

**Модели от 4 до 24 дюймов  
Серия Sentry™**

Установка/Эксплуатация

---

Выпуск/Редакция 0.4 (8.02)

Бюллетень MN02003R

---



**Содержание**

---

<b>Раздел 1 – Общие сведения .....</b>	<b>2</b>
Введение .....	2
Получение оборудования.....	3
Проверка перед установкой .....	4
<b>Раздел 2 – Установка .....</b>	<b>5</b>
Механическая часть .....	5
Монтаж электрической части .....	7
<b>Раздел 3 - Эксплуатация .....</b>	<b>10</b>
Типовая схема присоединения .....	10
Поверка .....	10
Техническое обслуживание.....	11

## Раздел 1 – Общие сведения

---

### **Введение**

---

Турбинный измеритель серии Sentry TM фирмы СМИТ, рис. 1, представляет собой преобразователь, измеряющий объемный расход, с частотным выходным сигналом, который прямо пропорционален расходу.

Турбинный измеритель имеет ротор, который воспринимает линейную скорость протекающего потока. Движущаяся жидкость придает ротору определенную скорость вращения, которая воспринимается электрически с помощью настраиваемых, индуктивных измерительных катушек. По мере того, как равномерно разнесенные по ободу ротора, ферромагнитные кнопки проходят через магнитное поле, создаваемое измерительной катушкой, генерируется синусоидальное напряжение. Напряжение данного сигнала, измеряемое от пика до пика, прямо пропорционально скорости вращения ротора. Каждый положительный импульс такого напряжения представляет приращение объемной пропускной способности.

Отношение выходного сигнала к объему единицы измерения называется  $K$  – коэффициентом (импульсы/объем единицы измерения). Для конкретного измерителя  $K$  – коэффициент устанавливается в процессе испытаний для определения эксплуатационных характеристик. В испытаниях используется продукт, обладающий удельным весом 0,82 и вязкостью 2 сП. Этот коэффициент приводится в «Карте данных испытаний турбинного измерителя», которая поставляется вместе с измерителем. Для обеспечения максимальной точности, реальный  $K$  – коэффициент следует установить для заданного продукта с помощью поверки, проводимой на площадке в реальных рабочих условиях.

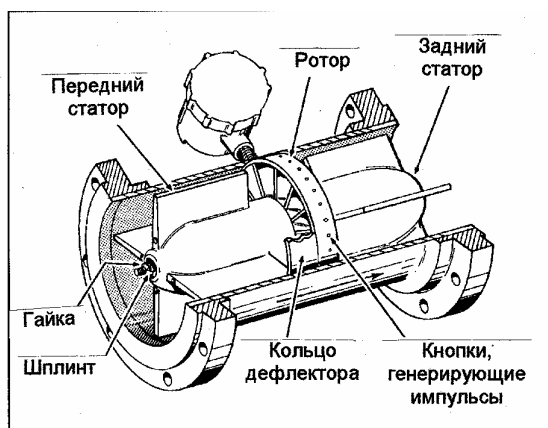


Рис. 1

### **Получение оборудования**

Сразу после получения оборудования, наружная упаковка должна быть проверена на предмет обнаружения повреждений при перевозке. В том случае, если наружная упаковка повреждена, следует немедленно известить местного перевозчика о его ответственности. Осторожно удалить блок из наружной упаковки и проверить его на предмет обнаружения поврежденных или утерянных деталей.

Если повреждение было произведено во время отгрузки или тогда же были утеряны детали, то следует направить письменный отчет в Отдел обслуживания заказчиков фирмы FMC Measurement Solutions по адресу P. O. BOX 10428, Erie Pennsylvania 16514-0428 USA.

До установки блок следует хранить в его первоначальной наружной упаковке и защищать от вредного влияния непогоды и плохого обращения.

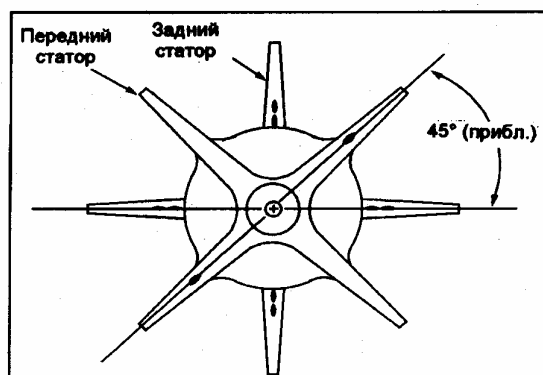


Рис. 2

## ***Проверка перед установкой***

---

Произвести визуальную проверку измерителя и его фирменной таблички с тем, чтобы убедиться в получении прибора надлежащего типоразмера, номера модели, номинала фланцев и расхода. Отметить направление потока (указанное стрелкой), при котором блок был откалиброван и в котором его следует установить. В случае использования двунаправленного турбинного измерителя направление “FWD” (вперед) является нормальным направлением потока; а направление “REV” (назад) обычно является направлением обратного потока.

Проверить: установлены ли статоры под углом 45 градусов один относительно другого (рис. 2). Испытания показали, что при установке статоров таким образом, точность измерителя улучшается.

Турбинный измеритель серии Sentry TM фирмы СМИТ является прецизионным измерительным прибором и обращаться с ним следует соответственно. При установке соблюдать осторожность.

При транспортировке измерителя обеспечьте, чтобы он не подвергался воздействию сильных ударов, которые могут повредить подшипники. Для защиты внутренних деталей прибора поставьте заглушки на отверстия фланцев.

## Раздел 2 - Установка

---

### **Механическая установка**

---

**Предупреждение:** Турбинные измерители рекомендуется устанавливать с осторожностью – при соблюдении всех национальных, региональных и местных стандартов.

Рекомендуется устанавливать турбинные измерители в той секции трубопровода, в которой существует высокое давление, т.е. вниз по потоку от насосов и вверх по потоку от клапанов (смотри рисунок 3). Если ожидается, что поток будет прерывистым, то турбинный измеритель не следует устанавливать в нижней точке трубопровода или вблизи нее. Твердые частицы или вода, которые оседают в нижней точке, могут замерзнуть или повредить измерительный элемент.

Описанные здесь расположения трубопроводов, предназначены для того, чтобы служить общими рекомендациями и поэтому могут потребовать модификации с целью приспособления их к конкретным случаям применения.

### **Противодавление**

Для исключения кавитации и неточного выходного сигнала требуется наличие положительного противодавления. Требуемое противодавление при любом расходе должно быть равно величине большей, чем величина, которую дает нижеприведенное приблизительное уравнение. Рекомендуемое противодавление = 2 x падение давления + 1,25 x абсолютное давление паров.

Пример: 4-дюймовый турбинный измеритель, расход - 600 галлонов в минуту, давление паров - 68,9 кПа (10 фунтов-силы на кв. дюйм), падение давления – 6,9 кПа (1 фунт-силы на кв. дюйм)

Противодавление =  $2 \times 1 + 1,25 \times 10 = 100$  кПа (14,5 фунтов силы на кв. дюйм.)

Галлон = 378 л; 1 фунт-силы на кв. дюйм = 6895 Па.

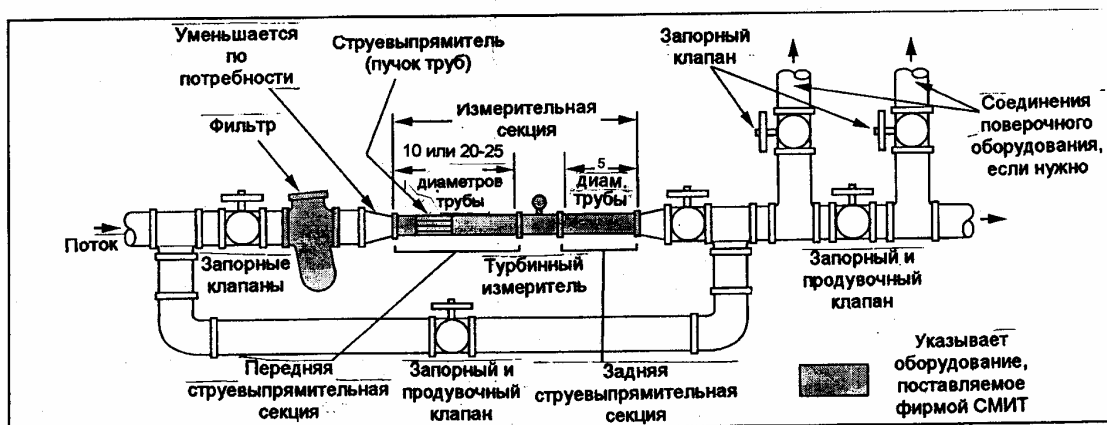


Рис. 3. Типовая установка турбинного измерителя серии Sentry (только горизонтальная)

## ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

### Тепловое давление

*Тепловое расширение жидкости, находящейся в данном оборудовании, может быть причиной повреждения высоким давлением. В системе могут понадобиться клапаны сброса теплового давления.*

### Фильтр

Для защиты расходомера и продления его срока службы следует устанавливать фильтр. Для большинства установок пригоден сетчатый фильтр 20 или 40 отверстий на один дюйм.

### Приведение потока в заданное состояние

Документ API «Руководство по стандартам измерений в нефтяной промышленности», глава 5, раздел 3 – «Турбинные измерители» рекомендует чтобы вверх по потоку от измерителя был предусмотрен прямой участок трубы длиной 20 диаметров или 10 диаметров при наличии струевыпрямителя в виде пучка труб. 5 диаметров трубы вниз по потоку от измерителя, будут достаточны для большинства установок. Однако, если существуют сильные возмущения потока, вверх по потоку от измерительной секции, такие как создаваемые

присоединениями поверочной аппаратуры, то длину прямого участка перед измерителем следует увеличить насколько возможно. Для трубопроводов, обеспечивающих последовательное смешивание, может потребоваться отдельный коэффициент измерителя. В установках для двунаправленного потока прямые участки длиной 20 диаметров или 10 диаметров со струевыпрямителем в виде пучка трубы, должны быть предусмотрены с обеих сторон измерителя. Предполагается, что после окончательной установки струевыпрямительные секции соединяются штифтами с измерителем, что обеспечивает их надлежащую соосность.

### ***Байпас измерителя***

Там, где это возможно, например, в новых системах, рекомендуется предусмотреть байпас с клапаном, охватывающий измерительную секцию. Этим обеспечивается возможность проверки измерительной секции без прерывания потока в системе. Однако, соединения байпаса не следует располагать в пределах "измерительной секции" (смотри рис. 3).

### ***Монтаж электрической части***

---

Турбинные измерители Sentry поставляются с генерирующей сигнал измерительной катушкой, установленной во взрывобезопасном корпусе, который крепится на измерителе. Там, где расстояние передачи сигнала от измерителя до электронного считывающего устройства не превышает 609,6 м (2 000 футов) и используются электронные приборы фирмы Смит, имеющие "Подавление режима синфазного сигнала", специальное усиление не требуется. Входной сигнал, непосредственно от измерительной катушки, вводится в считывающее устройство через схему подавления шума режима синфазного сигнала. Схема обладает чувствительностью к сигналам измерителя низкого уровня, но она весьма нечувствительна к нежелательным шумовым помехам.

В тех случаях, когда расстояние передачи сигнала превышает 609,6 м (2 000 футов) и используются электронные приборы фирмы Смит, или

в тех случаях, когда принимающие приборы требуют только импульсные входные сигналы, рекомендуется применение предусилителя.

Предусилитель PA-6 запроектирован так, чтобы его можно было установить в стандартный взрывобезопасный корпус катушки, как это показано на рисунках 4 - 7.

### ***Рекомендуемые кабели для передачи сигнала***

<b>Расстояние</b>	<b>Размер провода</b>	<b>Тип кабеля (или равноценный)</b>
До 610 метров (2 000 футов)	№20 AWG	2-жильный - Belden 8762 3-жильный - Belden 8772 4-жильный - Alpha 2414
До 915 метров (3 000 футов)	№18 AWG	2-жильный - Belden 8760 3-жильный - Belden 8770 4-жильный - Alpha 2424
До 1525 метров (5 000 футов)	№16 AWG	2-жильный - Belden 8719 3-жильный - Belden 8618 4-жильный - Alpha 3248

AWG - Американский сортмент проводов.

***Примечание:*** Для расстояний, превышающих 1525 метров следует произвести цикл испытаний с применением наилучшей доступной техники.

***Важно:*** Все кабельные экраны должны заканчиваться **только** у приборов.

### ***Электрические соединения***

Из-за того, что с турбинными измерителями используются разнообразные электронные сумматоры, в данном руководстве приводится только самая общая информация. Следует сверяться с руководством по установке конкретного сумматора.

Две измерительные катушки размещаются на корпусе так, чтобы импульсы, приходящие от катушки под номером 2, были смещены относительно катушки под номером 1 на 90 электрических градусов. Предлагаемая схема проводки для измерительной катушки и предусилителя РА – 6, приведена на рис. 4 – 7.

**Примечание:** При установке ротора с высоким разрешением (24 кнопки) в существующие 4-х дюймовые турбинные измерители серии Sentry понадобится пересоединить проводники катушек (если измеритель снабжен двойными катушками) так, чтобы выдержать соотношение в 90 электрических градусов между катушкой 1 и катушкой 2.

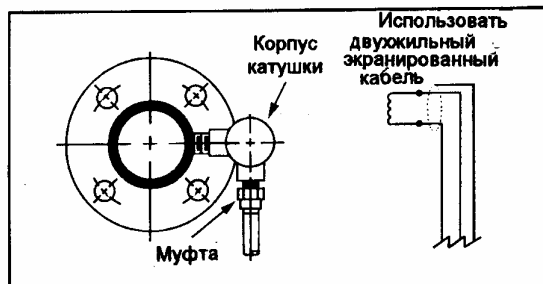


Рисунок 4. 1 катушка, предусилитель отсутствует

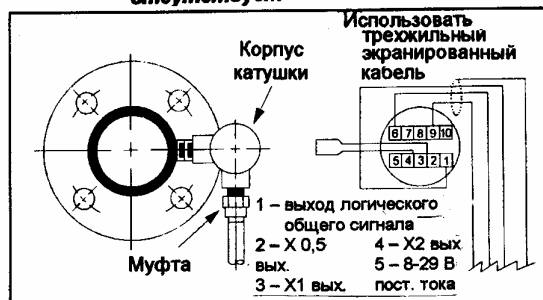


Рисунок 5. 1 катушка, 1 предусилитель РА6

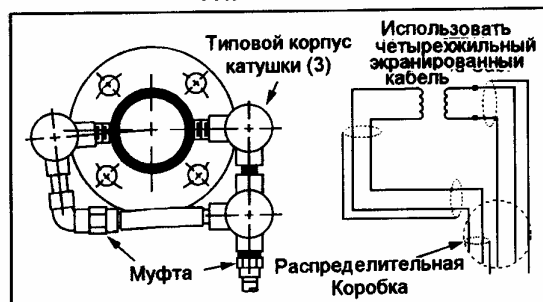


Рисунок 6. 2 катушки, предусилитель отсутствует

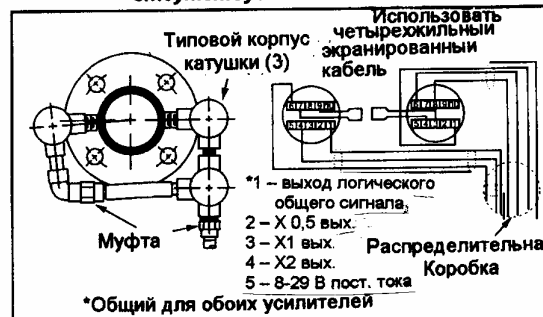


Рисунок 7. 2 катушки, 2 предусилителя РА6

При установке канала следует предусмотреть установку муфты, что облегчит удаление измерителя для обслуживания.

### Типовая схема присоединения

---

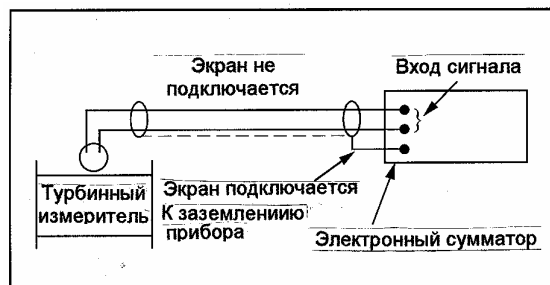


Рис. 8

Сигнальные соединительные провода подключаются к одному концу катушки измерителя, к другому концу подключается соответствующее считывающее устройство, рис. 8. **Экран подключается только к заземлению прибора**, а не к измерителю или к любому другому заземлению. Поскольку ни один сигнальный соединительный провод не заземляется, то полярность отсутствует и, следовательно, любой соединительный провод может быть подключен к любой клемме катушки.

### Поверка

---

Немедленно после установки измерителя на место следует произвести его поверку. Обычно эта операция производится с помощью пружера объемного вытеснения с сертифицированным объемом. Рекомендуемые процедуры приведены в Руководстве API по стандартам измерения в нефтяной промышленности, главы 4 и 12. Очень важно, чтобы по возможности поверка выполнялась в условиях (расход, давление, температура и характеристики жидкости), близких к нормальным условиям эксплуатации.

Убедитесь в том, что утечки (внутренние или внешние) отсутствуют, и в том, что вся жидкость, поступающая в пружер, прошла через измеритель.

Если во время поверки не будет получена приемлемая повторяемость пробегов, а пружина работает надлежащим образом, то проверьте плотно ли установлена на месте измерительная катушка и отсутствует ли электрический «шум» в импульсной схеме. Если отсутствие повторяемости продолжается, то проверьте правильность противодействия так, как это описано в разделе 2.

Может оказаться необходимым снятие измерителя и его проверка на предмет обнаружения повреждения ротора, упорных подшипников или специального подшипника.

### ***Техническое обслуживание***

---

Обычно проведение технического обслуживания требуется в том случае, если обнаруживается существенное смещение К-коэффициента и если не может быть получена приемлемая повторяемость. В некоторых случаях может потребоваться очистка внутренних деталей от наростов или отложений. Всегда проверяйте свободны ли от обломков отверстия в ребрах статора. При опорожнении установки турбинного измерителя для проверки линию следует открывать в точке, расположенной вниз по течению от измерителя. Это делается для того, чтобы мелкие обломки, которые могут закрепиться на передних кромках лопастей, оставались на месте. Опорожнение из точки, расположенной вверх по течению от измерителя, создает обратный поток, который может стронуть обломки с места.

#### ***Примечания:***

- 1. Если измеритель удаляется из линии, особенно если производится его разборка и повторная сборка, то следует повторно откалибровать его для получения оптимальной точности.*
- 2. Эти изделия были запроектированы для тех применений в нефтяной промышленности, в которых в нормальных условиях коррозия/эрозия минимальна. Конструкция имеет соответствующие разрешения на материалы для типовых случаев применения в нефтяной промышленности.*

*Относительно других случаев приложения или разрешений на реальные материалы консультируйтесь с заводом.*

Приведенные здесь технические характеристики могут быть изменены без извещения, и каждый пользователь должен проверить у изготовителя действуют ли данные характеристики в настоящее время. В противном случае, изготовитель не несет ответственности за использование технических характеристик, которые могли быть изменены и более не действуют.

---

**Штаб-квартира:**

6677 North Gessner Road, Хьюстон, Техас 77067 США,  
Тел.: 281/260-2190, Факс: 281/260-2191

**Изделия для измерений на газовых потоках:**

**Хьюстон, Техас США** Тел. 281/260-2190  
**Thetford, Англия** Тел. (44) 1842-82-2900  
**Kongsberg, Норвегия** Тел. (47) 32/286-700  
**Буэнос Айрес, Аргентина** Тел. 54 (11) 4312-4736

**Интегрированные системы измерения:**

**Corpus Christi, Техас США** Тел. 361/289-3400  
**Kongsberg, Норвегия** Тел. (47) 32/286-700  
**San Juan, Пуэрто-Рико** Тел. 787/274-3760  
**Объединенные Арабские Эмираты, Дубай** Тел. 971 +4/331-3646

**Изделия для измерений на жидкостных потоках:**

**Erie, Пенсильвания США** Тел. 814/898-5000  
**Los Angeles, Калифорния США** Тел. 661/702-8660  
**Slough, Англия** Тел. (44) 1753-57-1515  
**Ellerbek, Германия** Тел. (49) 4101-3040  
**Barcelona, Испания** Тел. (34) 93/201-0989  
**Москва, Россия** Тел. (7) 095/564-8705  
**Melbourne, Австралия** Тел. (61) 3/9807-2818  
**Пекин, Китай** Тел. (86) 10/6500-2251  
**Сингапур** Тел. (65) 6861-3011  
**Chennai, Индия** Тел. (91) 44/450-4400

**Посетите наш вебсайт по адресу [www.fmcmeasurementsolutions.com](http://www.fmcmeasurementsolutions.com)**

FMC Measurement Solution. Все права защищены. MN02003R Вып./Ред. 0.4 (8/02)