak использован единый для всех диаметров трубопроводов и всех типов рабочих сред электронный блок. Для конфигурирования системы (типах и режимах выходных сигналов) используются переключки, устанавливаемые на заводе в соответствии с заказом и, которые могут быть переставлены, в другие положения, если изменились условия эксплуатации. В корпусе электронного блока имеется несколько разъемных соединителей:

- питания от сети переменного тока 115/230 В;
- питания от источника постоянного тока 12-24 В;
- вход "нижнего" ультразвукового преобразователя;
- вход "верхнего" ультразвукового преобразователя;
- токовый выходной сигнал 4-20 мА (пассивный и активный)
- частотный/импульсный выходной сигнал;
- дискретный (релейный) выходной сигнал;
- кодированный сигнал интерфейса RS232;
- кодированный сигнал интерфейса RS285.

В корпусе имеются штуцеры кабельных вводов с сальниками для подсоединения внешних электрических цепей с помощью металлорукава или другого кабелепровода.

Дополнительные устройства

Измерительный преобразователь давления (датчик давления)

Датчик давления может быть установлен с использованием изолирующего клапана Ду 6 мм (K^{1/4}). Все датчики давления включают сифон (конденсационную петлю, трубку Перкинса) и демпфер, что позволяет защитить диафрагму от внезапных изменений давления и снизить температуру диафрагмы. Датчик давления имеет предусилитель, обеспечивающий выходной унифицированный токовый сигнал 4-20 мА, пропорциональный измеряемому давлению. Подключение датчика давления к внешним устройствам производится двухпроводной линией. Имеется возможность масштабирования пределов измерения давления в соответствии с заказом. При установке датчика давления расстояние от точки измерения расхода до датчика давления должно быть не менее 2·Ду вниз по потоку.

Измерительный преобразователь температуры (датчик температуры):

Платиновый измерительный термопреобразователь с номинальным сопротивлением при 0°C R₀=1000 Ом и номинальной статической характеристикой (температурным коэффициентом) W₁₀₀=1,385. Термопреобразователь подключается с помощью четырех-, трехпроводной линии соединения. Датчик температуры имеет предусилитель, обеспечивающий выходной унифицированный токовый сигнал 4-20 мА, пропорциональный измеряемой температуре. Подключение датчика температуры к внешним устройствам производится двухпроводной линией. Имеется возможность масштабирования пределов измерения температуры в соответствии с заказом. При установке датчика температуры расстояние от точки измерения расхода до термопреобразователя должно быть не менее 5·Ду вниз по потоку.

Устройство обработки потока (Вычислитель, Интегратор, Флоу-процессор) FP-93

Микропроцессорное устройство обработки потока (вычислитель) FP-93 в комплекте с расходомером Sono-Trak, измерительным преобразователем температуры ТЕМ и измерительным преобразователем давления РТ позволяет произвести коррекцию объема жидкости и газа по температуре и/или давлению, привести объемные расходы к нормальным условиям, вычислить массовый расход и массу жидкости, тепловой мощности и тепловой энергии (количества тепла) для водяных систем теплоснабжения. При этом для водяных систем теплоснабжения используются два измерительных преобразователя температуры ТЕМ. Все важнейшие параметры как фиксированные, так и вычисляемые могут индексироваться на ЖКИ дисплее устройства в произвольно выбираемых практических (технических) единицах измерения и с произвольным числом значащих цифр. Устройство обработки потока FP-93 имеет импульсный или токовый вход для подключения расходомера и два входа для подключения термометров сопротивления по 4-х проводной схеме или два токовых входа (4-20 мА) для подключения измерительных преобразователей давления и/или температуры. Устройство обработки потока FP-93 имеет также аналоговый (4-20 мА) и дискретный

Расходомер-счетчик ультразвуковой Sono-Trak™

Общие технические спецификации

(релейный) выходы, которые могут быть подключены к самописцам и/или сигнализации. На аналоговый выход может быть выведен один из измеряемых или вычисляемых параметров: объемный, массовый расход, тепловая мощность, давление или температура. На релейный выход можно вывести импульсный сигнал для управления электромеханическим счетчиком, суммирующим объемный, массовый расходы или количество теплоты. Имеется также выход последовательного интерфейса RS-232C, обеспечивающий связь с компьютером и модемом. Программное обеспечение FP-93 предусматривает постоянный мониторинг всех узлов вычислителя и связанных с ним устройств, ведение астрономического календаря, накопление статистической информации. Все данные конфигурирования запоминаются в энергонезависимом ЭПЗУ. Кроме того, имеется возможность введения в память калибровочной кривой расходомера и/или температурной зависимости плотности среды для повышения точности измерений. Кроме инициации модема, возможна печать периодического протокола измерений. Конструктивно FP-93 выпускается в щитовом (IP20) и защищенном (IP65) вариантах. Доступ к программируемым константам защищен специальным паролем, который устанавливается надзирающей организацией при постановке на коммерческий учет. Несанкционированное вмешательство в схему электрических соединений исключается с помощью постановки мастичных пломб на винты, крепящие заднюю панель вычислителя и плату индикации электронного блока расходомера.

Вспомогательные устройства

Струевыпрямитель (EFR)

При отсутствии необходимой протяженности прямых участков трубопровода до и после точки измерения или при сильно искаженном профиле скорости потока из-за наличия трубопроводной арматуры (смещенном относительно оси, закрученном и т.д. потоке) рекомендуется использовать струевыпрямители ЭМКО. Струевыпрямитель улучшает эпюру скорости потока и, тем самым, позволяет повысить точностные характеристики расходомера. Используя струевыпрямитель, можно снизить потребные прямые участки до и после точки измерения до 5·Ду и 2·Ду, соответственно, вместо обычно используемых 10·Ду и 5·Ду без использования струевыпрямителя.

Монтаж и установка

Первичный преобразователь расхода

Датчик расходомера может быть установлен на горизонтальном, вертикальном, а также наклонном трубопроводе. При измерении расхода жидкости труба датчика должна быть полностью заполнена, поэтому датчики целесообразно устанавливать в наиболее низкой части трубопровода или устанавливать воздухоотделители. При возможности выпадения осадка расходомер необходимо устанавливать на вертикальной трубе с подачей жидкости снизу вверх. Наличие в рабочей жидкости твердых или газообразных частиц объемом более 2% может привести к неверным показаниям.

Электронный блок

Электронный блок расходомера Sono-Trak устанавливается на стене и соединяется с помощью радиочастотных кабелей с ультразвуковыми преобразователями. Электрические соединения с вычислителем производятся с помощью разъемных соединителей, размещенных в электронном блоке. Кабели электрических соединений должны быть проложены в металлорукавах, металлических трубах или других кабелепроводах (лотках и т.д.), обеспечивающих невозможность несанкционированного доступа к электрическим связям. Штуцеры кабельных вводов с сальниками в электронном блоке и дополнительной клеммной коробке для подсоединения кабеля в металлорукаве выполнены по стандарту K^{3/4} по ГОСТ 6111-52.

Демонтаж расходомера

Расходомер Sono-Trak может быть демонтирован, также как и установлен, в любое время без перекрытия трубопровода и снятия давления.

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Условия эксплуатации

Питание	Изолированный источник постоянного тока	Напряжение питания, В		12,0 ... 24,0
		Ток потребления, мА	при питании 12 В	не более 300,0
			при питании 24 В	не более 150,0
	Сеть переменного тока	Напряжение питания, В		220(+10 -15)%
Частота, Гц		50±1		
Параметры окружающей среды при эксплуатации		Температура, °С		-29 ... +60 ²
		Относительная влажность, %		5 ... 100
		Степень защиты от среды		IP 65 (NEMA4)
Параметры окружающей среды при хранении и транспортировании		Температура, °С		-60...+60
		Относительная влажность, %		0...100
		Условия транспортирования		группа 5 ГОСТ15150

Примечания: 1. Номинальное напряжение питания 24 В.

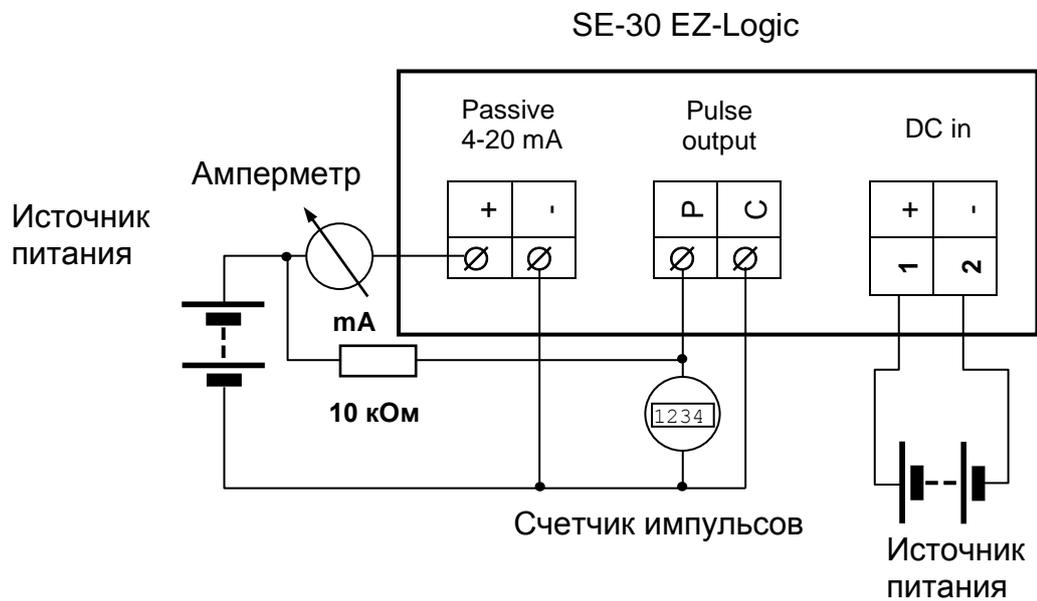
2. При наличии ЖКИ-дисплея диапазон температур окружающей среды от 0 до 50°С

Представление информации

Измеряемые параметры	Индикация на ЖКИ дисплее		Выходные сигналы		
	Цифровая	Аналоговая	Токовый	Частотный	Кодовый
Средний объемный расход	8 значащих цифр в (см ³ , л, м ³ , нм ³ , г, кг, т) / (с, мин, ч, день) и в % от верхнего предела расхода	Линейная шкала: 1 деление шкалы соответствует 2% верхнего предела расхода	4...20 мА масштабируемый	0...10 кГц масштабируемый	Да
Суммарный за время работы объем протекшей среды	8 значащих цифр и множители x1, x10, x100, x10 ³ (см ³ , л, м ³ , нм ³ , г, кг, т)	-	-	-	Да
Сообщение об ошибках	Коды ошибок 0...5	-	-	-	Да

Примечание. Форма представления информации на ЖКИ-дисплее вычислителя FP-93, набор и формат кодового представления данных, приведены в инструкциях по эксплуатации на расходомер Sono-Trak и вычислитель FP-93.

СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ РАСХОДОМЕРА



Расходомер-счетчик ультразвуковой Sono-Trak™

Общие технические спецификации

Метрологические параметры

Тип и модель расходомера	Нормируемые метрологические характеристики при измерении:	Объемный расход и объем	Массовый расход и масса ¹	Тепловая мощность и количество теплоты ¹
Sono-Trak	Относительная погрешность, %	±0,5 (±2,0)	±0,5 (±2,0)	±4,0
	Повторяемость, %	±0,15		

Примечания:

1. При использовании вычислителя FP-93 с датчиками температуры ТЕМ и/или датчиком давления РТ.
2. Погрешность остается постоянной во всем линейном диапазоне измерений, находящемся в диапазоне от 1:40.
3. Калибровочная кривая расходомера для диапазона скоростей 0,1-0,3 м/с может быть введена в вычислитель FP-93 для повышения точности.
4. Постоянная времени может регулироваться от 1 до 100 с.
5. Условия испытаний:
 - 1) вода (температура 16°C, давление 3,4 бар избыт., струевыпрямитель и прямой участок 10 Ду),
6. Вычисление массовых расходов и массы жидкости производится:
 - при использовании только расходомера Sono-Trak с помощью умножения измеряемого объемного расхода и объема на плотность соответствующей среды при **номинальных** параметрах давления и/или температуры (используется при стабильных технологических процессах); $G=\rho \cdot Q$; $M=\rho \cdot V$, где Q,V,G,M, ρ -объемный расход, объем, массовый расход, масса и плотность.
 - при использовании расходомера-счетчика в составе: вычислителя FP-93, датчика температуры ТЕМ и/или датчика давления РТ с помощью умножения измеряемого объемного расхода и объема на плотность соответствующей среды при **текущих** параметрах давления и/или температуры, полученных с помощью соответствующих датчиков.

Метрологические параметры FP-93

Параметры	Частота, Гц	Давление, мА	Температура, Ом	Температура, мА	Время, с
Диапазон	0-10000 ¹	4-20	100-2000 ²	4-20 ³	1-∞
Погрешность, %	±0,01+1 м.р.	±0,15	±0,15	±0,15	±0,05

- Примечания:
1. Частотный вход расхода;
 2. Температурный канал термометра сопротивления;
 3. Температурный канал токового входа.

Расходомер-счетчик ультразвуковой Sono-Trak™

Общие технические спецификации

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ И МАССА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

Наименование	Модель	Длина, мм	Высота, мм	Ширина, мм	Масса, кг
Преобразователь	ST	83	51	37	1,0
Электронный блок	ST-30	127	178	178	2,0
Датчик давления	PT (PTX)	110	50	50	0,4...1,5
Термопреобразователь	TEM-30-RTD(T12...T24)	241...495	40	114	1,0...2,0
Вычислитель	FP-93-P/FP-93-N	160/160	77/280	165/277	0,6/6,8



Расходомер-счетчик ультразвуковой Sono-Trak™

Общие технические спецификации

ПРИМЕР ЗАКАЗА УЛЬТРАЗВУКОВОГО РАСХОДОМЕРА Sono-Trak

Модель	ST-30	A	N	250	1	25	12
Канал №1 ввода/вывода	Нет	N					
	Выход 4-20 мА	A					
	Частотный выход	F					
	Релейный выход	R					
	Вход RTD	BTU					
	Регистратор	DL					
	RS232	RS2					
	RS485	RS4					
Канал №2 ввода/вывода	Нет		N				
	Выход 4-20 мА		A				
	Частотный выход		F				
	Релейный выход		R				
	Вход RTD		BTU				
	Регистратор		DL				
	RS232		RS2				
	RS485		RS4				
Температура рабочей среды	до 121°C			250			
	до 205°C			400			
Преобразователь	Затапливаемый				1		
Длина кабеля	7,6 м					25	
	15,2 м					50	
	22,8 м					75	
	Указать длину в м					XX	
Диаметр трубопровода	50-300 мм						12
	350-600 мм						24
	650-900 мм						36
	Указать диаметр в мм						XX

Астана +7(77172)727-132 Волгоград (844)278-03-48 Воронеж (473)204-51-73
 Екатеринбург (343)384-55-89 Казань (843)206-01-48 Краснодар (861)203-40-90
 Красноярск (391)204-63-61 Москва (495)268-04-70 Нижний Новгород (831)429-08-12
 Новосибирск (383)227-86-73 Ростов-на-Дону (863)308-18-15 Самара (846)206-03-16
 Санкт-Петербург (812)309-46-40 Саратов (845)249-38 Уфа (347)229-48-12



Россия, Казахстан и другие страны ТС доставка в любой город. Единый адрес для всех регионов: emp@nt-rt.ru || www.emco.nt-rt.ru