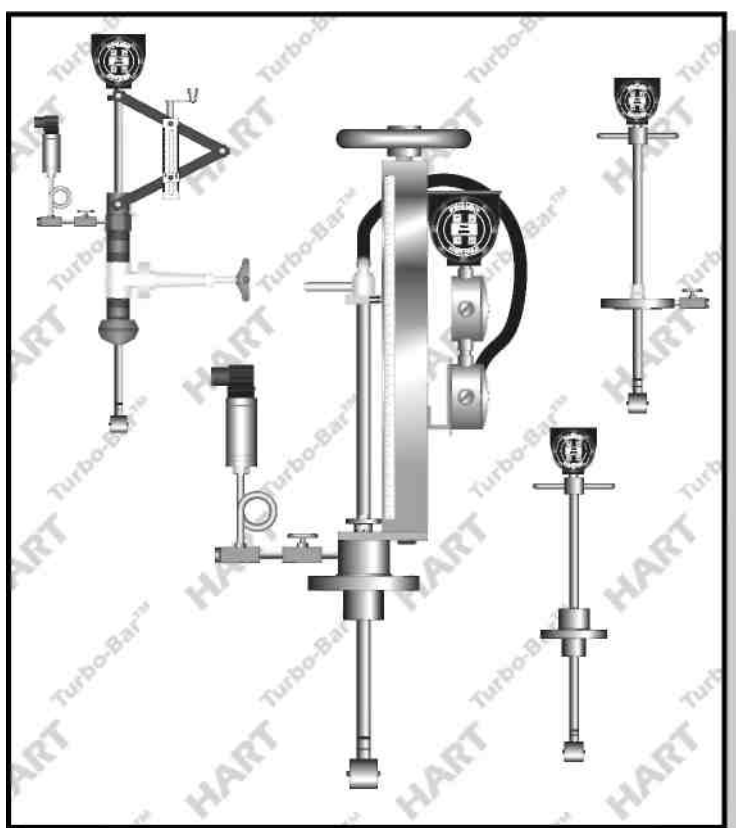


Руководство по эксплуатации расходомера TMP Turbo-Bar™



DESIGNED FOR EASE OF USE



Содержание

Раздел 1: Введение продукции.....	4
1.1 Принцип работы	4
1.2 Общие характеристики Turbo-Bar™ TMP	5
1.3 Характеристики серии TMP-600	5
1.4 Характеристики серии TMP-700	5
1.5 Характеристики серии TMP-800	5
1.6 Характеристики серии TMP-900	5
Раздел 2: Распаковка Вашего расходомера.....	6
2.1 Первичная проверка	6
2.2 Паспортная табличка расходомера	6
2.3 Данные по калибровке	6
2.4 Карта интерфейса EZ-Logic™	6
Раздел 3: Руководство по монтажу	6
3.1 Температура окружающей среды	6
3.2 Протяженность прямых участков трубопровода	7
3.3 Размещение расходомера	8
3.4 Не вертикальное	9
3.5 позиционирование расходомера	9
3.6 Свободное пространство	9
3.7 Легкий доступ	9
3.8 Врезка в трубу	10
3.8.1 Серия TMP-600	10
3.8.2 Серия TMP-700	10
3.8.3 Серия TMP-800	10
3.8.4 Серия TMP-900	10
Раздел 4: Механический монтаж	10
4.1 Горячая врезка: TMP-600	10
4.2 Холодная врезка: TMP-600	11
4.3 Вычисление глубины погружения: TMP-600	12
4.4 Ориентация ротора и окончательное позиционирование: TMP-600	13
4.5 Габаритные размеры: TMP-600	14
4.6 Холодная врезка: TMP-700	15
4.6.1 Установка фланцевого соединения: TMP-700	16
4.6.2 Установка для резьбового соединения 2" NPT: TMP-700	17
4.7 Вычисление глубины погружения: TMP-700	18
4.8 Ориентация ротора и окончательное позиционирование: TMP-700	19
4.9 Габаритные размеры: TMP-700	20
4.10 Горячая врезка: TMP-800/80S	21
4.11 Холодная врезка: TMP-800/80S	22
4.11.1 Установка фланцевого соединения	22
4.11.2 Установка для резьбового соединения 2" NPT	22
4.12 Вычисление глубины погружения: TMP-800/80S	23
4.13 Ориентация ротора и окончательное позиционирование: TMP-800/80S	24
4.14 Габаритные размеры: TMP-800/80S	25
4.15 Горячая врезка: TMP-910/960	26
4.16 Холодная врезка: TMP-910/960	27
4.17 Вычисление глубины погружения: TMP-910/960	28
4.18 Ориентация ротора и окончательное позиционирование: TMP-910/960	29
4.19 Габаритные размеры: TMP-910/960	30

Раздел 5: Электронный блок	32
5.1 Общие положения	32
5.2 Конструкция	32
5.3 Рекомендации по подключению	32
5.4 Помехи и шум	32
5.5 Контуры заземления	32
Раздел 6: Дополнительный преобразователь температуры TEM	33
6.1 Общая информация	33
6.2 RTD	33
6.3 PTM1 Предусилитель	33
6.3.1 Калибровка нуля и шкалы: PTM1	34
Раздел 7: Дополнительный Датчик давления PT	35
7.1 Общая информация	35
7.2 Электрические связи: PT	35
Раздел 8: Обслуживание и устранение неисправностей	36
8.1 Общая информация	36
8.2 Нет выходных сигналов	36
8.3 Токовый сигнал соответствует 0 мА	38
8.4 Токовый сигнал менее 4 мА	38
8.5 Неточные измерения	38
7.5.1 Нормальный ротор	40
7.5.2 Изогнутые лопасти	41
7.5.3 Сломанные лопасти	41
7.5.4 Намагниченный ротор	41
7.5.5 Перегруженный ротор	41
7.5.6 Дребезг	42
Раздел 9: Модели и коды суффиксов	43

Раздел 1: Введение расходомера

1.1 Принцип работы

Расходомеры Turbo-Var™ ТМР измеряют объемный расход жидкости, газа или пара измеряя локальную скорость потока в трубе. Эта локальная скорость преобразуется в среднюю скорость в трубопроводе исходя из следующего уравнения:

$$V = V_1 \cdot F_p$$

где:

V - средняя скорость в трубопроводе;

V_1 - локальная скорость;

F_p – профиль-фактор

Профиль-фактор рассчитывается для параболического профиля потока в трубопроводе. Профиль потока зависит от числа Рейнольдса.

Локальная скорость определяется по измеренной частоте, генерируемой турбинным датчиком. Кинетическая энергия потока среды заставляет турбину вращаться с частотой, пропорциональной локальной скорости потока. Индукционная катушка, размещена около вращающегося ротора таким образом, что каждая лопасть проходит над катушкой, разрывая магнитную цепь и таким образом генерируя электрический импульс. Частота этих импульсов прямо пропорциональна локальной скорости.

Так как средняя скорость вычисляется по локальной скорости потока, объемный расход может быть вычислен по следующему уравнению:

$$Q = V \cdot A$$

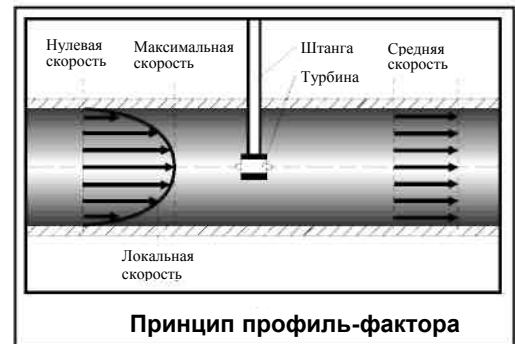
где:

Q - объемный расход;

V - средняя скорость;

A – свободная площадь поперечного сечения трубопровода

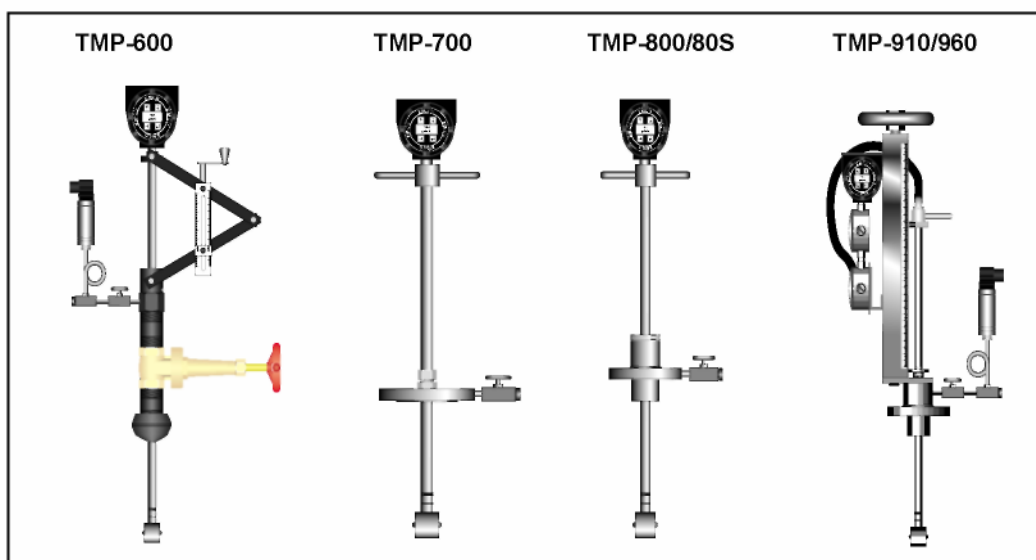
Микропроцессорный электронный блок обеспечивает выходной электрический сигнал постоянного тока 4-20 мА и частотный/импульсный электрический выходной сигнал, пропорциональные объемному расходу. Местный дисплей индицирует расход и количество измеряемой среды в технических единицах измерения, задаваемых пользователем.



1.2 Основные характеристики расходомеров Turbo-Bar™ TMP

Расходомеры EMCO's Turbo-Bar™ TMP обеспечивают:

- Интеллектуальный электронный блок/совместим с протоколом HART®;
- Одновременно токовый 2-20 мА и частотный/импульсный выходные сигналы
- Пренебрежимо малые потери давления;
- Взаимозаменяемые роторы для широкого спектра применений по типу среды и скорости потока;
- Встроенный датчик давления и/или температуры по заказу



1.3 Характеристики серии TMP-600

- Трубопроводы от 3 до 20" (80 до 500 мм)
- Давление до 125 psig (8,62 бар изб.)
- Температура от -40 до 400 °F (-40 до 204 °C)
- Горячая врезка, бронзовый запорный клапан
- Винтовой подъемник шарнирного типа
- Резьбовое присоединение к трубе 2" NPT (коническая 2-х дюймовая резьба, 60°)
- Шкала для точного позиционирования

1.4 Характеристики серии TMP-700

- Трубопроводы от 3 до 80" (80 до 2000 мм)
- Давление до 5000 psig (345 бар изб.)
- Температура от -200 до 400 °F (-129 до 316 °C)
- Только холодная врезка
- Ручное извлечение расходомера
- Резьбовое присоединение к трубе 2" NPT или фланцевое соединение класс до ANSI 900

1.5 Характеристики серии TMP-800

- Трубопроводы от 3 до 84" (от 80 до 2130 мм)
- Давление среды до 50 psig (3,45 бар изб.)
- Температура от -40 до 400 °F (-40 до 204 °C)
- Возможна горячая врезка (клапан по заказу)
- Ручное извлечение расходомера
 - Резьбовое присоединение к трубе 2" NPT или фланцевое соединение класс ANSI 150

1.6 Характеристики серии TMP-900

- Трубопроводы от 3 до 78" (от 80 до 1980 мм)
- Давление среды по классу ANSI 900
- Температура от -200 до 752 °F (-129 до 400 °C)
- Возможна горячая врезка (клапан по заказу)
- Винтовой подъемник червячного типа
- Резьбовое присоединение к трубе 2" NPT
- Шкала для точного позиционирования

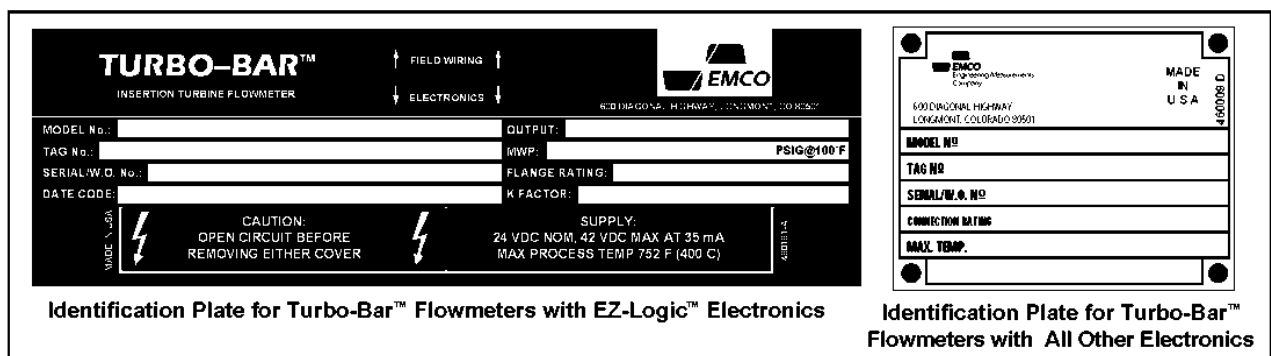
Раздел 2: Распаковка Вашего расходомера

2.1 Первоначальная проверка

После получения от EMCO Вашего оборудования, проверьте, что все материалы, указанные в упаковочном листе имеются в наличии. Кроме того, убедитесь в отсутствии повреждений при транспортировке и сообщите перевозчику или Вашему представителю EMCO, если такие повреждения обнаружены.

2.2 Паспортная табличка расходомера (шильдик)

Неизменная паспортная табличка прикреплена к Вашему расходомеру Turbo-Bar™ TMP. Эта табличка содержит информацию о модели, серийном номере, дате выпуска, давлении, температуре и метке-ярлыке (данные обеспечиваются потребителем). Проверьте, что эта информация соответствует требованиям Вашего применения. Код модели и коды суффиксов приведены в разделе 10, стр.56.



2.3 Calibration Data

Сохраните калибровочный лист после распаковки Вашего нового расходомера Turbo-Bar™ TMP. Эта информация необходима для контроля характеристик Вашего расходомера.

2.4 Карта программирования EZ-Logic™

Если Ваш расходомер Turbo-Bar™ TMP оснащен электронным блоком EZ-Logic™, то карта программирования EZ-Logic™ прилагается к расходомеру. Эта карта показывает как расходомер был запрограммирован на заводе. Если условия применения для расходомера изменились, свяжитесь с Вашим представителем EMCO для обновления карты программирования.

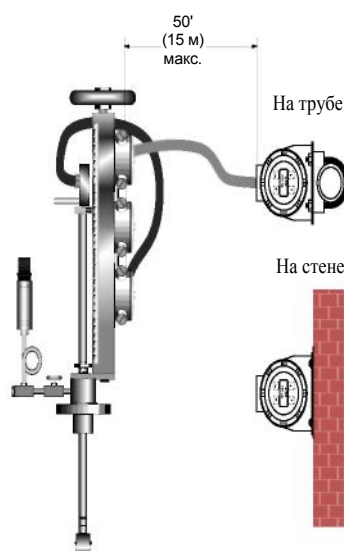
Раздел 3: Руководство по монтажу

Выберите правильное место установки Вашего расходомера Turbo-Bar™ TMP руководствуясь следующими обстоятельствами:

3.1 Температура окружающего воздуха

Электронный блок расходомера Turbo-Bar™ может работать при температуре окружающего воздуха до 140 °F (60 °C). Если температура окружающего воздуха превышает это значение, это может сократить срок службы и лишить гарантии ЕМСО.

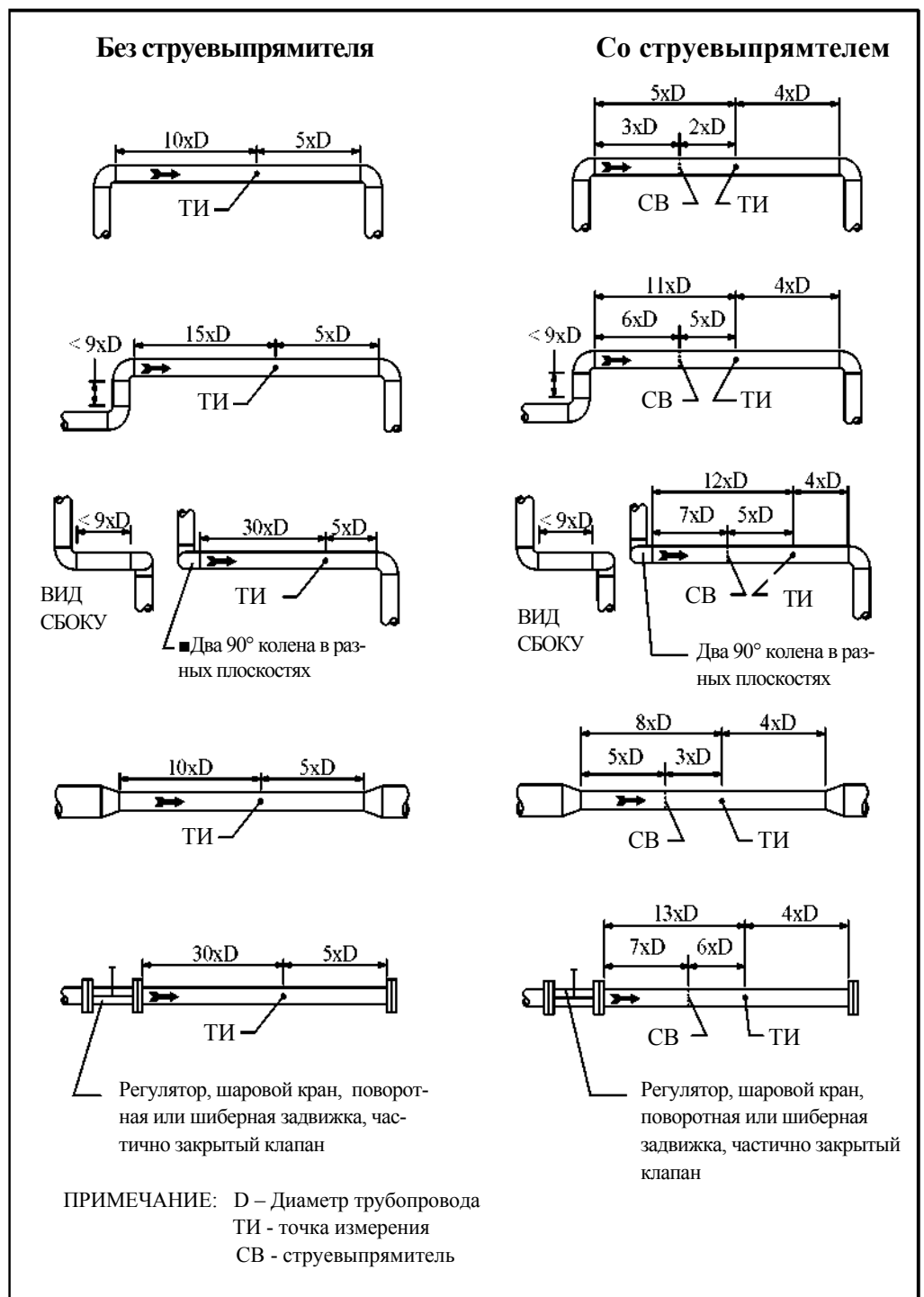
Если температура окружающего воздуха в месте установки расходомера превышает 140 °F (60 °C), электронный блок может быть установлен на расстоянии. Имеется два варианта раздельной установки электронного блока: на трубе или на стене. Максимальная длина между расходомером и электронным блоком 50 футов (15 м).



ПРИМЕЧАНИЕ: Прямолинейный участок трубы должен иметь тот же самый диаметр, как и расходомер.

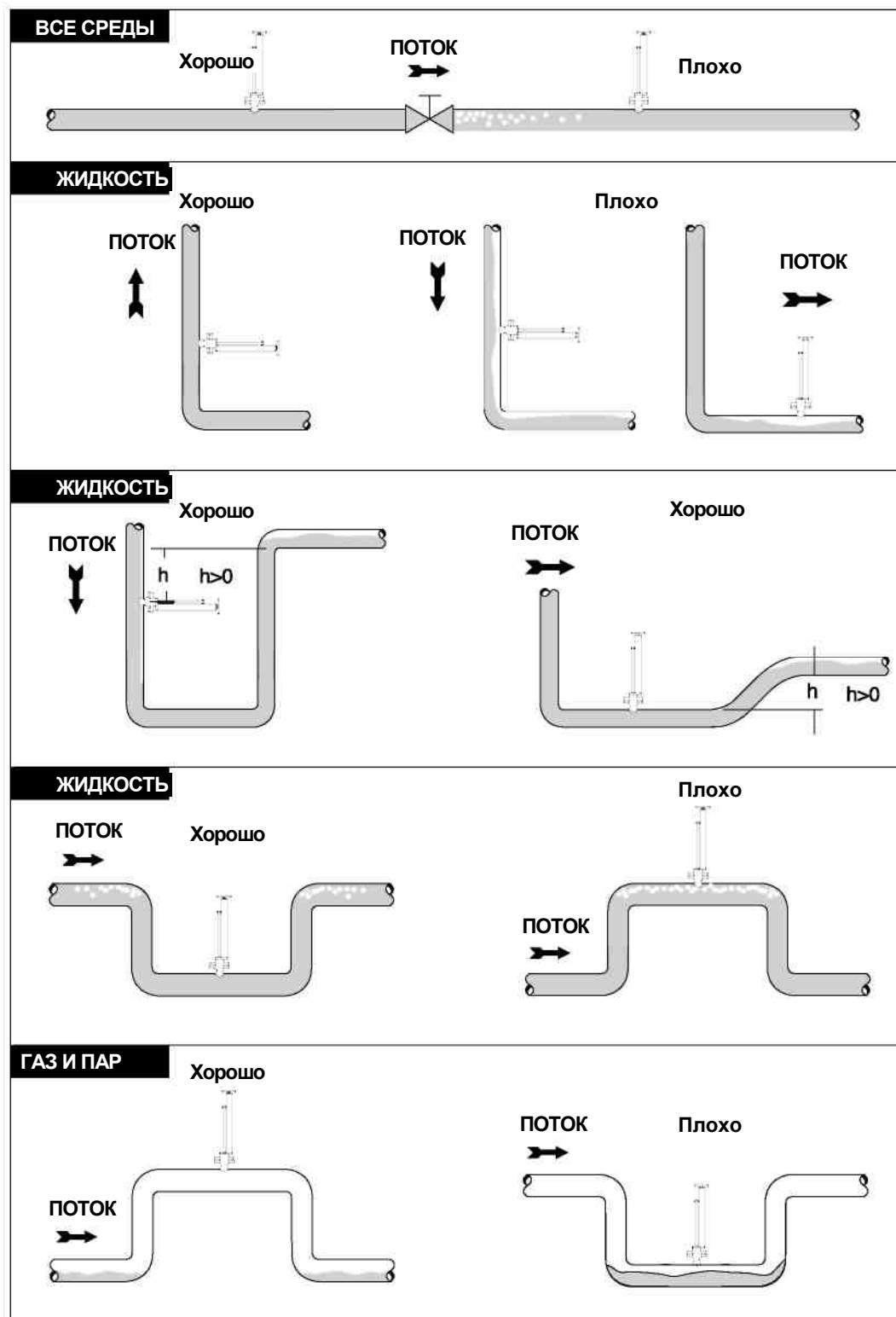
3.2 Требования к прямым участкам

Место установки должно быть выбрано, чтобы минимизировать возможную турбулентность и вихри. В общем случае, минимальная протяженность прямолинейных участков составляют десять (10) диаметров трубопровода до и пять (5) диаметров трубопровода после точки измерения (ТИ). Усиление искажения профиля потока зависит от конфигурации трубопровода. Клапаны, колена, регулирующие клапаны и другая трубопроводная арматура и фитинги могут добавить искажение потока. Если эти условия существуют, и/или необходимая протяженность прямых участков отсутствует, для улучшения условий измерений может быть использован струевыпрямитель. Минимальные протяженности прямолинейных участков трубопроводов для различных конфигураций трубопроводов показаны ниже.



3.3 Размещение расходомера

Расходомер может быть установлен на горизонтальном или вертикальном участке трубопровода. Важно, чтобы труба была полностью заполнена для обеспечения точных измерений. Для правильной установки руководствуйтесь приведенными ниже рекомендациями.

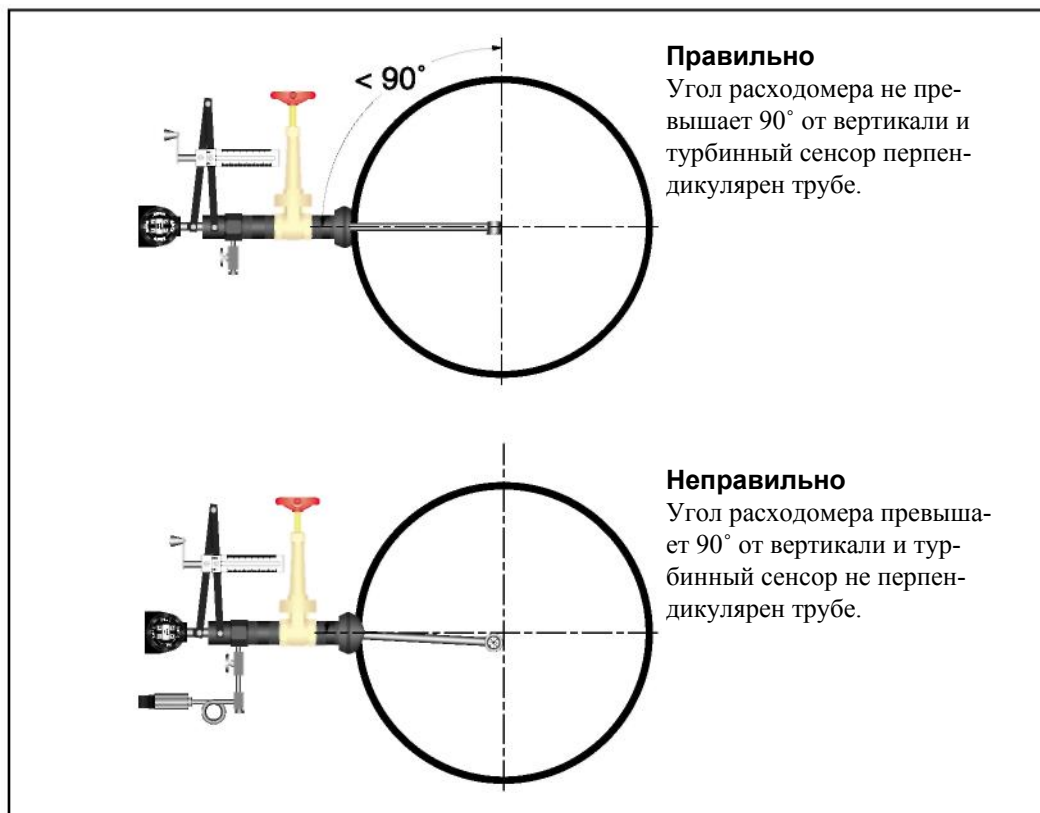


3.4 Не вертикальная установка

Если требуется не вертикальная установка, отклонение оси расходомера не должно превышать 90° . Если расходомер установлен с углом более 90° , конденсат может попасть в корпус (электронного блока) и вызвать замыкание в нем. Также, запорный клапан может стравливать пар или вредные химикаты, представляющие опасность для персонала обслуживающего расходомер. Расходомер должен самоосушаться.

3.5 Positionирование расходомера

Турбинный сенсор должен быть правильно установлен перпендикулярно оси для исключения дополнительной погрешности измерения.



3.6 Свободное пространство

Рекомендуется иметь свободное пространство сверху не менее 300 мм от верхней точки корпуса до любой преграды для возможности полного выдвижения расходомера.

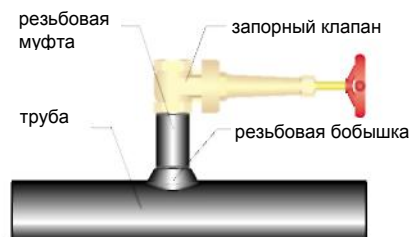
3.7 Легкий доступ

Располагайте расходомер таким образом, чтобы обеспечить безопасность и удобство доступа ко всем частям расходомера.

3.8 Врезка в трубопровод

Трубопровод должен быть подготовлен для холодной или горячей врезки. Холодная врезка включает сверление отверстия в трубопроводе, который был перекрыт и давление сброшено. Горячая врезка включает сверление отверстия в трубопроводе под давлением без его перекрытия и остановки процесса.

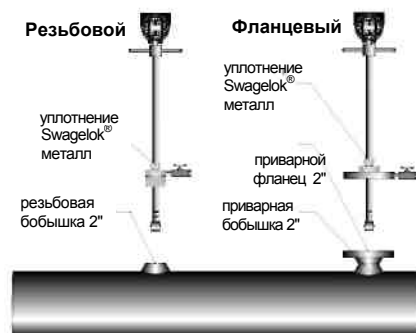
3.8.1 Серия TMP-600



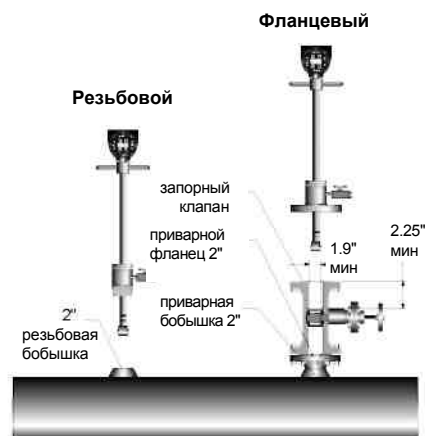
Серия TMP-600 может быть использована для горячей врезки. Комплект монтажных частей включает 2" (50 мм) бронзовый запорный клапан, резьбовую муфту и резьбовую бобышку, поставляемые с расходомером.

3.8.2 Серия TMP-700

Расходомеры серии TMP-700 не пригод-

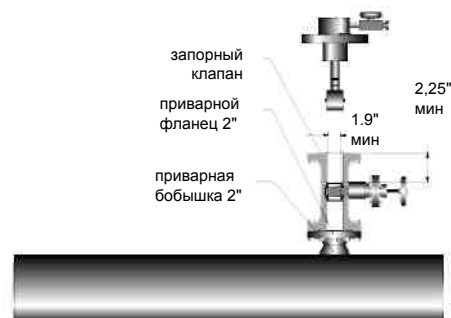


ны для горячей врезки и могут быть установлены и извлечены только после остановки процесса, так как используют уплотнение Swagelok® и являются неизвлекаемыми. Имеются два вида присоединения к трубопроводу: 2" NPT (коническая дюймовая резьба с углом профиля 60°) и фланцы по ANSI. Соединение 2" NPT требует резьбовую бобышку 2" для установки. Фланцевое соединение требует 2" приварную бобышку и 2" приварной фланец с шейкой, рассчитанный на то же давление, что и сам расходомер. Эти монтажные части не поставляются с расходомером, но могут быть заказаны отдельно.



3.8.3 Серия TMP-800

Имеются два возможных типа присоединения к трубопроводу: nting connections for the TMP-800 series: 2" NPT (коническая дюймовая резьба с углом профиля 60°) и фланцы по ANSI. Соединение 2" NPT требует резьбовую бобышку 2" для установки. Фланцевое соединение требует 2" приварную бобышку и 2" приварной фланец с шейкой, класса 150. 2" с двумя фланцами, полнопроходный шаровой кран или шиберная задвижка удовлетворяющий указанным размерам могут быть использованы в качестве запорного клапана. При использовании запорного клапана расходомеры серии 800 могут быть использованы для горячей врезки. Эти монтажные



части не поставляются с расходомером, но могут быть заказаны отдельно.

3.8.4 Серия TMP-900

Серия TMP-900 может быть использована для горячей врезки. Для установки требуется 2" приварная бобышка и 2" приварной фланец с шейкой, рассчитанный на то же самое давление, что и расходомер. 2" с двумя фланцами, полнопроходный шаровой кран или шиберная задвижка удовлетворяющий указанным размерам могут быть использованы в качестве запорного клапана. Эти монтажные части не поставляются с расходомером, но могут быть заказаны отдельно.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:
Горячая врезка может быть сделана только обученным персоналом. Местные законы часто требуют разрешения на эти работы. Изготовитель оборудования для горячей врезки и/или подрядчик, выполняющий эти работы ответственны за обеспечение соответствующих разрешений.

Раздел 4: Механическая установка

4.1 Горячая врезка: TMP-600

Расходомер TMP-600 может быть установлен без остановки процесса, перекрытия трубопровода и сброса давления. Расходомер TMP-600 поставляется с изолирующим клапаном и резьбовой муфтой присоединенной к расходомеру. Для горячей врезки изолирующий клапан и резьбовая муфта должны быть отсоединены от расходомера.

Шаг 1. Приварить резьбовую бобышку к трубопроводу.

Шаг 2. Ввернуть резьбовую муфту 2" (50 мм) в резьбовую бобышку. Затянуть от руки.

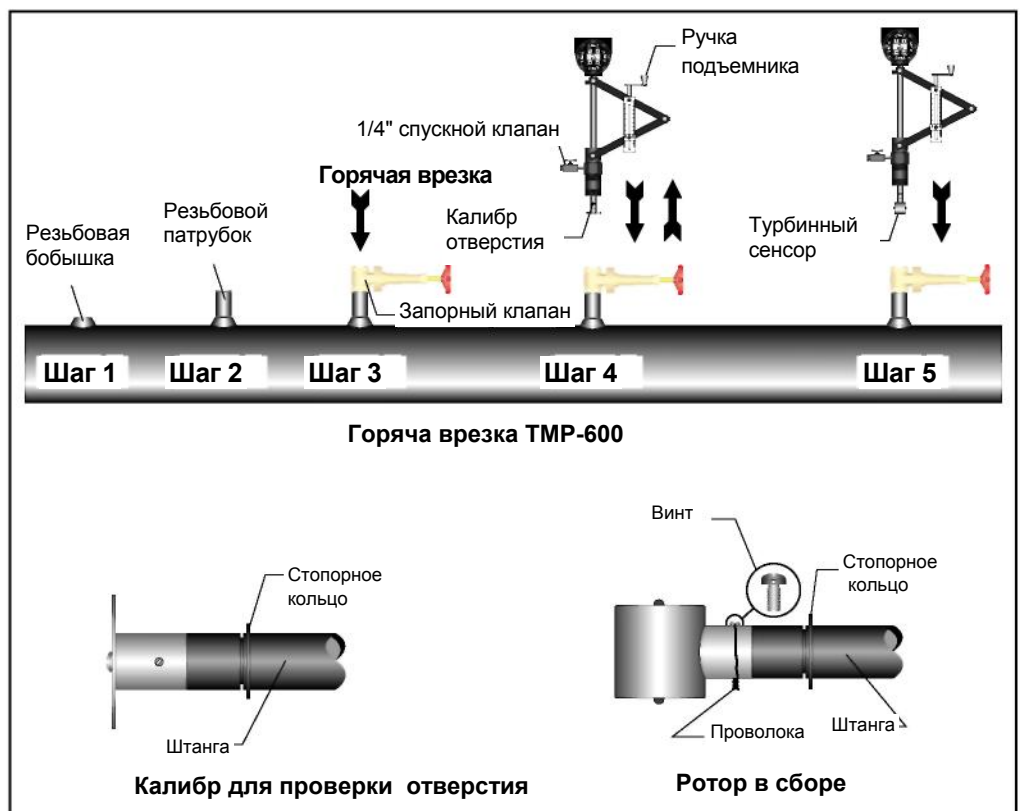
Шаг 3. Привернуть резьбовой 2" (50 мм) бронзовый клапан к резьбовой муфте. Привернуть устройство для горячей врезки. Полностью открыть запорный клапан. Прорезать отверстие в трубе. Отверстие должно быть 1.875" в диаметре. Извлечь устройство для горячей врезки. Закрыть изолирующий клапан. Отсоединить устройство для горячей врезки.

Шаг 4. Присоединить калибр для проверки отверстия к концу штанги расходомера перед использованием.

Привернуть расходомер к запорному клапану. Убедиться, что 1/4" спускной клапан закрыт. Открыть запорный клапан. Вращая ручку подъемника, чтобы ввести калибр для проверки отверстия внутрь трубы и затем, извлечь калибр для проверки отверстия полностью. Закрыть запорный клапан. Слегка приоткрыть спускной клапан и сбросить немного рабочей среды в запорный клапан и расходомер в сборе. Отвернуть расходомер от запорного клапана. Проверить калибр для проверки отверстия на отсутствие повреждений. Если они возникли, проверить установку на проблему с чистоту отверстия.

Шаг 5. Отсоединить калибр для проверки отверстия и присоединить турбинный сенсор (ротор в сборе) к концу штанги. Проверить что винт и проволока на роторе правильно установлены.

Ввернуть расходомер в запорный клапан. Используйте фторопластовую ленту или PST на резьбу, чтобы улучшить уплотнение и исключить заедание. Проверьте, что спускной клапан закрыт. Полностью открыть запорный клапан. Если расходомер поставлен вместе с датчиком давления, открыть изолирующий клапан. Не погружайте турбинный сенсор в трубу, пока не произведете расчет глубины погружения, согласно стр.13.



4.2 Холодная врезка: TMP-600

Остановка процесса и сброс давления в трубопроводе необходим для холодной врезки.

Шаг 1. Прорезать отверстие в трубе. Отверстие должно быть 1,875" в диаметре.

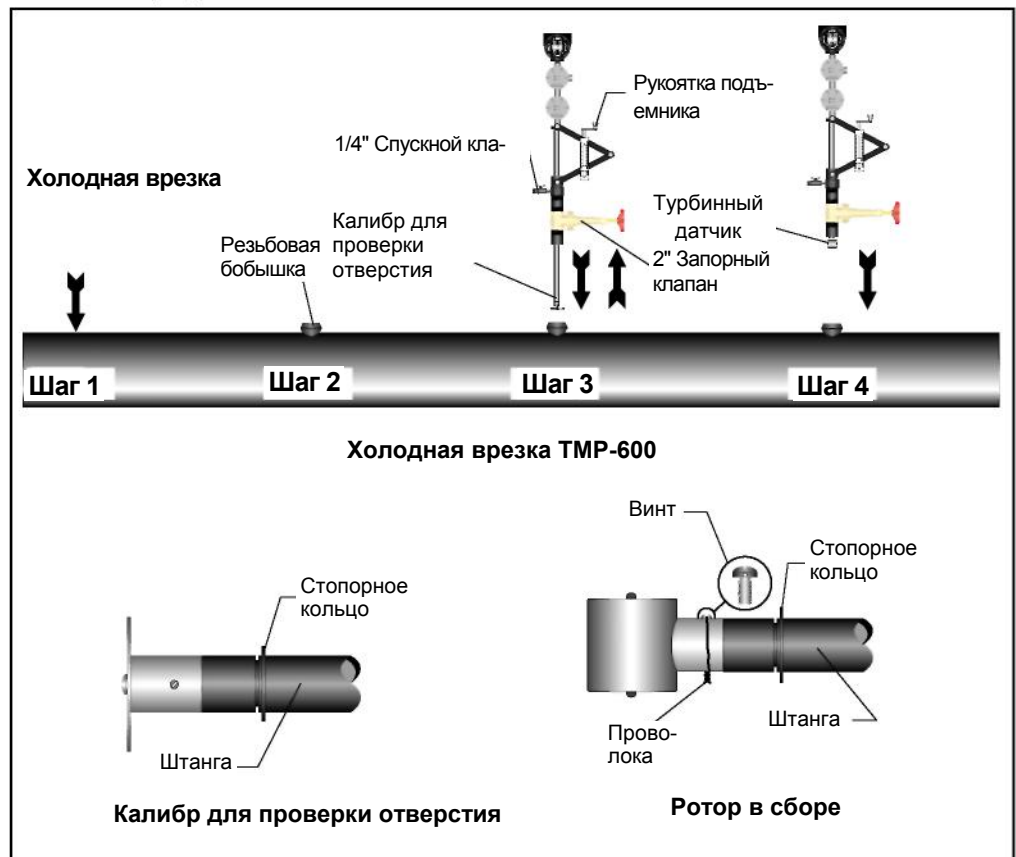
Шаг 2. Приварить резьбовую бобышку.

Шаг 3. Привернуть калибр для проверки отверстия к концу расходомера перед использованием.

Привернуть расходомер к резьбовой бобышке. Убедиться, что 1/4" спускной клапан закрыт. Открыть 2" бронзовый запорный клапан. Вращая подъемник ввести калибр для проверки отверстия в трубу и затем извлечь его полностью. Отсоединить расходомер от резьбовой бобышки и проверить калибр для проверки отверстия качества отверстия на отсутствие повреждений. Если повреждения обнаружены, то необходимо обеспечить чистоту отверстия.

Шаг 4. Удалить калибр для проверки отверстия и присоединить турбинный датчик (ротор в сборе) к концу расходомера. Убедиться, что винт и фиксирующая проволока на роторе установлена правильно.

Приверните расходомер к к резьбовой бобышке. Примените фторопластовую ленту или PST для резьбы для улучшения уплотнения и исключения заедания. Убедитесь, что спускной клапан закрыт. Полностью откройте запорный клапан. Если расходомер снабжен датчиком давления, откройте спускной клапан. Не погружайте турбинный датчик в трубопровод пока не вычислите глубину погружения, стр.13.



ПРИМЕЧАНИЕ: Расстояние полностью выдвинутого турбинного датчика перед тем, как стать видимым, установлено на заводе при настройке шкалы погружения на заводе.

4.3 Вычисление требуемой глубины погружения: TMP-600

После прорезывания трубы и установки TMP-600, турбинный датчик должен быть правильно позиционирован в радиальном направлении трубопровода. Чтобы определить требуемую глубину погружения необходимо вычислить соответствующую отметку шкалы. Отметка шкалы это цифра на шкале погружения сверху указателя, которая должна быть установлена. Необходимо использовать соответствующую сторону шкалы в зависимости от типа ротора. Для ротора серии 150 (диаметром 1,5" – 37,5 мм) используется левая часть шкалы, для серии 100 (1" – 25,4 мм) используется правая часть.

Используйте данные приведенные ниже и следующую формулу для вычисления требуемой глубины погружения:

$$\text{Отметка шкалы} = I + E + Wt$$

где:

I - Для труб диаметром менее 12" (300 мм), внутренний диаметр $\div 2$

I - Для труб диаметром 12" (300 мм) и более, внутренний диаметр $\div 4$

E - Расстояние от верхней точки наружной поверхности трубы до верхней точки корпуса штанги. Это размер зависит от того, насколько сильно затянуты резьбовые соединения запорного клапана и резьбовой муфты.

Wt - Толщина стенки трубопровода. Этот размер может быть получен замером вырезанного диска при монтаже расходомера или с помощью таблиц на стандартные трубы.

Пример:

TMP-600 должен быть установлен на трубе диаметром 12" (300 мм) сортамент 40. Получены следующие данные замеров:

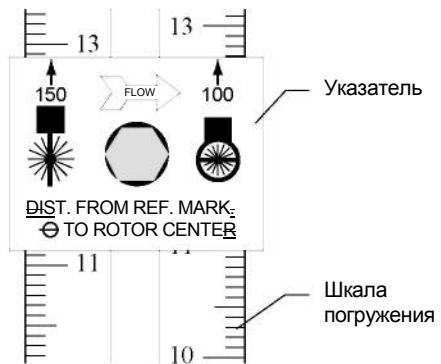
$$I = (11,938 \div 4) = 2,98"$$

$$E = 12,5"$$

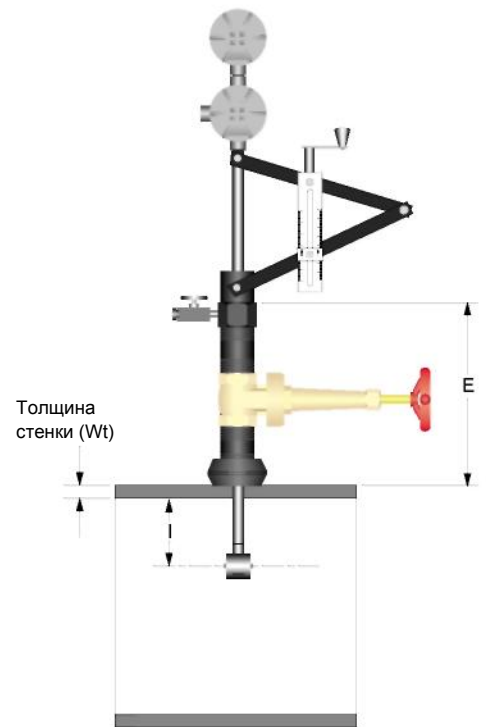
$$Wt = 0,375"$$

$$\text{Отметка шкалы} = I + E + Wt$$

$$\text{Отметка шкалы} = 2,98" + 12,5" + 0,375" = \mathbf{15,855"}$$



Шкала погружения TMP-600



Размеры TMP-600 для вычисления глубины погружения

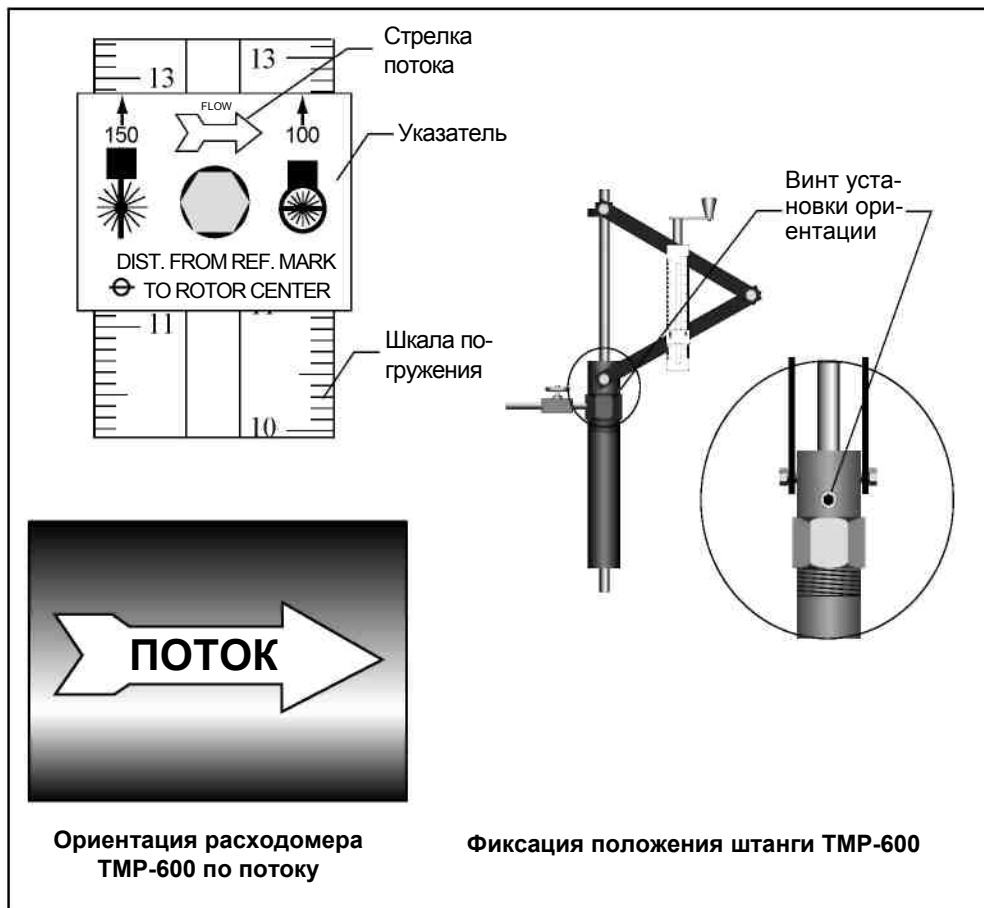
ВНИМАНИЕ: Не допускайте изменение ориентации расходомера или глубины погружения после завершения позиционирования. Изменение глубины погружения или позиционирования приведет к неверным показаниям или сократит срок службы ротора.

4.4 Ориентация ротора и окончательное позиционирование: TMP-600

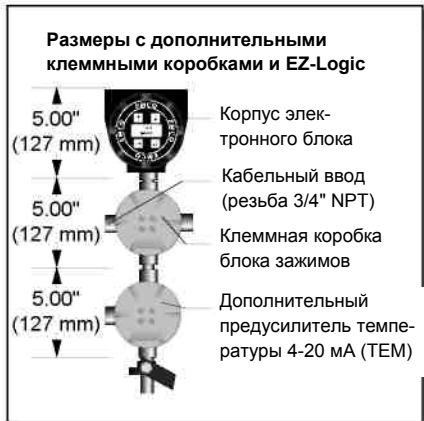
С помощью ручки подъемника осторожно введите ротор в трубопровод до требуемой глубины погружения, когда указатель будет напротив значения вычисленной глубины погружения по шкале.

С помощью ключа сориентировать штангу подъемника таким образом, чтобы стрелка направления потока на указателе совпала с направлением потока в трубопроводе.

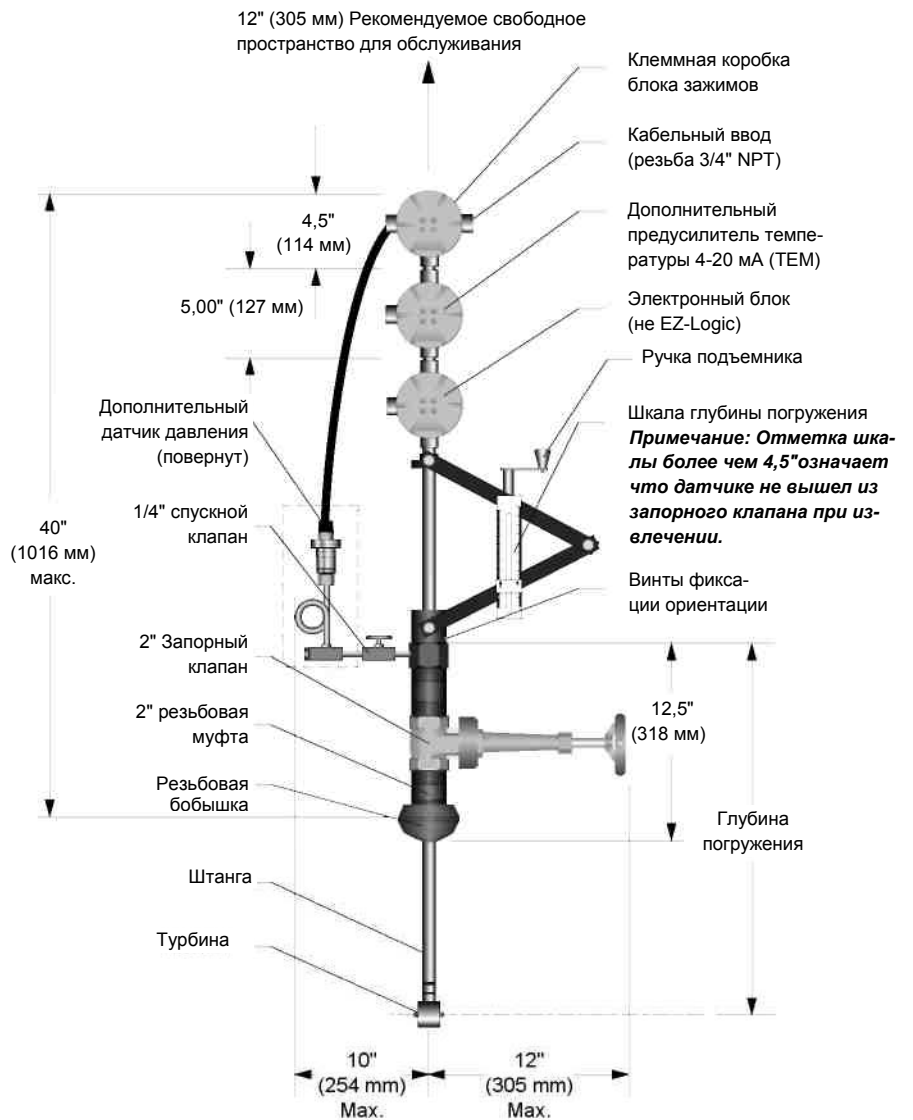
Зафиксировать положение штанги с помощью винта установки ориентации.



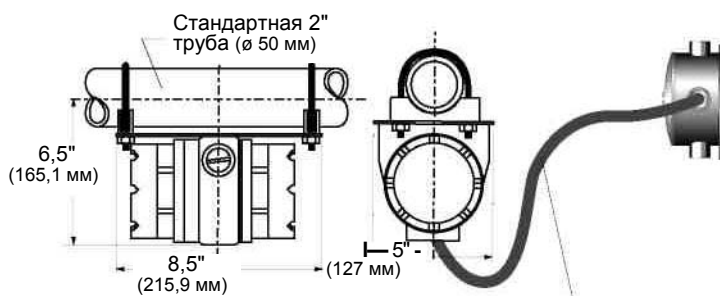
4.5 Габаритные размеры: TMP-600



Глубина погружения		Масса
минимум	максимум	максимум
4,5" (114 мм)	18" (457 мм)	28 lbs. (12,7 кг)

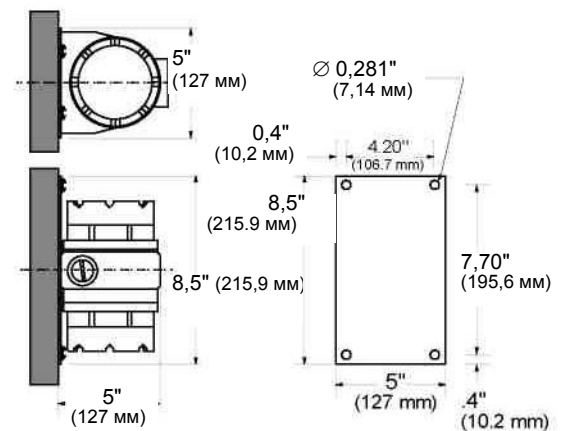


Монтаж электронного блока трубе



или

Монтаж электронного блока на стене



Кабель 30' (9,1 м) и U-образная скоба прилагаются.
Примечание: Кабель должен быть проложен в кабелепроводе (не поставляется). Резьба 3/4" NPT (PG 13.5).

4.6 Холодная врезка: TMP-700

Расходомер TMP-700 – не извлекаемый и может быть только установлен с помощью холодной врезки. Процесс должен быть остановлен и сброшено давление для холодной врезки. Имеются два возможных присоединения к трубопроводу: фланцевый ANSI или резьбовой 2" NPT.

4.6.1 Установка для фланцевого присоединения

Шаг 1. Прорезать трубу. Отверстие должно быть 1,875" в диаметре.

Шаг 2. Приварить приварную бобышку к трубе.

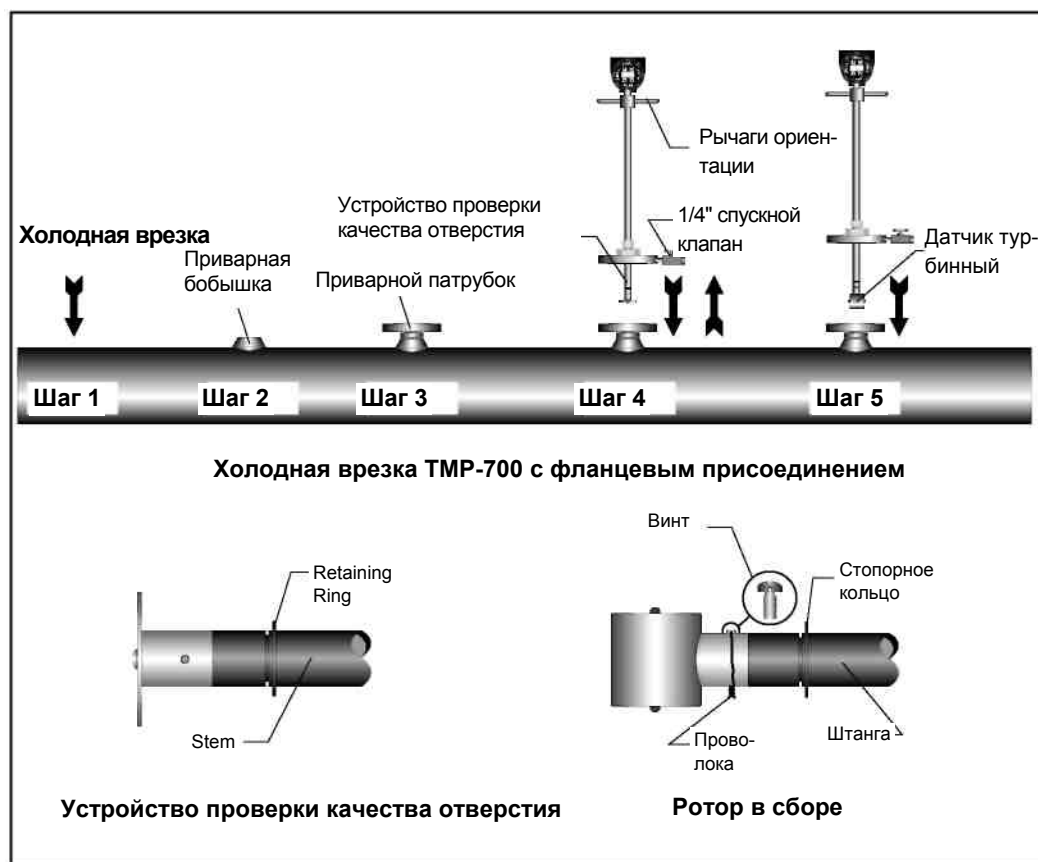
Шаг 3. Приварить приварной фланец с шейкой к бобышке.

Шаг 4. Привернуть калибр для проверки отверстия к концу расходомера перед выполнением:

Присоединить расходомер к фланцу. Убедиться, что $\frac{1}{4}$ " спускной клапан закрыт. Используя рычаги ориентации вручную ввести калибр для проверки отверстия в трубу и затем, извлечь его полностью. Отсоединить расходомер от фланца и проверить калибр для проверки отверстия на отсутствие повреждений. Если повреждения произошли, проверить чистоту прохода.

Шаг 5. Отсоединить калибр для проверки отверстия и присоединить турбинный датчик (ротор в сборе) к концу расходомера. Убедиться, что винт и фиксирующая проволока на роторе правильно установлены.

Заново присоединить расходомер к фланцу. Убедиться, что $\frac{1}{4}$ " спускной клапан закрыт. Если расходомер поставляется с датчиком давления, открыть $\frac{1}{4}$ " спускной клапан. Не опускать турбинный датчик в трубу до вычисления требуемой глубины погружения, стр.18.



4.6.2 Установка для резьбового соединения 2" NPT: TMP-700

Шаг 1. Прорезать отверстие в трубе. Отверстие должно быть 1,875" в диаметре.

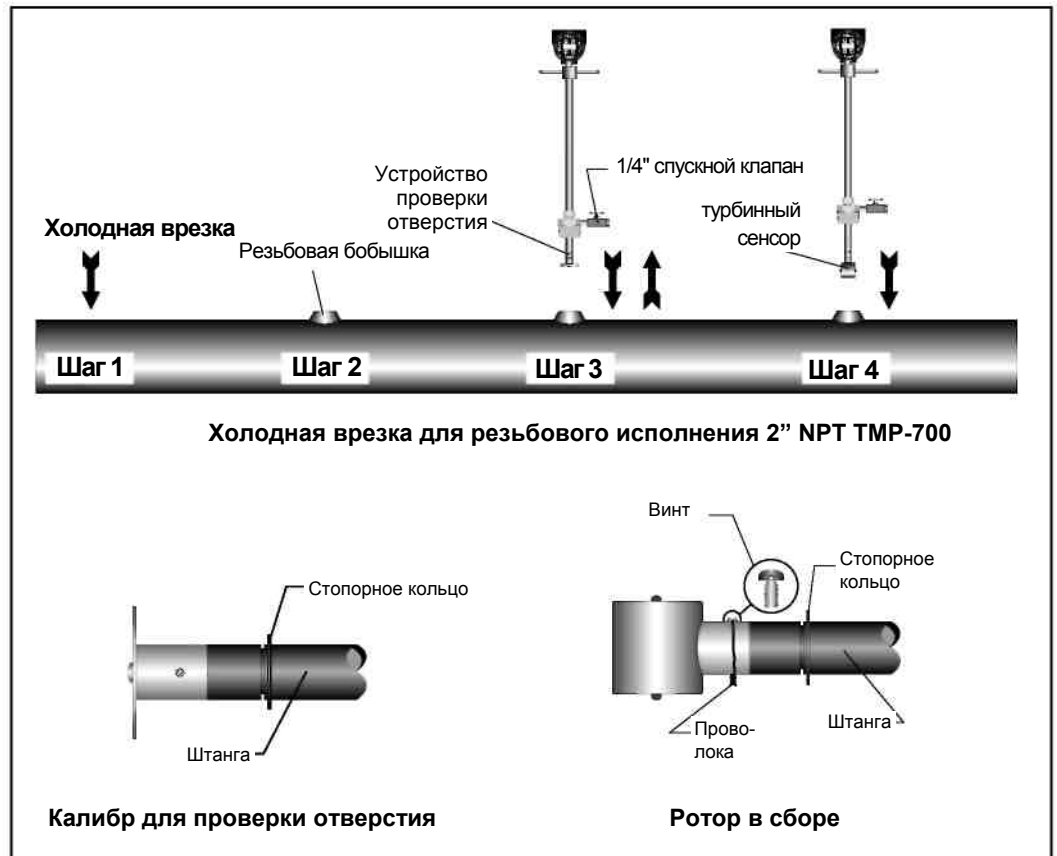
Шаг 2. Приварить резьбовую бобышку к трубе.

Шаг 3. Присоединить калибр для проверки отверстия к концу расходомера перед выполнением:

Привернуть расходомер к резьбовой бобышке. Убедиться, что $\frac{1}{4}$ " спускной клапан закрыт. Используя рычаги ориентации вручную опустить калибр для проверки отверстия внутрь трубы и затем, извлечь его полностью. Отсоединить расходомер от резьбовой бобышки и проверить состояние устройства для проверки качества отверстия на повреждения. Если повреждения имеют место, проверить просвет отверстия.

Шаг 4. Отсоединить калибр для проверки отверстия и присоединить турбинный датчик (ротор в сборе) к концу штанги расходомера. Проверить винт и фиксирующую проволоку на правильность установки.

Ввернуть заново расходомер к резьбовой бобышке. Убедиться, что $\frac{1}{4}$ " спускной клапан закрыт. Используя фторопластовую ленту или PST для уплотнения резьбы и предотвращения заедания. Если расходомер поставляется с датчиком давления, открыть $\frac{1}{4}$ " спускной клапан. Не опускать турбинный датчик в трубу до вычисления требуемой глубины погружения, стр.18.



4.7 Вычисление глубины погружения: TMP-700

После врезки в трубопровод и установки расходомера TMP-700, турбинный датчик должен быть установлен соответствующим образом в трубопроводе. Чтобы задать требуемую глубину погружения, она должна быть вычислена. Глубина погружения может быть вычислена с помощью приведенных ниже данных и следующего уравнения:

$$B = C - I - E - Wt$$

где:

B - Размер расходомера, который должен выставлен

C - Для роторов серии 100 (1"), 14,25"

C - Для роторов серии 150 (1,5"), 14,50"

I - Для труб диаметром менее 12" (300 мм), внутренний диаметр ÷ 2

I - Для труб диаметром 12" (300 мм) и более, внутренний диаметр ÷ 4

E - Расстояние от выступа фланца или торца резьбового соединения до верхней точки наружной поверхности трубы

Wt - Толщина стенки трубы. Этот размер может быть получен замером вырезанного диска при монтаже расходомера или с помощью таблиц на стандартные трубы.

Пример:

TMP-700 с ротором серии 100 должен быть установлен на трубе диаметром 12" (300 мм) сортамент 40. Получены следующие данные замеров:

$$C = 14,25"$$

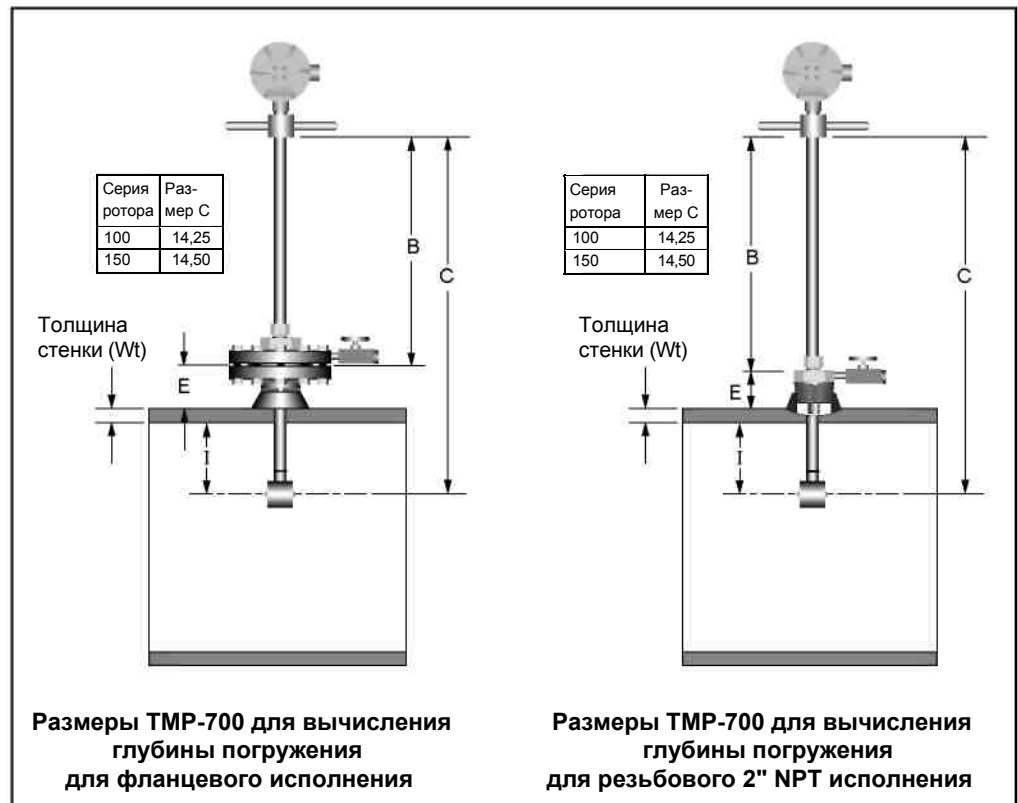
$$I = (11,938" \div 4) = 2,98"$$

$$E = 4,5"$$

$$Wt = 0,406"$$

$$B = C - I - E - Wt$$

$$B = 14,25" - 2,98" - 4,5" - 0,406" = 6,364"$$



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Не прилагайте чрезмерных усилий при погружении штанги в трубу. Если погружение штанги блокируется, поднимите и извлеките расходомер из трубопровода, проверьте, что отверстие соответствует требованиям руководства по монтажу.

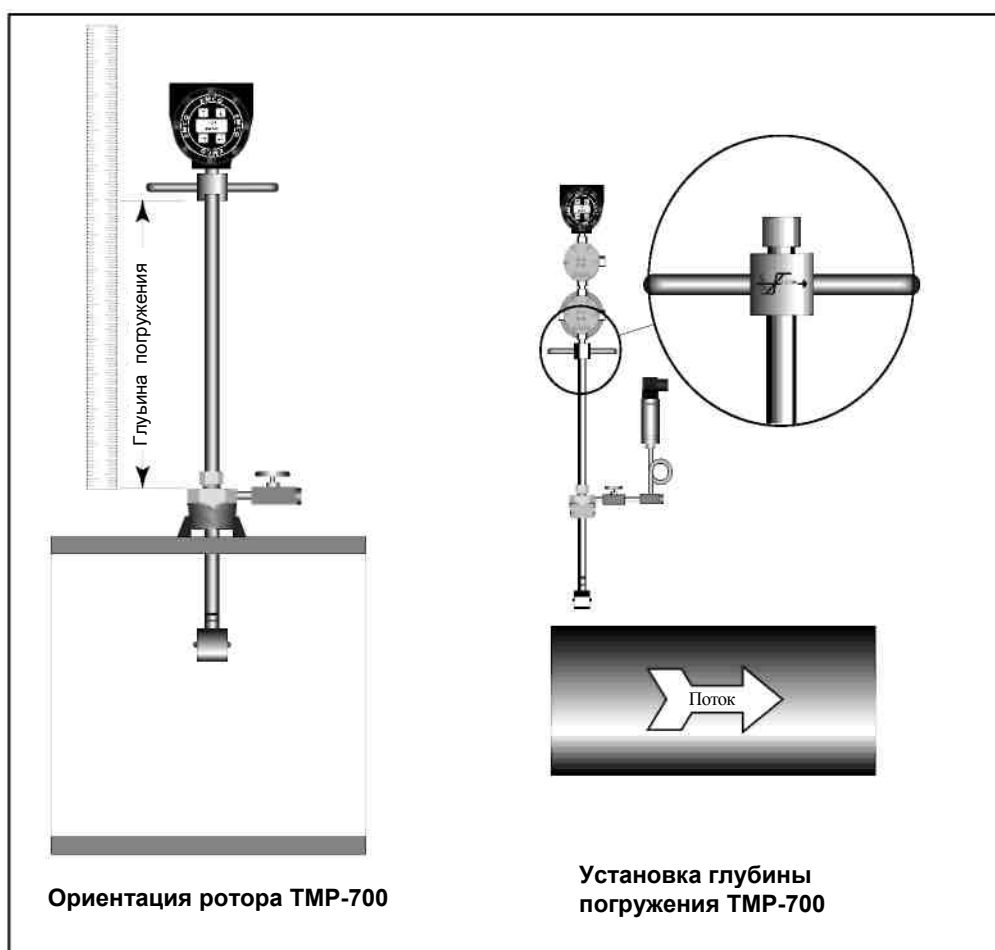
ПРИМЕЧАНИЕ: После затягивания уплотнения, положение штанги становится постоянным и не может быть изменено. Убедитесь в правильности глубины погружения перед окончательной затяжкой фитинга.

4.8 Ориентация ротора и окончательное позиционирование: TMP-700

Вручную ввести штангу в трубопровод пока требуемая глубина погружения не будет обеспечена.

С помощью рычагов ориентации сориентируйте расходомер так, чтобы стрелка направления потока на расходомере была параллельна оси трубопровода и направлена по потоку.

Зафиксируйте штангу в положении затяжкой уплотнения Swagelok®. Убедитесь в правильности глубины погружения перед окончательной затяжкой фитинга. После затягивания уплотнения, положение штанги становится постоянным и не может быть изменено.



4.9 Габаритные размеры: TMP-700

12" (305 мм) рекомендуемое свободное пространство для обслуживания

31,5" (800 мм) макс.

14,5" (368 мм) макс.

Штанга

Турбина

10" (254 мм) макс.

Корпус электронного блока

Соединительная коробка для блока зажимов

Кабельный ввод резьба (3/4" NPT)

Дополнительный преусилитель 4-20 мА (ТЕМ) термопреобразователь

Дополнительный датчик давления

Резьбовое соединение 2NPT

1/4" спускной клапан

TMP-700 Соединение 2" NPT

10" (254 мм) макс.

TMP-700 Фланцевое соединение

Модель	A	B
700	31,5" (800 мм)	14,5" (368 мм)

Модель	Соединение	Масса
700	2" NPT	9 lbs (4,1 кг)
	2" 150#	12 lbs (5,4 кг)
	2" 300#	14 lbs (6,3 кг)
	2" 600#	16 lbs (7,2 кг)
	2" 900#	20 lbs (9,1 кг)

РАЗДЕЛЬНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ

Монтаж электронного блока на трубе или Монтаж электронного блока на стене

Стандартная 2" труба (ø 50 мм)

6,5" (165,1 мм)

8,5" (215,9 мм)

5" (127 мм)

5" (127 мм)

0,4" (10,2 мм)

4,20" (106,7 мм)

8,5" (215,9 мм)

8,5" (215,9 мм)

5" (127 мм)

7,70" (195,6 мм)

0,4" (10,2 мм)

Ø 0,281" (7,14 мм)

Кабель 30' (9,1 м) и U-образная скоба поставляется. **Примечание:** Кабель должен быть проложен В кабелепроводе (не поставляется). Кабельный ввод 3/4" NPT (PG 13.5).

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Горячая врезка может быть сделана только обученным персоналом. Местные законы часто требуют разрешения на эти работы. Изготовитель оборудования для горячей врезки и/или подрядчик, выполняющий эти работы ответственны за обеспечение соответствующих разрешений.

4.10 Горячая врезка: TMP-800/80S

Расходомер TMP-800/80S с фланцевым присоединением может быть установлен без перекрытия процесса и сброса давления. Расходомер TMP-800/80S с резьбовым присоединением 2" NPT может быть установлен только методом холодной врезки.

Штанга поднимается от давления в трубопроводе. Не превышать давление 50 psig.

Шаг 1. Приварить приварную бобышку к трубопроводу.

Шаг 2. Приварить фланец с приварной шейкой к бобышке.

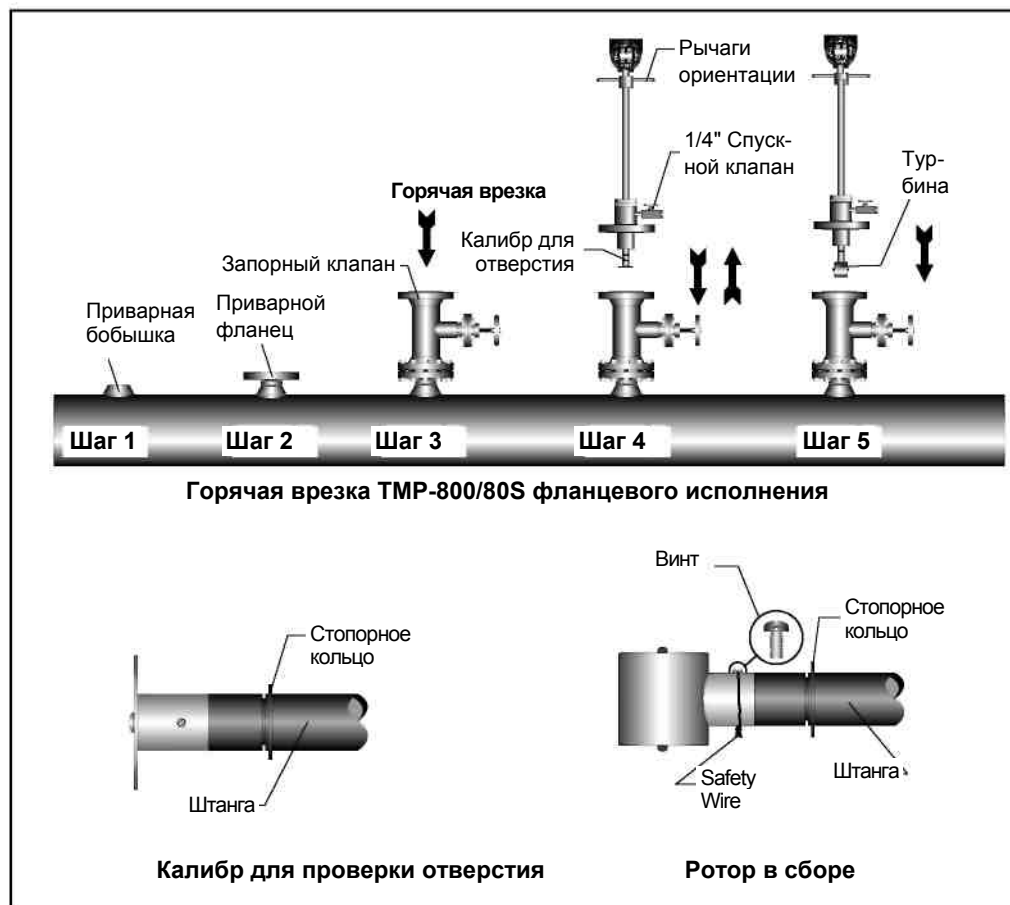
Шаг 3. Присоединить 2" запорный клапан к фланцу. Установить устройство для горячей врезки. Полностью открыть запорный клапан. Прорезать отверстие в трубе. Отверстие должно быть 1,875" в диаметре. Выдвинуть устройство для горячей врезки. Закрыть запорный клапан. Снять устройство для горячей врезки.

Шаг 4. Привернуть калибр для проверки отверстия к торцу расходомера перед исполнением.

Присоединить расходомер к запорному клапану. Убедиться, что $\frac{1}{4}$ " спускной клапан закрыт. Открыть запорный клапан. С помощью рычагов ориентации вручную опустить калибр для проверки отверстия в трубу и затем, полностью его извлечь. Закрыть запорный клапан. Медленно приоткрыть $\frac{1}{4}$ " спускной клапан для сброса жидкости в запорный клапан и расходомер в сборе. Отсоединить расходомер от запорного клапана проверить состояние калибра на отсутствие повреждений. Если повреждения обнаружены, проверить отверстие на чистоту просвета.

Шаг 5. Отсоединить калибр для проверки отверстия от расходомера и присоединить турбинный датчик (ротор в сборе) к торцу расходомера. Убедиться, что винт и фиксирующая проволока надежно закреплены.

Заново присоединить расходомер к запорному клапану. Убедиться, что спускной клапан полностью закрыт. Полностью открыть запорный клапан. Если расходомер поставлен с датчиком давления, открыть $\frac{1}{4}$ " спускной клапан. Не погружать турбинный сенсор в трубопровод, пока требуемая глубина погружения не будет вычислена, стр.23.



4.11 Холодная врезка: TMP-800/80S

Для холодной врезки расходомера процесс должен быть остановлен и давление в трубопроводе сброшено. Имеются два типа присоединений к трубопроводу: фланцевое 2" ANSI и резьбовое 2" NPT.

4.11.1 Установка для фланцевого присоединения: TMP-800/80S

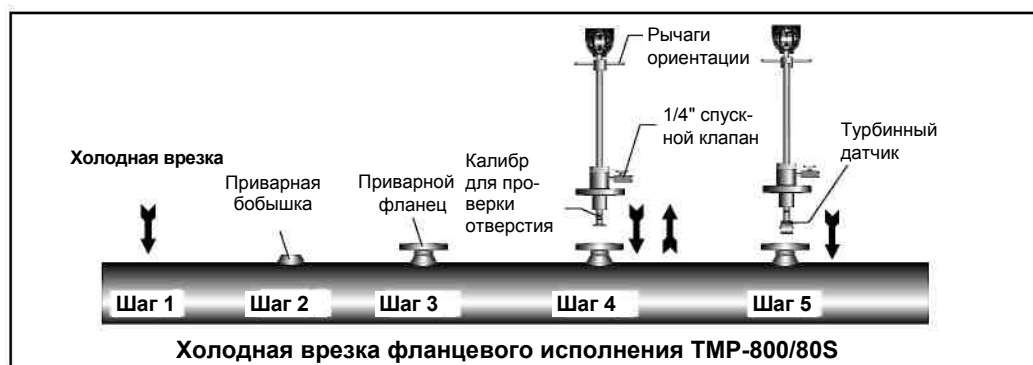
Шаг 1. Прорезать отверстие в трубе. Отверстие должно быть 1,875" в диаметре.

Шаг 2. Приварить приварную выпускную бобышку к трубе.

Шаг 3. Приварить фланец с приварной шейкой к выпускной бобышке.

Шаг 4. Присоединить калибр для проверки отверстия к торцу штанги расходомера перед выполнением. Присоединить расходомер к фланцу. Убедиться, что 1/4" спускной клапан закрыт. С помощью рычагов ориентации вручную опустить калибр для проверки отверстия в трубу и затем извлечь его полностью. Отсоединить расходомер от фланца и проверить калибр на отсутствие повреждений. Если повреждения обнаружены, проверить чистоту просвета отверстия в трубе.

Шаг 5. Отсоединить калибр для проверки отверстия и присоединить турбинный датчик (ротор в сборе) к торцу штанги расходомера. Убедиться, что стопорный винт завернут и надежно зафиксирован страховочной проволокой. Повторно присоединить расходомер к фланцу. Убедиться, что 1/4" спускной клапан закрыт. Если расходомер поставлен с датчиком давления,



открыть спускной клапан. Не опускать турбинный датчик в трубопровод, пока не будет вычислена требуемая глубина погружения, стр.23.

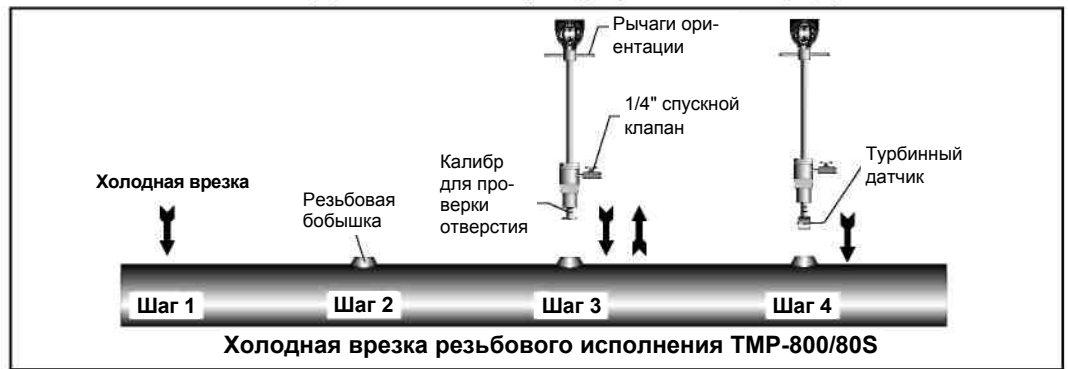
4.11.2 Установка для резьбового присоединения 2" NPT

Шаг 1. Прорезать отверстие в трубе. Отверстие должно иметь диаметр 1,875".

Шаг 2. Приварить резьбовую выпускную бобышку к трубе.

Шаг 3. Присоединить калибр к торцу штанги расходомера перед выполнением следующего. Привернуть расходомер к резьбовой выпускной бобышке. Убедиться, что 1/4" спускной клапан закрыт. С помощью рычагов ориентации вручную опустить калибр для проверки отверстия в трубу и затем извлечь его полностью. Отсоединить расходомер от фланца и проверить калибр на отсутствие повреждений. Если повреждения обнаружены, проверить чистоту просвета отверстия в трубе.

Шаг 4. Отсоединить калибр для проверки отверстия и присоединить турбинный датчик (ротор в сборе) к торцу штанги расходомера. Убедиться, что стопорный винт завернут и надежно зафиксирован страховочной проволокой. Повторно присоединить расходомер к фланцу. Убедиться, что 1/4" спускной клапан закрыт. Повторно привернуть расходомер к резьбовой бобышке. Используя фторопластовую ленту или PST для уплотнения резьбы и предотвращения заедания. Если расходомер поставлен с датчиком давления, открыть спускной клапан. Не опускать турбинный датчик в трубопровод, пока не будет вычислена требуемая глубина погружения, стр.23.



4.12 Вычисление и измерение глубины погружения: TMP-800/80S

После врезки в трубопровод и установки расходомера TMP-800/80S, турбинный датчик должен быть установлен соответствующим образом в трубопроводе. Чтобы задать требуемую глубину погружения, она должна быть вычислена. Глубина погружения может быть вычислена с помощью приведенных ниже данных и следующего уравнения:

$$B = C - I - E - Wt$$

где:

B - Размер расходомера, который должен выставлен

C - Для роторов серии 100 (1"), 25,75"

C - Для роторов серии 150 (1,5"), 26,00"

I - Для труб диаметром менее 12" (300 мм), внутренний диаметр ÷ 2

I - Для труб диаметром 12" (300 мм) и более, внутренний диаметр ÷ 4

E - Расстояние от выступа фланца или торца резьбового соединения до верхней точки наружной поверхности трубы

Wt - Толщина стенки трубы. Этот размер может быть получен замером вырезанного диска при монтаже расходомера или с помощью таблиц на стандартные трубы.

Пример:

TMP-800/80S с ротором серии 100 должен быть установлен на трубе диаметром 12" (300 мм) сортамент 40. Получены следующие данные замеров:

$$C = 25,75"$$

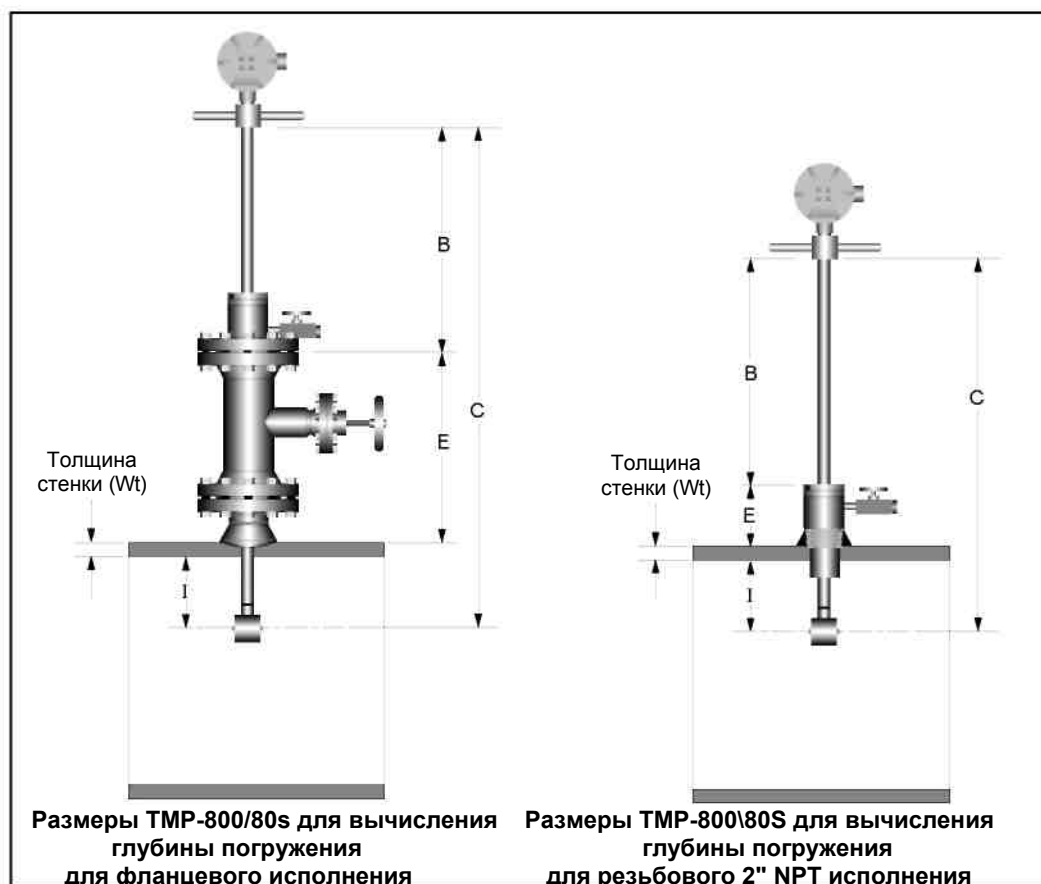
$$I = (11,9538" \div 4) = 2,98"$$

$$E = 4,5"$$

$$Wt = 0,406"$$

$$B = C - I - E - Wt$$

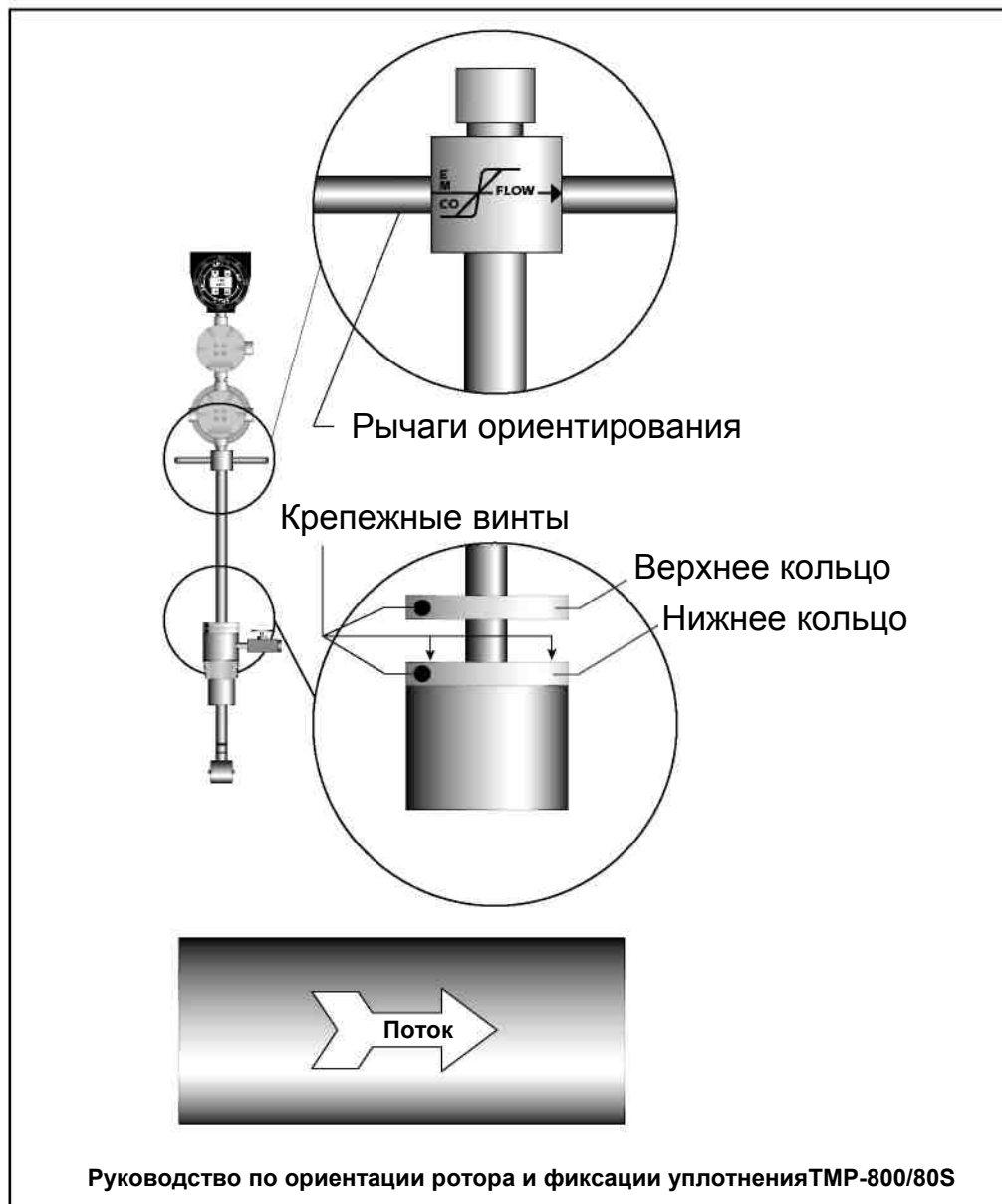
$$B = 25,75" - 2,98" - 4,5" - 0,406" = 6,1"$$



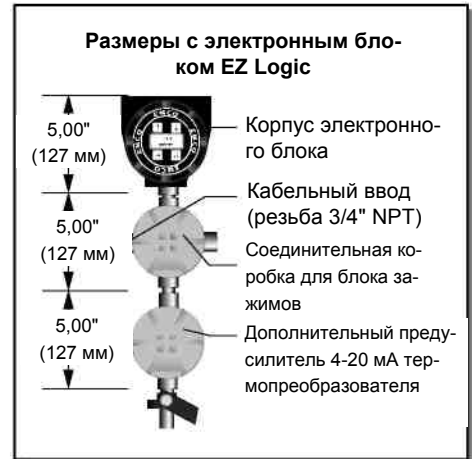
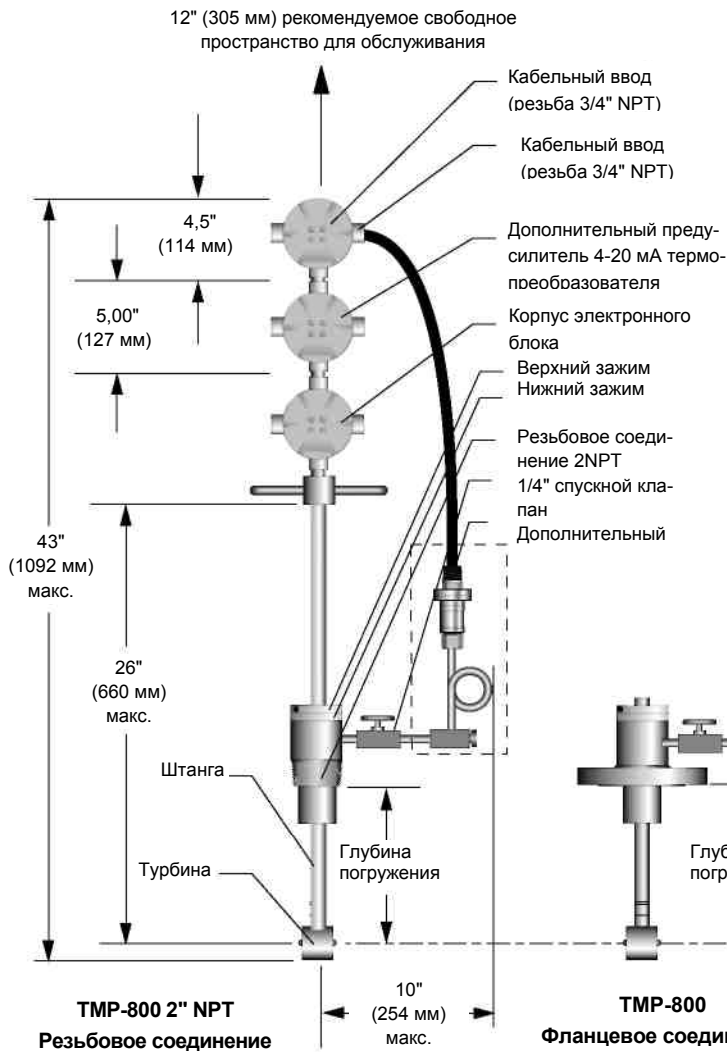
ВНИМАНИЕ: Не допускайте изменение ориентации расходомера или глубины погружения после завершения позиционирования. Изменение глубины погружения или позиционирования приведет к неверным показаниям или сократит срок службы ротора.

4.13 Ориентация ротора и окончательное позиционирование: TMP-800/80S

1. Осторожно, вручную опустить ротор в трубу до тех пор, пока предварительно рассчитанный и установленный размер "В" не будет достигнут.
2. Сориентировать ротор с помощью рычагов ориентации так, чтобы стрелка направления потока на расходомере стала параллельна оси трубопровода по потоку.
3. Зафиксировать положение штанги с помощью трех (3) крепежных винтов расположенных на нижнем стопорном зажиме (кольце).
4. Установить верхнее стопорное кольцо на нижнем и затянуть крепежный винт на верхнем кольце. Верхнее кольцо служит указателем погружения, так, что нет необходимости всякий раз его заново рассчитывать при повторной установке.



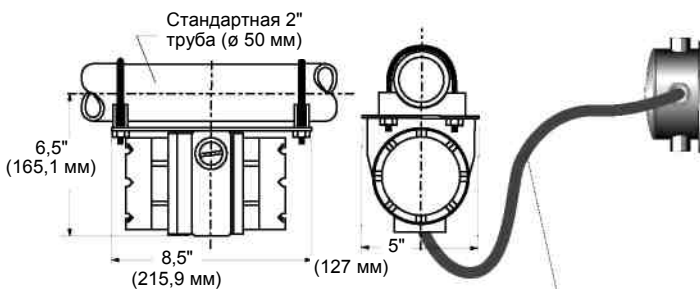
4.14 Габаритные размеры: TMP-800/80S



Соединение	Масса
2" NPT	11 lbs (5,0 кг)
2" #150 Lbs.	17 lbs (7,7 кг)

Глубина погружения	
МИНИМУМ	МАКСИМУМ
2" (51 мм)	21" (533 мм)

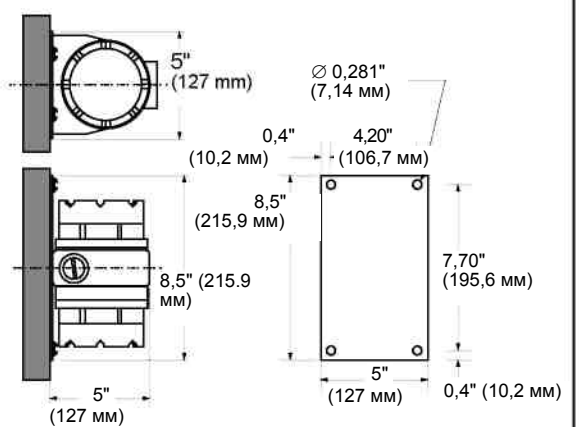
Монтаж электронного блока на трубе



Кабель 30' (9,1 м) и U-образная скоба прилагается.
Примечание: Кабель должен быть проложен в кабелепроводе (не поставляется). Кабельный ввод резьбой 3/4" NPT (PG 13.5).

или

Монтаж электронного блока на стене



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Горячая врезка может быть сделана только обученным персоналом. Местные законы часто требуют разрешения на эти работы. Изготовитель оборудования для горячей врезки и/или подрядчик, выполняющий эти работы ответственны за обеспечение соответствующих разрешений.

4.15 Горячая врезка: TMP-910/960

Расходомер TMP 910/960 может быть установлен без остановки процесса, перекрытия трубы и сброса давления.

Шаг 1. Приварить приварную бобышку к трубе.

Шаг 2. Приварить ниппель к бобышке.

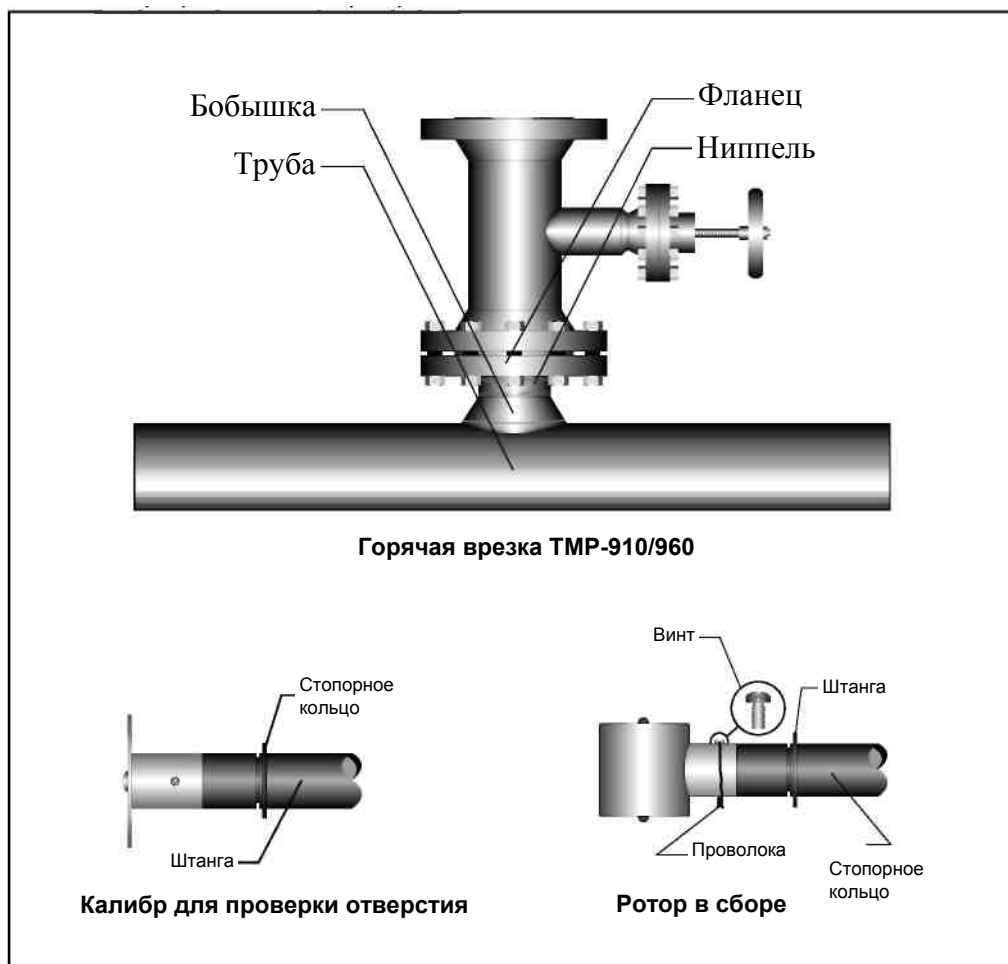
Шаг 3. Приварить фланец к ниппелю.

Шаг 4. Присоединить запорный клапан к фланцу. Присоединить устройство для горячей врезки. Открыть запорный клапан. Прорезать отверстие в трубе. Отверстие должно быть 1,875" в диаметре. Извлечь устройство для горячей врезки. Закрыть запорный клапан. Отсоединить устройство для горячей врезки.

Шаг 5. Присоединить калибр для проверки отверстия к концу расходомера перед выполнением:

Присоединить расходомер к запорному клапану. Убедиться, $\frac{1}{4}$ " спускной клапан закрыт. Открыть запорный клапан. Вращая маховик ввести калибр для проверки отверстия и затем, полностью его извлечь. Закрыть запорный клапан. Медленно приоткрыть спускной клапан для сброса части жидкости в сборку расходомера и запорного клапана. Отсоединить расходомер от запорного клапана и проверить калибр на отсутствие повреждений. Если повреждения обнаружены, проверить чистоту просвета отверстия.

Шаг 6. Отсоединить калибр для проверки отверстия и присоединить турбинный датчик (ротор в сборе) к торцу штанги расходомера. Убедиться, что винт полностью завернут и надежно зафиксирован страховочной проволокой. Не опускать турбинный сенсор в трубопровод, пока требуемая глубина погружения не будет вычислена, стр.28.



4.16 Холодная врезка: TMP-910/960

Для холодной врезки требуется остановка процесса и сброс давления в трубопроводе.

Шаг 1. Прорезать отверстие в трубе. Отверстие должно быть 1,875" в диаметре.

Шаг 2. Приварить приварную выпускную бобышку к трубе.

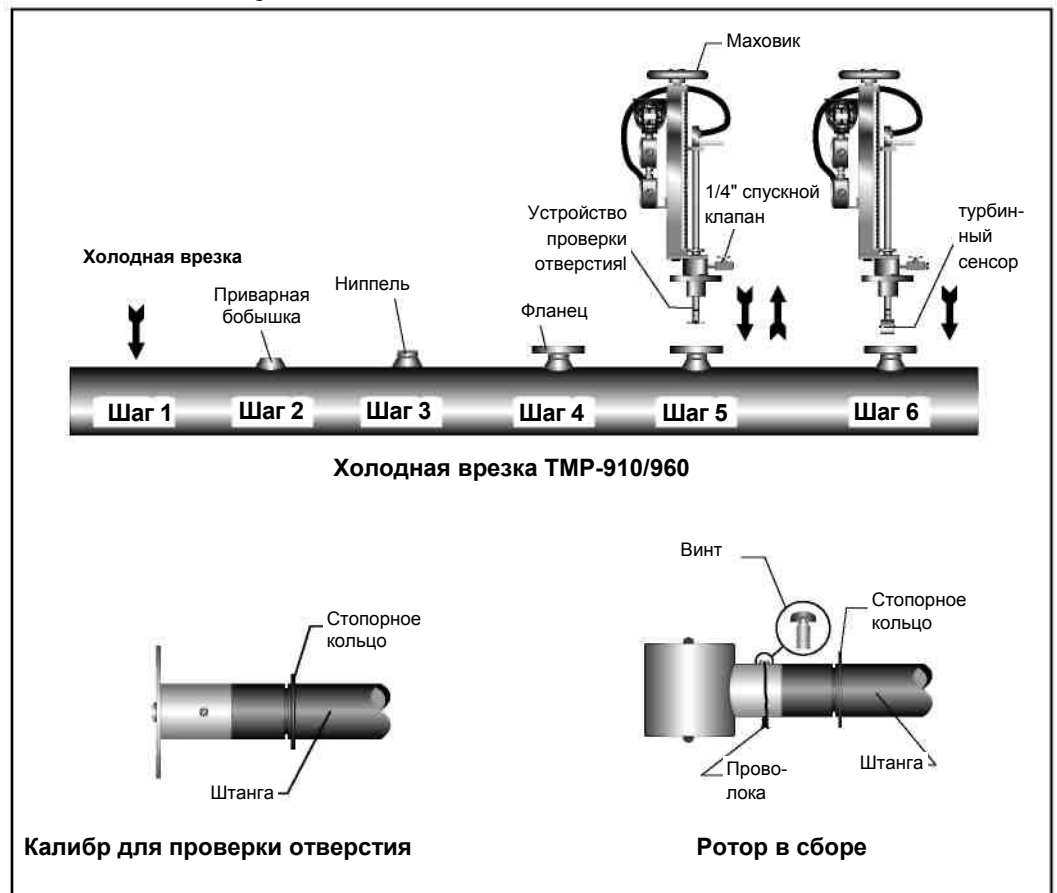
Шаг 3. Приварить ниппель (патрубок) к выпускной бобышке.

Шаг 4. Приварить фланец с приварной шейкой к патрубку.

Шаг 5. Присоединить калибр для проверки отверстия к концу расходомера перед выполнением:

Присоединить расходомер к фланцу. Убедиться, $\frac{1}{4}$ " спускной клапан закрыт. Вращая маховик ввести калибр для проверки отверстия и затем, полностью его извлечь. Отсоединить расходомер от фланца и проверить калибр на отсутствие повреждений. Если повреждения обнаружены, проверить чистоту просвета отверстия.

Шаг 6. Отсоединить калибр для проверки отверстия и присоединить турбинный датчик (ротор в сборе) к торцу штанги расходомера. Убедиться, что крепящий винт полностью завернут и надежно зафиксирован страховочной проволокой. Убедиться, $\frac{1}{4}$ " спускной клапан закрыт. Повторно присоединить расходомер к фланцу. Если расходомер поставлен с датчиком давления, открыть спускной клапан. Не опускать турбинный сенсор в трубопровод, пока требуемая глубина погружения не будет вычислена, стр.28.



ПРИМЕЧАНИЕ: Расстояние полностью выдвинутого турбинного датчика перед тем, как стать видимым, установлено на заводе при настройке шкалы погружения на заводе.

4.17 Вычисление отметки шкалы глубины погружения: TMP-910/960

После врезки в трубопровод и установки расходомера TMP-910/960, турбинный датчик должен быть установлен соответствующим образом в трубопроводе. Чтобы задать требуемую глубину погружения, она должна быть вычислена. Отметка шкалы это цифра на шкале погружения сверху указателя, которая должна быть установлена. Необходимо использовать соответствующую сторону шкалы в зависимости от типа ротора. Для ротора серии 150 (диаметром 1,5" – 37,5 мм) используется левая часть шкалы, для серии 100 (1" – 25,4 мм) используется правая часть.

Используйте данные, приведенные ниже и следующую формулу для вычисления требуемой глубины погружения:

$$\text{Отметка шкалы} = I + E + Wt$$

где:

I - Для труб диаметром менее 12" (300 мм), внутренний диаметр ÷ 2

I - Для труб диаметром 12" (300 мм) и более, внутренний диаметр ÷ 4

E - Расстояние от верхней точки наружной поверхности трубы до верхней точки запорного клапана.

Wt - Толщина стенки трубопровода. Этот размер может быть получен замером вырезанного диска при монтаже расходомера или с помощью таблиц на стандартные трубы.

Пример:

TMP-910/960 должен быть установлен на трубе диаметром 12" (300 мм) сортамент 40. Получены следующие данные замеров:

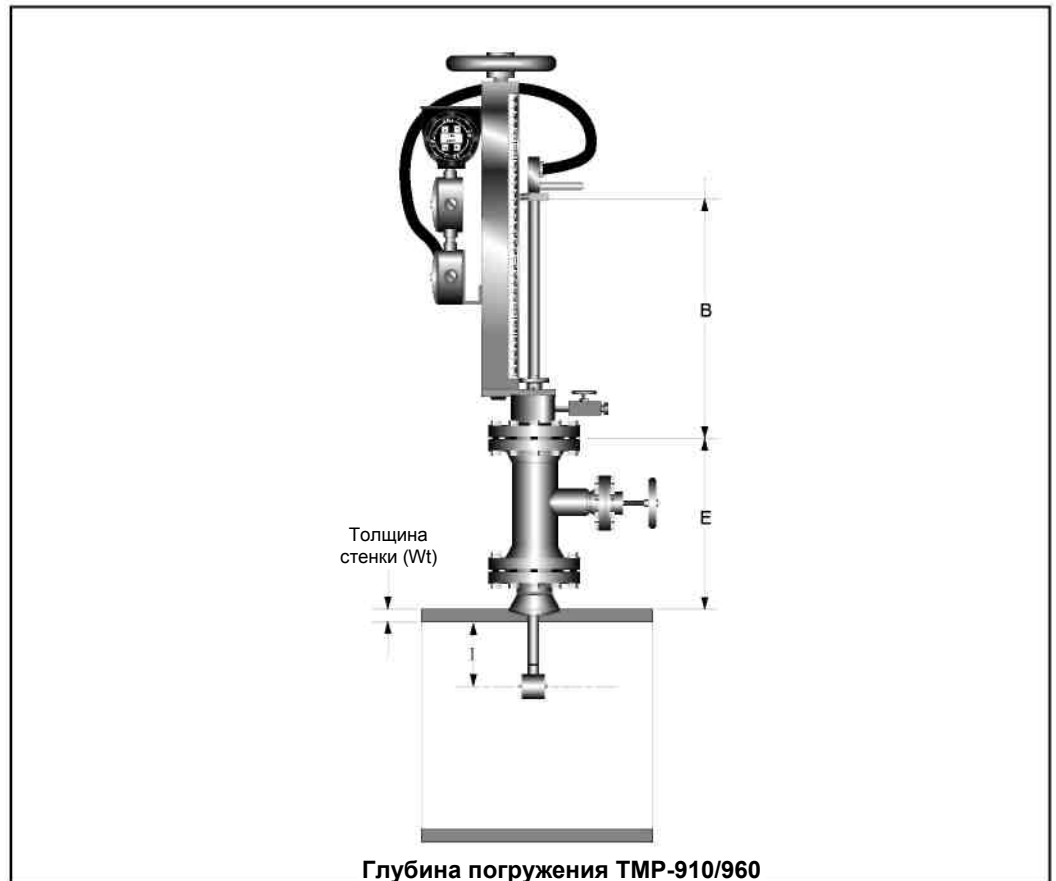
$$I = (11,938 \div 4) = 2,98"$$

$$E = 12,5"$$

$$Wt = 0,375"$$

$$\text{Отметка шкалы} = I + E + Wt$$

$$\text{Отметка шкалы} = 2,98" + 12,5" + 0,375" = 15,855"$$



ПРИМЕЧАНИЕ:

Усилия, приложенные к сальниковому уплотнению, более 25 фут-фунт могут повредить штангу или корпус штанги.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Не допускается изменение ориентации расходомера или глубины погружения после полного завершения позиционирования. Изменение установки или глубины погружения приведет к неверным измерениям и сократит срок службы расходомера.

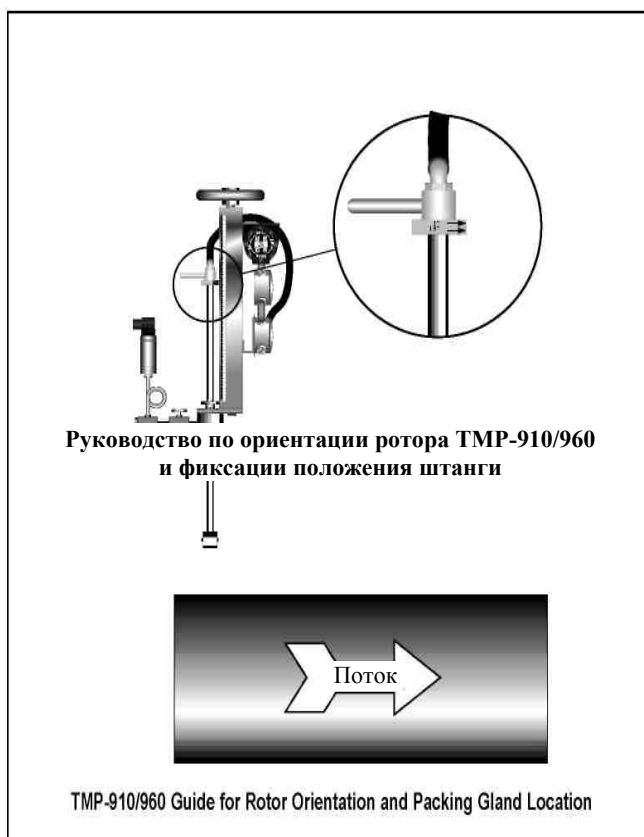
4.18 Ориентация ротора и окончательное позиционирование: TMP-910/960

1. Осторожно ввести ротор в трубу пока вычисленное значение отметки шкалы не совместится со стрелкой указателя шкалы подъемника штанги.

Если ротор размера 1,5" (серия 150, 38 мм), для отсчета использовать нижний указатель (стрелку) на подъемнике штанги маркированный 1.5 на шкале погружения как показано выше.

Если ротор размера 1,0" (серия 100, 25 мм), для отсчета использовать верхний указатель (стрелку) на подъемнике штанги маркированный 1.0 на шкале погружения как показано выше.

2. С помощью рычагов ориентации совместить стрелку указателя потока с направлением потоком в трубопроводе.
3. Затянуть болты сальникового уплотнения для устранения утечек среды по штанге. Не прилагать усилий к болтам более 25 фут-фунт.
4. Зафиксировать положение штанги, для чего затянуть винт фиксации ориентации штанги



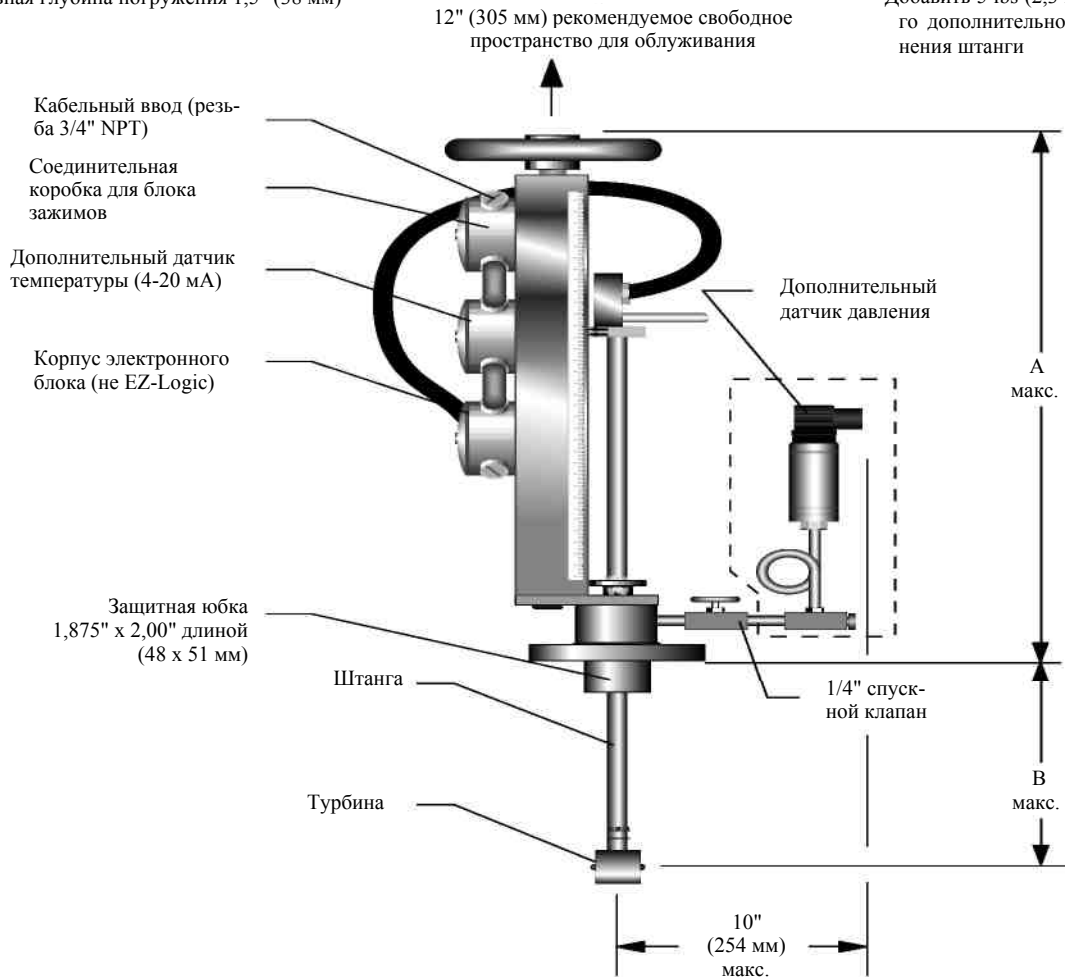
4.19 Габаритные размеры: TMP-910/960

Длина штанги	Длина подъемника (Размер А)	Глубина погружения* (Размер В)
Стандартный	30" (762 мм)	20" (508 мм)
Удлинение 1'	42" (1067 мм)	32" (813 мм)
Удлинение 2'	54" (1372 мм)	44" (1120 мм)

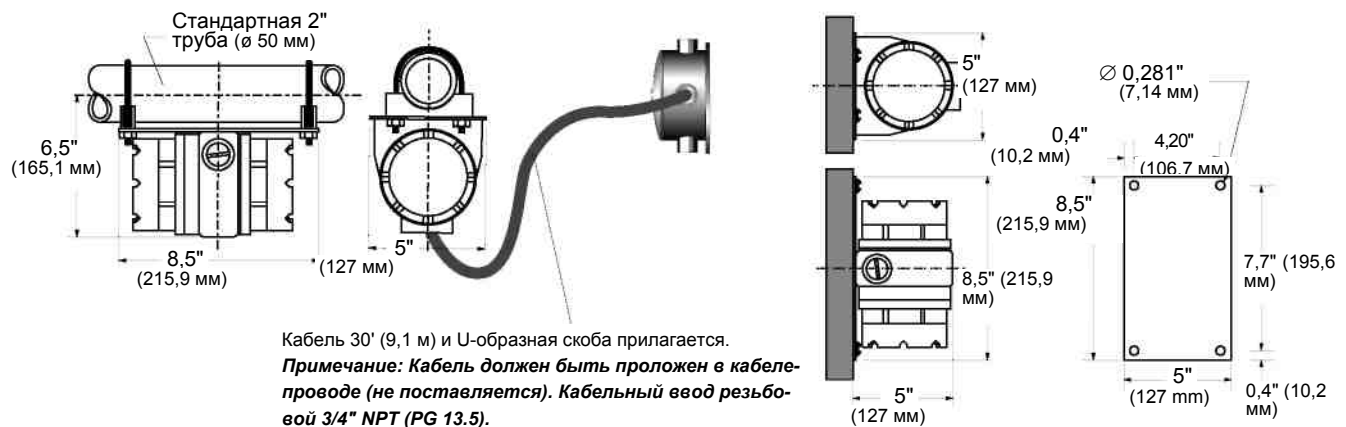
* Минимальная глубина погружения 1,5" (38 мм)

Класс фланца	Масса**
2" 150#	30 lbs (13,6 кг)
2" 300#	35 lbs (15,8 кг)
2" 600#	40 lbs (18,1 кг)
2" 900#	47 lbs (21,3 кг)

** Добавить 5 lbs (2,3 кг) для каждого дополнительного фута удлинения штанги



Монтаж электронного блока EZ-Logic на трубе или Монтаж электронного блока EZ-Logic на стене



Кабель 30' (9,1 м) и U-образная скоба прилагается.
Примечание: Кабель должен быть проложен в кабелепроводе (не поставляется). Кабельный ввод резьбовой 3/4" NPT (PG 13.5).

Раздел 5: Электронный блок

5.1 Общие положения

Расходомеры Turbo-Bar™ TMR в настоящее время оснащаются микропроцессорным электронным блоком EZ-Logic (см. соответствующее руководство по эксплуатации). Этот раздел описывает общие рекомендации по электронным блокам расходомеров TMR. Электронные блоки, выпускавшиеся ранее, представляли собой предварительные усилители, предназначенные для усиления и преобразования исходного сигнала индуктивной катушки в прямоугольные импульсы, масштабированные импульсы или выходной сигнал постоянного тока 4-20 мА. Расходомеры TMR могли комплектоваться следующими предусилителями:

- PA1: однонаправленное измерение расхода, прямоугольные импульсы двойной амплитуды (размахом) 10 В;
- PA2: двунаправленное измерение расхода, прямоугольные импульсы двойной амплитуды (размахом) 10 В, релейный контакт для указания направления потока;
- P2Q2: двунаправленное измерение расхода, два выходных токовых сигнала (по одному на каждое направление потока);
- PPD3: дискретный масштабируемый электрический, релейный сигнал и импульсный не масштабируемый сигнал;
- PAQ: выходной сигнал постоянного тока 4-20 мА (информация о расходе);
- TEM/PTM: выходной сигнал постоянного тока 4-20 мА (информация о температуре);
- PT44/PT2088 выходной сигнал постоянного тока 4-20 мА (информация о давлении).

5.2 Конструкция

Электронный блок EZ-Logic помещен во взрывозащищенный алюминиевый корпус, покрытый коррозионно-стойкой эмалью. Предусилители TMR помещались в корпуса из литьевого эластомера. Предусилители устанавливались внутри взрывозащищенных корпусов с помощью двух винтов. Все предусилители поставлялись подключенными к соединительной коробке расходомера TMR.

5.3 Рекомендации по подключению

Для получения удовлетворительных электрических характеристик необходимо соблюдать следующие требования к электрическому монтажу:

- Всегда используйте экранированный кабель
- Используйте кабель сечением по меди от 0,35 до 0,5 мм².
- Длина линии связи между предусилителем и приемником сигнала не должна превышать 2000 м.

5.3.1 Помехи и шум

Максимальная длина соединительного кабеля определяется помехами и шумом, наводимыми на нем. В большинстве случаев правильная экранировка и заземление кабеля сводит влияние наводок к минимуму и обеспечивает неискаженную передачу данных. Однако при наличии высокого уровня помех от сильноточного технологического оборудования для снижения наводок необходимо использовать двойное экранирование с помощью заземленных металлических труб или других проводящих кабелепроводов.

5.3.2 Контуры заземления

Контуры заземления могут влиять на передачу сигнала наложением нежелательных сигналов на полезный сигнал. Это может быть предотвращено правильным соединением экранов. Место заземления экрана зависит от материала трубопровода:

- 1) *Металлический трубопровод* почти всегда заземлен, поэтому, экран кабеля не должен соединяться с землей на стороне электронного блока. Экраны должны соединяться с земляным зажимом в распределительном щите.
- 2) *Пластмассовый трубопровод* требует заземления корпуса электронного блока. Для этого соедините экран сигнального кабеля с корпусом электронного блока с помощью одного из монтажных винтов соединительной коробки TMR. Кроме того, экраны от каждого расходомера должны соединяться с земляным зажимом в распределительном щите.

Раздел 6: Дополнительный преобразователь температуры ТЕМ

6.1 Общая информация

ТЕМ представляет собой платиновый термопреобразователь сопротивления (RTD). Это устройство используется для измерения температуры рабочей среды. ТЕМ имеет высокую стабильность и воспроизводимость по отношению к температуре. ТЕМ может быть как собственно термометр сопротивления RTD или иметь предусилитель, преобразующий сопротивление в аналоговый выходной сигнал постоянного тока 4-20 мА.

Аналоговый выход 4-20 мА включает предусилитель, который масштабируется и калибруется на заводе на один из нескольких стандартных температурных диапазонов (по Фаренгейту или Цельсию).

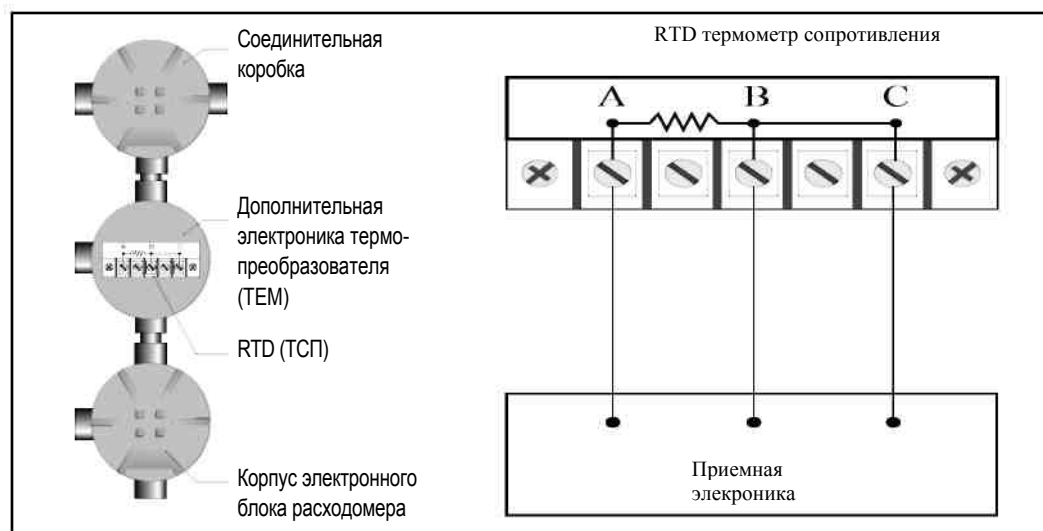
ТЕМ встраивается в расходомер Turbo-Bar™ TMP на заводе. Подобно ранее выпускавшимся электронным блокам расходомера Turbo-Bar™ TMP, он размещается в взрывозащищенный корпус используя два винта. В противном случае, ТЕМ может быть установлен отдельно от расходомера Turbo-Bar™ TMP с гильзой в отдельной точке измерения, однако при этом исключается их извлечение без остановки процесса и перекрытия трубопровода.

6.2 RTD (ТСП)

RTD на заводе подключен к ТЕМ. Не требуется никаких дополнительных соединений для самого ТЕМ. RTD имеет три (3) рабочих зажима:

- Зажим А для подключения одиночного провода к RTD.
- Зажимы В и С подключаются к общему выводу RTD.

Используя отвертку или подобный инструмент открыть корпус ТЕМ для доступа к блоку зажимов RTD. Соединить RTD с приемной электронике (вычислитель, контроллер и т.д.) как показано внизу.



6.3 Предусилитель РТМ1 (преобразователь сопротивление-ток)

Датчик ТЕМ на заводе соединен с предусилителем РТМ1. Не требуется никаких соединений непосредственно с ТЕМ. Предусилитель на заводе соединен с блоком зажимов в соединительной коробке. Не требуется никаких соединений с предусилителем РТМ1. Имеются четыре (4) зажима на предусилителе РТМ1:

- Terminals 1 and 5 are the RTD terminals. The leads from the TEM are connected to these terminals.
- Terminal 3 is the supply voltage terminal. It is connected to terminal 5 of the junction box terminal block.
- Terminal 4 is the return 4-20 mA signal. It is connected to terminal 2 of the junction box terminal block.

Refer to the specific electronic preamplifier (PA1, PA2, PAQ, P2Q2) wiring diagram to connect the 4-20 mA temperature output to receiving electronics.

6.3.1 Калибровка нуля и шкалы: РТМ1

Предусилитель РТМ1 откалиброван на заводе для получения оптимальных характеристик. Установка нуля и шкалы может потребоваться только для очень точной подстройки или перекалибровке РТМ1 на другой диапазон. Чтобы установить нуль и шкалу прибора:

1. Отсоединить от зажимов РТМ1 установленные на заводе провода, которые соединяют пре-дусилитель РТМ1 и блок зажимов соединительной коробки.
2. Использовать стабилизированный источник питания постоянного тока напряжением 24 В, образцовый магазин сопротивлений и образцовый цифровой мультиметр. Провести соединения как показано внизу.
3. Изучите калибровочный лист прилагаемый к расходомеру Turbo-Bar™ TMP. (Копия также прикреплена внутри корпуса). Приведенная ниже таблица является примером такого калибровочного листа.

Калибровочные данные

4.00 мА: 32°F (0°C) = 1000.00 Ω (Ом)

8.00 мА: 41°F (5°C) = 1019.03 Ω (Ом)

12.00 мА: 50°F (10°C) = 1038.04 Ω (Ом)

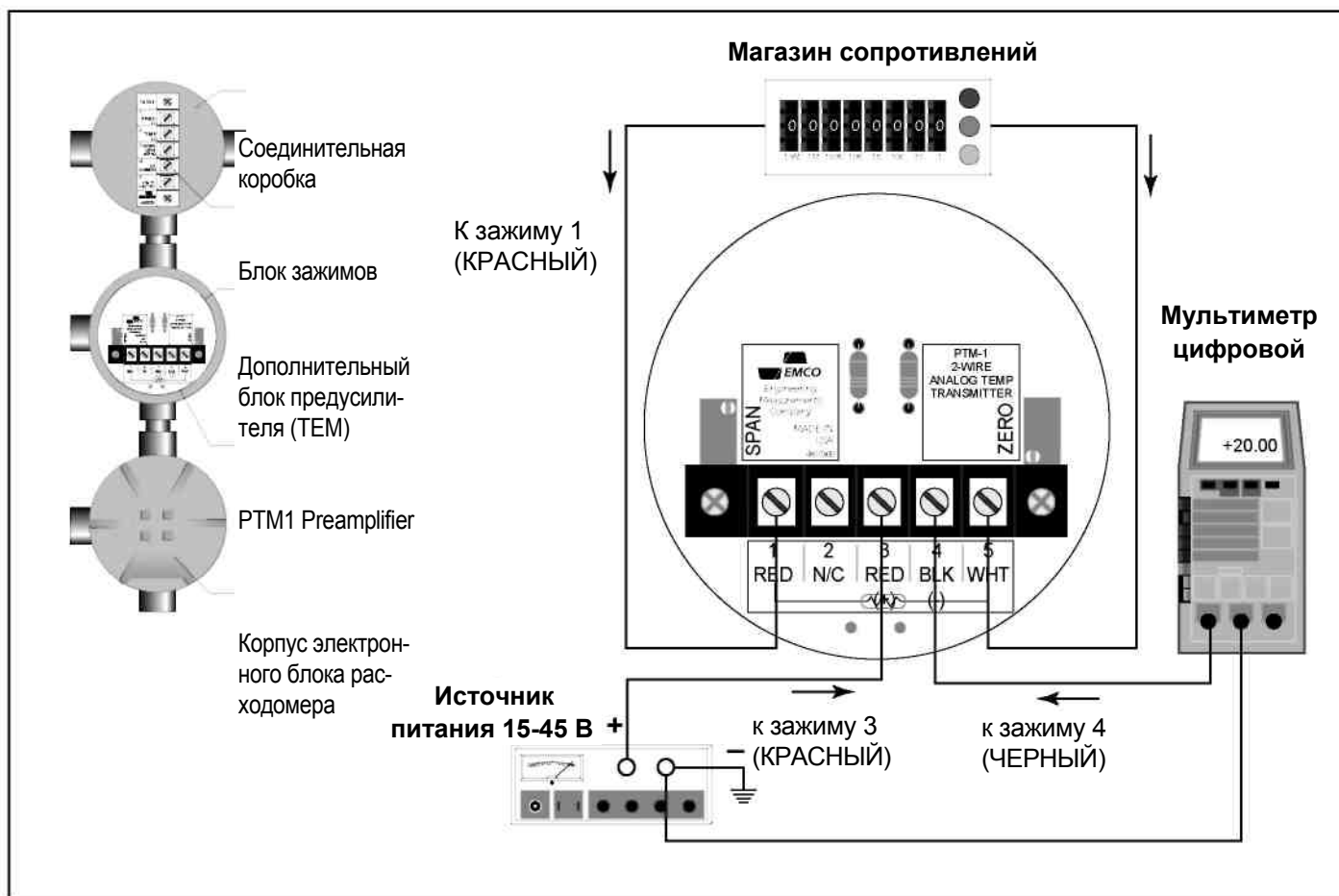
16.00 мА: 59°F (15°C) = 1057.02 Ω (Ом)

20.00 мА: 68°F (20°C) = 1075.96 Ω (Ом)

а) Установите на образцовом мосте сопротивлений значение сопротивления, соответствующее току 4 мА (в нашем примере - 1000,00 Ом). Вращая потенциометр установки нуля, установить выходной ток $4 \pm 0,016$ мА.

б) Установите на образцовом мосте сопротивлений значение сопротивления, соответствующее току 20 мА (в нашем примере - 1075,96 Ом). Вращая потенциометр установки нуля, установить выходной ток $20 \pm 0,016$ мА.

в) Поскольку регулировки нуля и диапазона влияют друг на друга, повторяйте регулировки 3 и 4, до тех пор, пока значения нуля и диапазона не будут отличаться более, чем на 0,016 мА.



Раздел 7: Дополнительный Датчик давления РТ

7.1 Общая информация

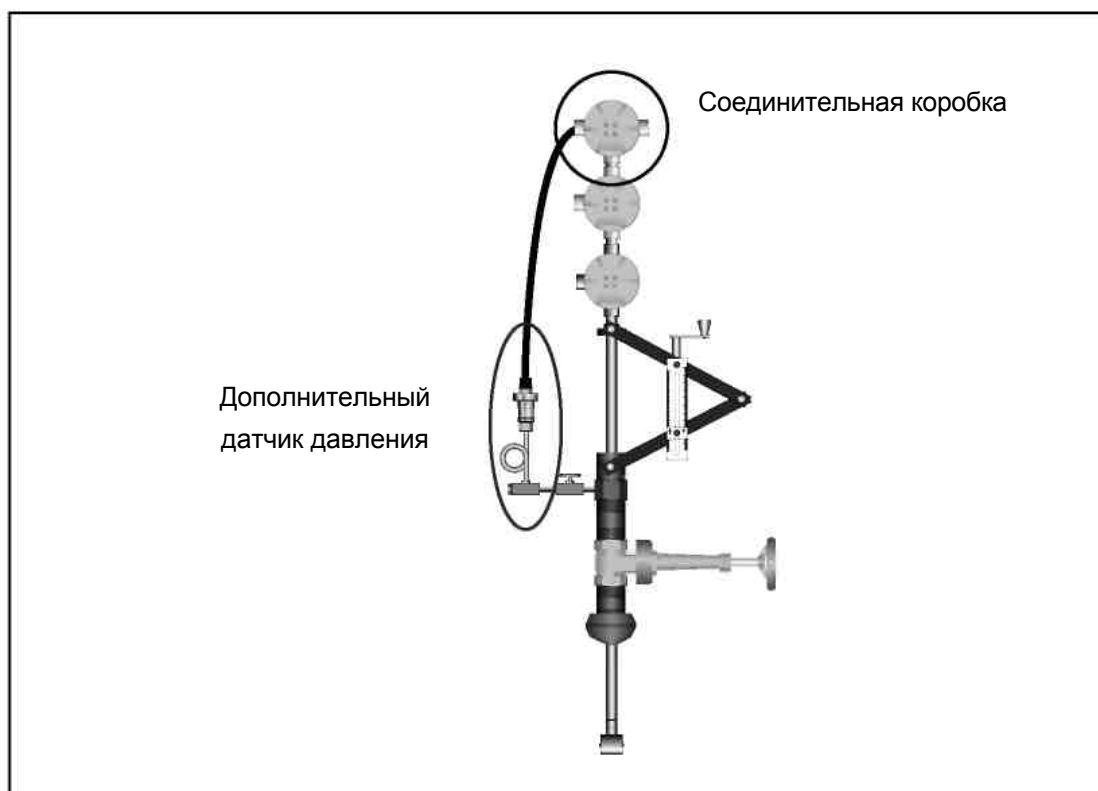
Датчик давления РТ имеет двухпроводное подключение. Это устройство используется для измерения давления рабочей среды. Рабочее давление среды прикладывается к изолирующей диафрагме, которая представляет собой конденсатор. РТ имеет преимущество в том, что сильный емкостной сигнал генерируется малым перемещением диафрагмы. Высокий уровень сигнала упрощает электронную схему. Так как цепи усиления имеют малое число компонентов и низкое усиление, то общая надежность преобразователя повышается. Датчик давления РТ монтируется на расходомер Turbo-Bar™ TMP на заводе.

7.2 Схема соединений РТ

Датчик давления РТ подключается к соединительной коробке блока зажимов на заводе. Никаких дополнительных соединений с самим датчиком давления РТ не требуется. Датчик давления РТ имеет два (2) зажима: положительный (+) и отрицательный (-).

- Положительный (+) зажим соединен с зажимом 5 в соединительной коробке блока зажимов (синий провод).
- Отрицательный (-) зажим соединен с зажимом 1 в соединительной коробке блока зажимов (красный провод).

Схемы соединений с выпускавшимися ранее электронными блоками расходомера Turbo-Bar™ TMP (PA1, PA2, PAQ, P2Q2) приведены в соответствующих руководствах.



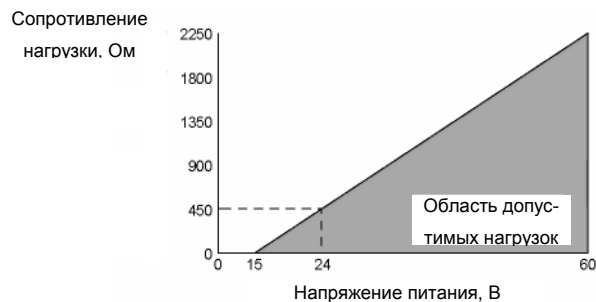
Раздел 8: Обслуживание и устранение неисправностей

8.1 Общая информация

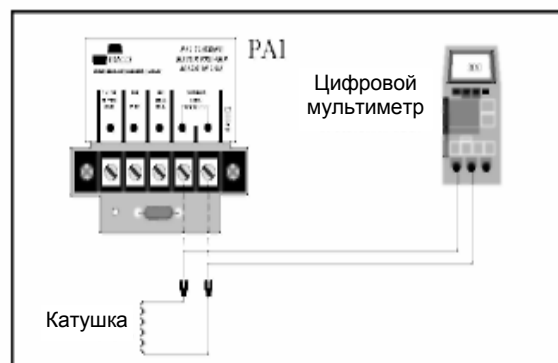
Если у Вас возникли трудности с Вашим расходомером Turbo-Bar™ TMP, используйте следующую информацию для идентификации и устранения неисправностей.

8.2 Нет выходных сигналов

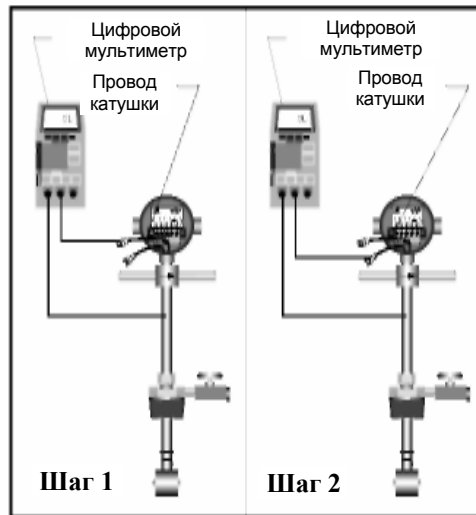
1. Проверьте электрические соединения на соответствие электрической схеме соединений в руководстве по эксплуатации электронного блока EZ-logic.
2. Проверьте источник питания расходомера. Напряжение питания должно быть 24 В.
3. Для расходомера Turbo-Bar™ TMP с выпускавшимся ранее электронным блоком типа PAQ, проверьте сопротивление цепи нагрузки. Убедитесь, что общее сопротивление цепи нагрузки не превышает величин, показанных на рис. внизу.



4. Проверьте приемную индуктивную катушку на отсутствие замыканий - как межвитковых, так и между катушкой и корпусом. Для этого отключите питание от преусилителя и отсоедините выводы катушки от зажимов преусилителя. Сначала, проверьте с помощью цифрового мультиметра в режиме омметра сопротивление катушки как показано на рис. внизу. Катушка должна иметь сопротивление около 300 Ом при нормальной температуре (сопротивление будет изменяться от температуры). Нулевое или бесконечное сопротивление катушки свидетельствует о ее неисправности.



Затем, проверьте отсутствие замыканий катушки на корпус. Используя те же два провода как и в предыдущем примере, подключите один из них ко входу омметра, а ко второму входу омметра подключите щуп, которым коснитесь корпуса штанги. Омметр должен показывать бесконечность. Нулевое сопротивление свидетельствует о замыкании катушки на корпус штанги и необходимости замены сборочного узла катушки. Повторите измерение для другого вывода катушки.

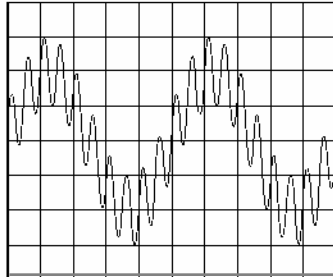


5. Проверьте ротор на отсутствие заедания и/или повреждение подшипников. Для этого, удерживая ротор большим и указательным пальцем, подуйте на турбинку. Если подшипники изношены или повреждены ротор будет заедать или плохо вращаться.
6. Проверьте ротор на отсутствие изгиба лопастей или обоймы. Все лопасти турбинки имеют профили, зависящие от условий применения. Убедитесь, что нет лопастей, имеющих явные отличия в профиле от заводской формы. Обойма, которая является корпусом турбины, может повреждаться при закрывании запорного клапана до полного выдвижения штанги или при опускании штанги до касания нижней части трубопровода. Будьте очень внимательны при опускании и извлечении чувствительного элемента.
7. Проверьте ротор на загрязнения. Убедитесь в отсутствии отложений и пригораний осадка к лопастям. Если ротор не вращается - это может быть вызвано дебалансом, вносимым пригаром. Загрязнение лопастей всегда нарушает баланс или приводит к останове ротора. Для удаления тяжелых отложений на роторе или подшипниках используйте ультразвуковую очистку.
8. Проверьте ротор на намагниченность. Если ротор был оставлен в неработающем расхо- домере или если кинетическая энергия потока слишком мала, чтобы вращать ротор, то лопасть находящаяся вблизи катушки намагнитится. В результате этого, вращение ро- тора будет неравномерным или не будет вовсе. Для размагничивания ротора необхо- дим небольшой магнит и осциллограф. Выполните следующие операции:
 - а) Отсоедините провода катушки от блока зажимов предусилителя.

б) Соедините «Общий» (корпусной) вывод щупа осциллографа с «Общим» контактом 3 блока зажимов.

в) Подключите сигнальный вывод щупа осциллографа к контрольной точке в нижнем левом углу блока зажимов. Это выход сигнала синусоидальной формы. Для контроля прямоугольного сигнала подключите щуп к контакту 2 блока зажимов.

г) Сильно подуйте на ротор, чтобы он начал вращаться. На экране осциллографа должен появиться синусоидальный сигнал. Если ротор намагничен, то форма сигнала будет такой, как показано на рис. внизу.



д) Поместите ротор в сильный воздушный поток (частота вращения 3000-4000 об/мин), поднесите небольшой сильный магнит ($\sim 3 \cdot 10^7$ Гс) близко к лопастям на расстояние приблизительно 6 мм, а затем удалите магнит на расстояние 50 мм. Для наилучшего результата удерживайте магнит в каждом положении около 3 с и повторите этот процесс пять раз. Если после этой процедуры не удалось добиться формы сигнала, приведенной на рис. 7.1-4, то поменяйте полюс магнита и повторите весь процесс снова.

10. Проверьте предусилитель на работоспособность и правильность установки масштаба в соответствии с Разделом 4.

11. Обратитесь к Вашему представителю ЕМСО или на завод.

8.3 Токвый сигнал соответствует 0 мА

1. Проверьте электрические соединения на соответствие электрической схеме соединений руководства по эксплуатации электронного блока EZ-Logic.
2. Проверьте напряжение источника питания.
3. Для расходомера Turbo-Vag™ TMR с выпускавшимся ранее электронным блоком типа RAQ, проверьте сопротивление цепи нагрузки. Убедитесь, что общее сопротивление цепи нагрузки не превышает величин, показанных на рис. на странице.
4. Проверьте напряжение поступающее на расходомер.
5. Обратитесь к Вашему представителю EMCO или на завод.

8.4 Токвый сигнал менее 4 мА

1. Проверьте электрические соединения на соответствие электрической схеме соединений.
2. Проверьте напряжение источника питания.
3. Для расходомера Turbo-Vag™ TMR с выпускавшимися ранее электронными блоками типа RAQ или R2Q2, проверьте сопротивление цепи нагрузки. Убедитесь, что общее сопротивление цепи нагрузки не превышает величин, показанных на рис. на странице.
4. Проверьте напряжение на расходомере.
5. Проверьте калибровку нуля и диапазона преусилителя.
6. Обратитесь к Вашему представителю EMCO или на завод.

8.5 Неточные измерения

1. Проверьте правильность установки расходомера на трубе и наличие требуемых длин прямых участков трубопровода. См. рис.3.2-3 на странице 3.
2. Убедитесь в соответствии расхода среды диапазону измерений данного ротора. См. табл. внизу.

Скорости потока рабочей среды и модели роторов им соответствующие

Тип рабочей среды		Вода	Пар и газ					
модели ротора (угол наклона лопасти)		L1 (40°)	G1 (40°)	G2 (30°)	G3 (20°)	G4 (15°)	G5 (10°)	G6 (5°)
Ду 75-2000 мм,	V _{макс} , м/с	9	17	21	26	35	44	53
Ду 75-100 мм	V _{лин} , м/с	0,4	$\frac{3,89}{\sqrt{\rho}}$	$\frac{4,86}{\sqrt{\rho}}$	$\frac{5,51}{\sqrt{\rho}}$	$\frac{7,12}{\sqrt{\rho}}$	$\frac{8,43}{\sqrt{\rho}}$	$\frac{7,44}{\sqrt{\rho}}$
	V _{мин} , м/с	0,2	$\frac{2,37}{\sqrt{\rho}}$	$\frac{2,76}{\sqrt{\rho}}$	$\frac{2,95}{\sqrt{\rho}}$	$\frac{4,70}{\sqrt{\rho}}$	$\frac{5,57}{\sqrt{\rho}}$	-
Ду 150 мм	V _{лин} , м/с	0,5	$\frac{2,44}{\sqrt{\rho}}$	$\frac{2,77}{\sqrt{\rho}}$	$\frac{3,07}{\sqrt{\rho}}$	$\frac{4,61}{\sqrt{\rho}}$	$\frac{5,83}{\sqrt{\rho}}$	$\frac{6,75}{\sqrt{\rho}}$
	V _{мин} , м/с	0,2	$\frac{1,50}{\sqrt{\rho}}$	$\frac{2,00}{\sqrt{\rho}}$	$\frac{2,38}{\sqrt{\rho}}$	$\frac{3,46}{\sqrt{\rho}}$	$\frac{4,23}{\sqrt{\rho}}$	-
Ду 200-2000 мм	V _{лин} , м/с	0,5	$\frac{1,83}{\sqrt{\rho}}$	$\frac{2,32}{\sqrt{\rho}}$	$\frac{2,67}{\sqrt{\rho}}$	$\frac{3,66}{\sqrt{\rho}}$	$\frac{4,32}{\sqrt{\rho}}$	$\frac{6,10}{\sqrt{\rho}}$
	V _{мин} , м/с	0,2	$\frac{1,22}{\sqrt{\rho}}$	$\frac{1,60}{\sqrt{\rho}}$	$\frac{1,71}{\sqrt{\rho}}$	$\frac{2,67}{\sqrt{\rho}}$	$\frac{3,43}{\sqrt{\rho}}$	-

Где

V_{мин} – минимальная скорость потока среды, (измерение с блоком EZ-Logic или FP-93), м/с

V_{лин} – линейная скорость потока среды, (измерение с любыми электронными блоками), м/с

V_{макс} – максимальная скорость потока среды, м/с

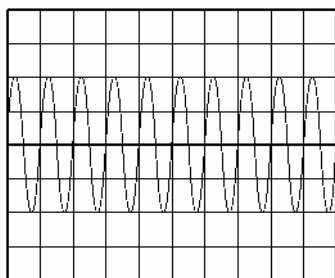
ρ - плотность рабочей среды при рабочем давлении и температуре, кг/см³

3. Проверьте индуктивную катушку датчика на перемежающееся замыкание или обрыв.
4. Проверьте правильность используемого К-фактора (калибровочного коэффициента).
5. Проверьте качество сигнала ротора. Для этого, отключите питание от предусилителя и отсоедините провода катушки от зажимов предусилителя. Подключите выводы катушки ко входу осциллографа как показано на рис.7.1-3 или как описано в подразделе «Отсутствие выхода» (пункт 9, подпункты 1-3). Установите на осциллографе такое усиление и диапазон развертки, чтобы на экране помещалось не менее 10 периодов сигнала ротора и двойная амплитуда (размах) был не менее 4 делений.

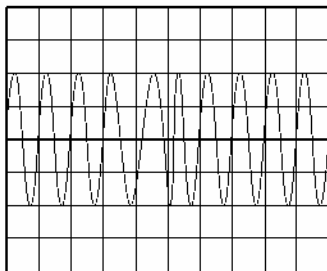
Следующие рисунки представляют собой сигналы роторов, которые можно наблюдать на экране осциллографа в исправном состоянии и при различных неисправностях.

8.5.1 Нормальный ротор

Нормальный сигнал исправного ротора представляет собой синусоиду. Для ротора с десятью лопастями должно быть десять идентичных циклов синуса за один оборот ротора.

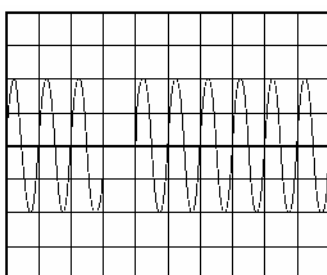


8.5.2 Погнутые лопасти



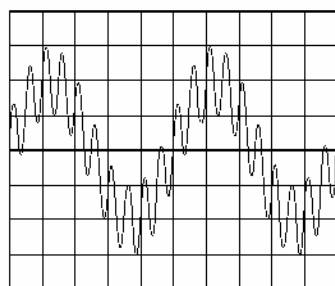
Погнутые лопасти искажают форму и изменяют период одного или более циклов синусоиды.

8.5.3 Отсутствующие лопасти



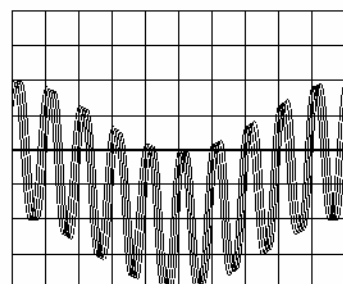
Ротор с отсутствующей лопастью производит аномальную форму волны или цикла. Обычно, осциллограмма имеет пропуск слева от отсутствующей лопасти.

8.5.4 Намагниченный ротор



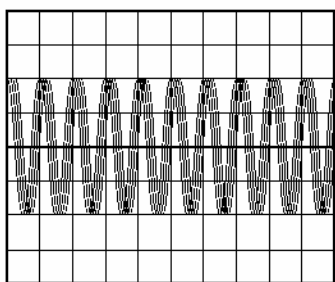
Ротор с остаточной намагниченностью производит неустойчивый сигнал который представляет собой комбинацию высокочастотного сигнала с низкочастотным.

8.5.5 Перегруженный ротор



Чрезмерная скорость потока может вызвать превышение допустимой скорости ротора. Картина превышения скорости выглядит как несколько синусоид наложенных одна на другую с небольшим смещением относительно друг друга.

8.5.6 Дребезг



Износ подшипников или обоймы ротора может вызвать дребезг. Сигнал дребезжащего ротора имеет горизонтальный изгиб вытянутый вниз в центре.

6. Проверьте отсутствие электрических помех.
7. Проверьте правильность калибровки и работоспособность предусилителя.
8. Обратитесь к Вашему представителю EMCO или на завод.

Раздел 9: Модели и коды суффиксов

Категория	Описание	Коды суффиксов			
Модель	Жидкость или газ, температура до 400 °F (204 °C)	TMP-600	...	...	...
	Пар или горячая вода, температура до 400 °F (204 °C)	TMP-60S	...	...	...
	Жидкость, газ или пар, температура до 600 °F (315 °C)	TMP-700	...	...	...
	Жидкость или газ, температура до 400 °F (204 °C)	TMP-800	...	...	...
	Пар или горячая вода, температура до 400 °F (204 °C)	TMP-80S	...	...	...
	Жидкость, газ или пар, температура до 400 °F (204 °C)	TMP-910	...	...	...
	Жидкость, газ или пар, температура до 752 °F (400 °C)	TMP-960	...	...	...
Соединение с трубопроводом	2", наружная резьба NPT с запорным вентилем (XX=03-70" D ₂₀) (только для 600)	...	VXX	...	...
	2", наружная резьба NPT (только модели 700, 800)	...	2NPT	...	...
	2", фланец класс 150# (все модели кроме 600)	...	2F150	...	...
	2", фланец класс 300# (все модели кроме 600 и 800)	...	2F300	...	...
	2", фланец класс 600# (все модели кроме 600 и 800)	...	2F600	...	...
	2", фланец класс 900# (все модели кроме 600 и 800)	...	2F900	...	...
	2", фланец класс 1500# (только для моделей 910 и 960)	...	2F1500	...	...
Ротор	Жидкость, 30 ft/sec макс (9 м/с)(40° Pitch)	...	L1	...	...
	Газ или пар, 55 ft/sec макс (17 м/с) (40° Pitch)	...	G1	...	...
	Газ или пар, 70 ft/sec макс (21 м/с) (30° Pitch)	...	G2	...	...
	Газ или пар, 85 ft/sec макс (26 м/с) (20° Pitch)	...	G3	...	...
	Газ или пар, 115 ft/sec макс (35 м/с) (15° Pitch)	...	G4	...	...
	Газ или пар, 145 ft/sec макс (44 м/с) (10° Pitch)	...	G5	...	...
	Газ или пар, 175 ft/sec макс (53 м/с) (05° Pitch) ¹	...	G6	...	...
	Для двунаправленного ротора	...	XXB	...	...
Электронный блок	10 V p-p частотный выход ²	...	PA1	...	...
	Двунаправленный, 10 V p-p частотный выход (реле) ²	...	PA2	...	...
	4-20 mA токовый выход ²	...	PAQ	...	...
	Двунаправленный, два 4-20 mA токовых выхода ²	...	P2Q2	...	...
	EZ Logic с локальным индикатором и сумматором ³	...	LOC-TOT	...	...
	Раздельный, только для LOC-TOT опции ⁴	...	RMT	...	...
Сертификат взрывозащиты FM ⁵	...	FM	...	...
Датчик давления	Без датчика давления	...	XX	...	...
	0 - 50 psi gauge (0 - 3,44 бар изб.)	...	50	...	...
	0 - 100 psi gauge (0 - 6,89 бар изб.)	...	100	...	...
	0 - 150 psi gauge (0 - 10,34 бар изб.)	...	150	...	...
	0 - 200 psi gauge (0 - 13,79 бар изб.)	...	200	...	...
	0 - 250 psi gauge (0 - 17,24 бар изб.)	...	250	...	...
	0 - 500 psi gauge (0 - 34,47 бар изб.)	...	500	...	...
	0 - 1000 psi gauge (0 - 68,95 бар изб.)	...	1000	...	...
	Датчик давления масштабированный по заказу (см. ниже) ⁶	...	PXX	...	...
Термопреобразователь сопротивления 1000 Ом или преобразователь температуры 4-20 мА	Нет датчика температуры	...	XXX	...	...
	Только термопреобразователь сопротивления RTD R ₀ =1000 Ом, W ₁₀₀ =1,385	...	RTD	...	...
	Преобразователь температуры с токовым выходом 4-20 мА:	...		...	...
	32 to 68 °F	...	T09	...	...
	0 to 250 °F	...	T10	...	...
	-40 to 150 °F	...	T11	...	...
	212 to 400 °F	...	T12	...	...
	212 to 800 °F	...	T13	...	...
	-17.7 to 121.1 °C	...	T20	...	...
	-40 to 65 °C	...	T21	...	...
	100 to 204 °C	...	T22	...	...
100 to 426 °C	...	T23	...	...
Преобразователь температуры масштабированный по заказу (см. ниже) ⁶	...	TXX	...	...
Удлиненная штанга	Нет (стандартная длина)	...	XX	...	...
	Удлинение на 1' (30 см) (нет для 600 и 60S)	...	E1	...	...
	Удлинение на 2' (60 см) (только газ или пар) (нет для 600 и 60S)	...	E2	...	...
Провода катушки	Только TMP-700: Фторопласт, -200 to 400 °F, (от -129 до 204 °C)	...		...	T
	Только TMP-700: Стекловолокно, 150 to 600 °F, (от 65 до 316 °C)	...		...	F

Примечание:

1. Ротор G6 только с 1" (25 мм) ротором. Нет для двунаправленных роторов.
2. Нет с европейским CE знаком.
3. Только однонаправленный. Одновременно имеет 4-20 мА и частотный выход.
4. Раздельный монтаж электроники требуется при высокой температуре рабочей среды. Стандартный соединительный кабель имеет длину 30' (9 м).
5. Сертифицирован FM для Class I, Division 2, Groups A, B, C, D; Class II, III, Division 2, Groups F, G. FM только с опциями электронных блоков LOC-TOT и RMT. Если требуется FM, использовать только RTD опцию для температурных измерений.
6. Специальное масштабирование возможно по заказу. Укажите диапазон шкалы в коде модели при заказе.

ПРИМЕР:

(двунаправленный):

TMP-910-2F900-G3-PA1-0200-T12-E1
TMP-910-2F900-G3B-PA2-0200-T12-E1