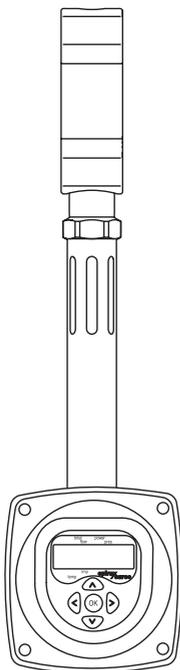


**Расходомер насыщенного пара  
DIVA модель TFA****Паспорт (Руководство по монтажу и эксплуатации)**

---

---



- 1. Информация по безопасности***
  - 2. Общая информация об изделиях***
  - 3. Указания по монтажу***
  - 4. Ввод в эксплуатацию***
  - 5. Работа***
  - 6. Обслуживание***
  - 7. Запчасти***
  - 8. Поиск неисправностей***
  - 9. Заводские настройки***
  - 10. Гарантии поставщика***
  - 11. Требования к хранению, консервации, упаковке и транспортировке***
-

# — 1. Информация о безопасности —

Безопасная работа данного оборудования гарантируется только при условии, если оно соответствующим образом установлено, запущено в эксплуатацию, используется и обслуживается квалифицированным персоналом (см. Раздел 1.10) в соответствии с данным руководством. Общие требования к монтажу на трубопроводах и в заводских сооружениях, так же как правильное использование инструмента и безопасного оборудования должны соблюдаться.

Производитель: Spirax-Sarco Ltd. Charlton House Charlton Kings Cheltenham Glos GL53 8ER

Изделие разработано и изготовлено, чтобы удовлетворять условиям нормальной эксплуатации. Использование его в ином качестве или отказ от выполнения требований настоящего руководства может повредить изделие, утрату маркировки, ранения или смерть персонала.

Это изделие удовлетворяет требованиям Директивы по электромагнитной совместимости 2004/108/ЕС.

Изделие удовлетворяет требованиям Директивы и может использоваться по классу А (тяжелых промышленных условиях), так и по классу В (бытовое или торговое применение). Следует избегать следующих условий, которые могут вызывать воздействия, превышающие пределы для тяжелых промышленных условий, если:

- изделие или его проводка располагаются вблизи радиопередатчика;

- сотовые телефоны и мобильные радиостанции могут создавать помехи, если используются на расстоянии приблизительно 1 м от оборудования или его линий связи.

Действительное расстояние влияния может варьироваться от условий электромагнитной обстановки и мощности передатчика. Если это изделие не используется образом, указанным в настоящем руководстве, то требования к защите можно снизить.

## 1.1 Предполагаемое использование

Убедитесь, что использование и применение изделия соответствует указаниям руководства по эксплуатации, паспортной табличке и техническим спецификациям (ТУ).

Изделие удовлетворяет требованиям европейской директивы 97/23/ЕС (PED).

i) Изделие предназначено исключительно для измерения расхода насыщенного пара, входящего в группу 2 упомянутой Директивы PED.

ii) Проверьте пригодность применяемых материалов, давление и температуру и их максимальные и минимальные значения. Если значения максимально допустимых давлений и температуры изделия ниже, чем требуется для конкретного применения при рабочих условиях, то это может вызвать отказ изделия из-за превышения этих значений, убедитесь, что в системе имеются устройства, предотвращающие такие ситуации.

iii) Определите правильное расположение и размещение изделия, а также направление потока измеряемой среды.

iv) Изделия Spirax Sarco не предназначены, чтобы противостоять любым внешним воздействиям, которые могут быть вызваны условиями применения. Это - обязанность проектировщика проанализировать эти воздействия и принять соответствующие меры, чтобы минимизировать их влияние.

v) Удалите защитные крышки со всех соединителей и защитные пленки со всех идентификационных табличек - где предусмотрено, перед установкой на паре или других применениях с высокой температурой.

## 1.2 Доступ

Необходимо обеспечить свободный доступ к изделию для его обслуживания и ремонта.

## 1.3 Освещение

Убедитесь в достаточной освещенности в месте монтажа оборудования.

---

## **1.4 Взрывоопасные жидкости и газы**

Будьте особенно осторожны при возможном нахождении в трубопроводе взрыво- и пожароопасных жидкостей и газов.

## **1.5 Пожаро- взрывоопасные зоны**

Будьте внимательны при проведении сварочных и других работ в пожаро- взрывоопасных зонах, зонах с возможными утечками кислорода, опасных газов, зонах с высокими температурами, сильным шумом, движущимися механизмами.

## **1.6 Системы под давлением**

Перед обслуживанием оборудования убедитесь, что давление в системе сброшено до атмосферного. При необходимости используйте специальные клапаны для сброса давления типа BDV (см. отдельную литературу). Убедитесь, что давление сброшено даже если манометр показывает ноль.

## **1.7 Температура**

Перед обслуживанием дайте оборудованию остыть до температуры окружающего воздуха.

## **1.8 Инструменты и запчасти**

Используйте только пригодный инструмент и оригинальные запчасти.

## **1.9 Защитная одежда**

Во время работ по обслуживанию используйте специальную защитную одежду и защитные очки.

## **1.10 Допуск к работам**

Работы по обслуживанию и ремонту должны проводиться только обученным квалифицированным персоналом.

Работы должны проводиться только в соответствии с данной инструкцией

Перед проведением работ персонал должен получить соответствующий допуск к такого вида работам.

## **1.11 Подъём тяжестей**

Там где вес поднимаемого оборудования превышает 20 кг рекомендуется использовать соответствующее подъёмно-транспортное оборудование.

## **1.12 Опасность высоких температур**

Во время работы температура некоторых поверхностей может достигать 90°C. Будьте осторожны.

## **1.13 Опасность обмерзания**

Необходимо предусмотреть дренирование оборудования находящегося на улице, так как при низких температурах имеет вероятность замерзания жидкостей в скрытых полостях и повреждения оборудования.

## **1.14 Опасность остаточного давления**

Оборудование не должно демонтироваться без предварительного полного стравливания давления.

## **1.15 Утилизация**

Утилизация изделий (переплавка, захоронение, перепродажа) производится в порядке, установленном Законами РФ от 04 мая 1999 г. № 96 - ФЗ "Об охране атмосферного воздуха" (с изменениями на 27.12.2009), от 24 июня 1998 г. № 89-ФЗ (в редакции с 01.01.2010г) "Об отходах производства и потребления", от 10 января 2002 № 7-ФЗ « Об охране окружающей среды», а также другими российскими и региональными нормами, актами, правилами, распоряжениями и пр., принятыми во использование указанных законов.

## **- 2. Общая информация об изделиях**

### **2.1 Наименование и адрес изготовителя**

Изделия изготовлены на предприятиях группы компаний Spirax Sarco.

Центральный офис расположен по адресу:

Charlton House, Cheltenham GL53 8ER, UK,

Tel: +44 (0)1242 521361

E-mail: enquiries@uk.spiraxsarco.com

Официальный дистрибьютор в России:

**ООО "СПИРАКС-САРКО Инжиниринг"**

198188, Санкт-Петербург, ул. Возрождения, 20а литер А.

Тел. (812) 640-90-44, факс 640-90-43

E-mail: info@ru.spiraxsarco.com

Настоящее руководство разъясняет, как установить, запустить и обслуживать расходомер Spirax Sarco **TFA** для насыщенного пара.

### **2.2 Назначение и область применения**

Расходомер **TFA** разработан для снижения затрат на измерение расхода насыщенного пара и используется как точное средство измерений, предназначенное для измерения расхода и количества насыщенного пара. Расходомер **TFA** является полностью законченным средством измерений и не требует дополнительного оборудования, такого как, преобразователи переменного перепада давления, датчиков давления и т.п. для вычисления массового расхода насыщенного пара.

### **2.3 Поставка и хранение оборудования**

#### **Отгрузка с завода-изготовителя**

До отгрузки расходомер **TFA** проверен, калиброван и осмотрен, что гарантируется и подтверждается надлежащими отгрузочными документами.

#### **Отгрузочные документы**

Каждая коробка должна быть осмотрена во время приемки груза на предмет возможного повреждения. Любое видимое повреждение должно быть немедленно зарегистрировано в накладной. Каждая коробка должна быть распакована тщательно и ее содержание проверено на повреждение. Если найдено, что некоторые позиции были повреждены или потеряны, немедленно сообщите об этом отправителю.

#### **Хранение**

Если до монтажа расходомер будет храниться некоторое время, то условия хранения должны обеспечивать температуру окружающего воздуха от 0 до 65°C и относительную влажность от 10 до 90% (без конденсации влаги). Прежде, чем смонтировать расходомер и подключить питание убедитесь, что внутри изделия нет конденсата.

## 2.4 DN и соединения

Расходомеры TFA предназначены для монтажа между следующими фланцами:

DN25, DN32, DN40 и DN50

Фланцы EN 1092-1 PN16, PN25 и PN40,

1", 1¼", 1½" и 2"

Фланцы ASME B 16.5 класс 150 и класс 300

**Внимание:** Чтобы обеспечить соосность и центрирование расходомера в трубопроводе при установке рекомендуется применять направляющие втулки.

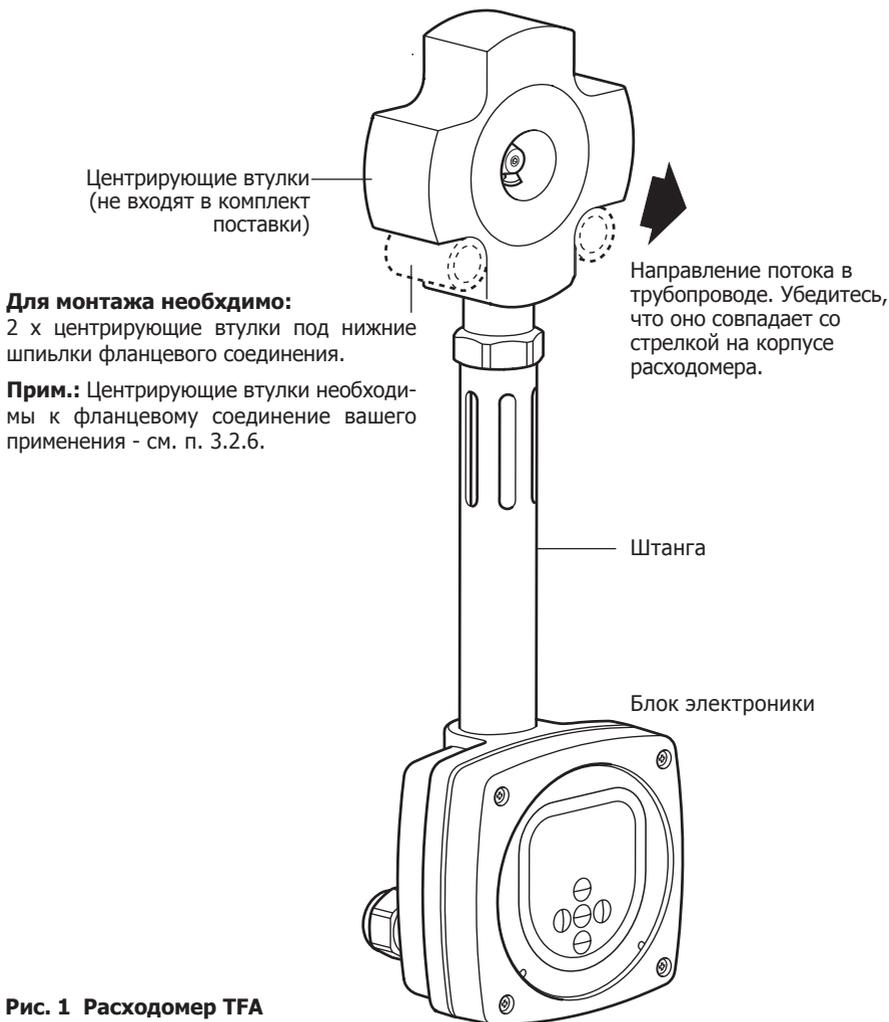
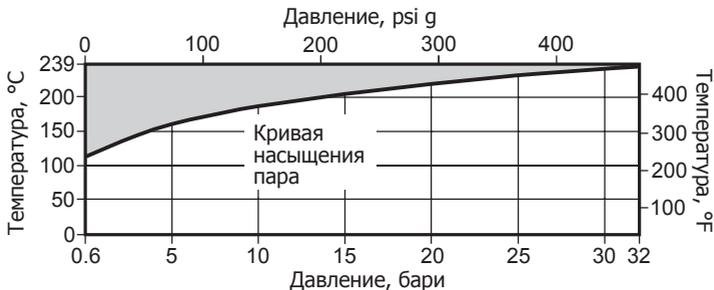


Рис. 1 Расходомер TFA

## 2.5 Рабочий диапазон и ограничение применения и



Изделие **не должно** использоваться в данной области параметров.

Максимальное допустимое давление	32 бари при 239°C	
Максимальная допустимая температура	239°C	
Минимальная допустимая температура	0°C (не допускается замерзание жидкости)	
* Максимальное рабочее давление	На горизонтальной трубе	32 бари при 239°C
	На вертикальной трубе	7 бари при 170°C
Минимальное рабочее давление	0.6 бари	
Максимальная рабочая температура (темп. насыщения)	239°C	
Минимальная рабочая температура	0°C (не допускается замерзание жидкости)	
Максимальное падение давления	См. п. 2.5	
Максимальная температура окр. воздуха для блока электроники	55°C	
Максимальная относительная влажность окр. воздуха для блока электроники	90%	
Давление холодного гидротестирования	52 бари	

### \* ВАЖНО!

**Внимание:** Если отклонение блока электроники при монтаже превышает 45° относительно вертикального расположения, давление пара не должно превышать 7 бари.

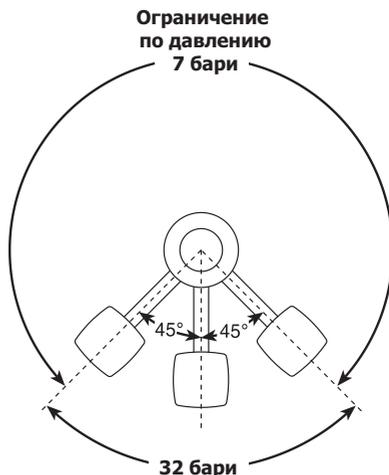


Рис. 2 Ограничение применения

## 2.6 Падение давления

мбар

%Q <sub>макс.</sub>	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
DN25	6	25	56	100	156	225	306	399	505	624
DN32	5	19	43	76	118	170	232	303	383	473
DN40	3	10	23	42	65	94	127	166	210	260
DN50	2	6	14	25	39	56	76	100	126	156

## 2.7 Технические данные

Исполнение блока электроники	IP65 при корректном уплотнении ввода кабеля
Питание	Запитанный контур 24 VDC
Выходы	4-20 mA (пропорциональный массовому расходу пара)
	Импульсный V <sub>max</sub> 28 VDC, R <sub>min</sub> 10 кОм, V <sub>on</sub> 0.7 V <sub>max</sub>
Порт связи	EIA 232C 15 м - см. раздел 4.11
Динамический диапазон измерений	±2% от измеренного значения в диапазоне расходов от 10 до 100% от верхнего предела
	±0.2% от верхнего предела, в диапазоне расходов от 2 до 100% от верхнего предела до 50:1

## 2.8 Электрические соединения

Отверстия для кабельных вводов	M20 x 1.5
--------------------------------	-----------

## 2.9 Материалы

**Корпус первичного преобразователя** Нержавеющая сталь серии 300

**Проточная часть первичного преобразователя** Нерж. сталь 431 S29/ серии 300

**Штанга** Нержавеющая сталь серии 300

**Корпус блока электроники** Сплав алюминия LM 25

## 2.10 Климатическое исполнение (ГОСТ 15150-69)

Климатическое исполнение УХЛ1 - для макроклиматических районов с умеренным и холодным климатом.

**Внимание:** Минимальная рабочая температура ограничена температурой замерзания воды.

## 2.11 Расчетный срок службы

При условии соблюдения требований по монтажу, условий эксплуатации, рекомендаций по срокам технического обслуживания и ремонта изделия в соответствии с данным руководством расчетный срок службы изделия составляет 5 лет.

## 2.10 Размеры и вес

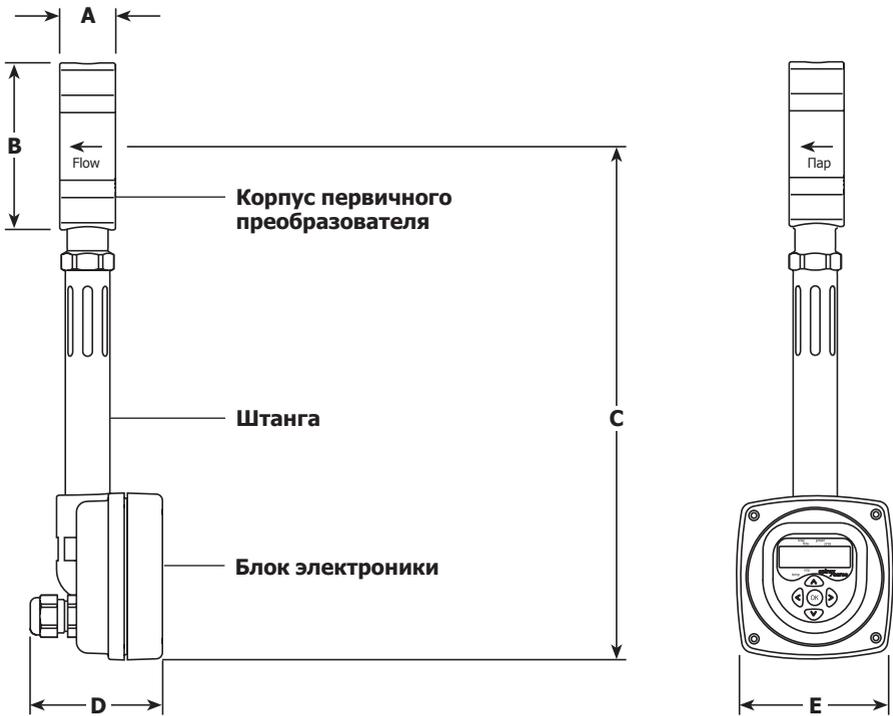


Рис. 3

(ориентировочные), в мм и кг

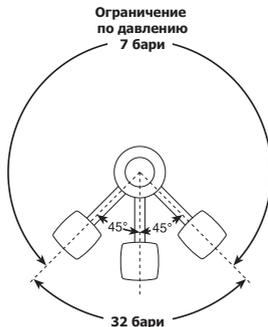
DN	A	B	C	D	E	Вес
DN25	35	105	323	80	105	2.85
DN32						2.95
DN40						2.86
DN50						2.91

### 3. Указания по монтажу

**Прим.: Перед монтажом внимательно прочтите Раздел 1.**

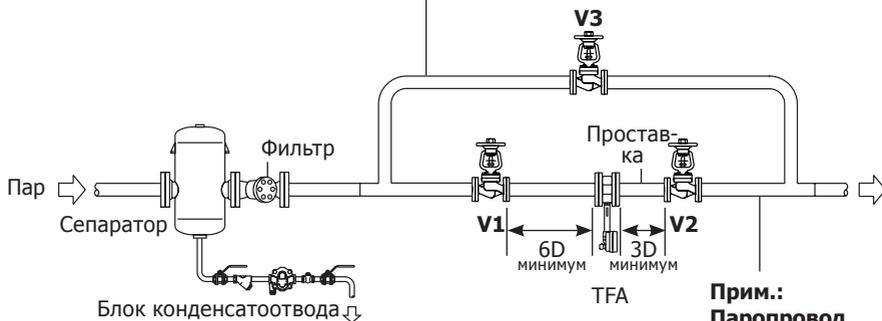
Монтаж следует производить очень аккуратно. Для того, чтобы расходомер обеспечивал заявленную погрешность, точно следуйте данному руководству. Целесообразно использовать типовые правила для работы с паровыми системами. Перед расходомером желательно установить сепаратор пара с блоком конденсатоотвода для осушки пара и фильтр-грязевик для защиты расходомера от грязи. При монтаже необходимо строго соблюдать строительные правила и правил устройства и эксплуатации электроустановок.

**Прим.:** Если электронный блок установлен под углом  $45^\circ$  (или более) от положения вертикально вниз максимальное рабочее давление должно быть ограничено значением 7 бари – см. рис. 4.



**Рис. 4**  
**Ограничение применения**

Байпасная линия позволяет демонтировать расходомер TFA для технического обслуживания или поверки. Перекрывание клапанов V1, V2 и открытие клапана V3 позволяет изолировать расходомер для калибровки нуля (температура должна быть в диапазоне от 5 до  $30^\circ\text{C}$ ).



**Прим.:**  
**Паропровод должен иметь уклон в сторону движения пара не менее 1 м на каждые 100 м.**

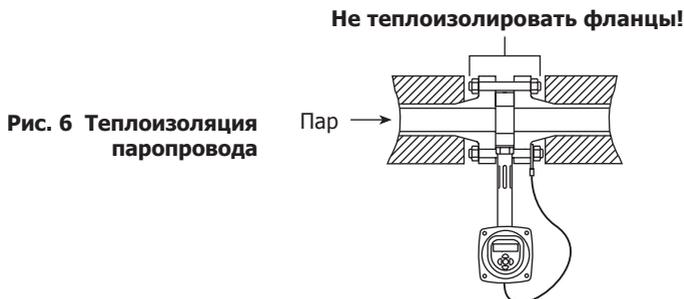
**Рис. 5** Типовая схема монтажа

### 3.1 Окружающая среда

Расходомер следует устанавливать таким образом, чтобы избежать воздействия тепла, вибрации и электромагнитных полей (см. раздел 2.4).

**ВНИМАНИЕ:** Не устанавливайте расходомер на открытом воздухе без надлежащей защиты, чтобы предотвратить повреждение расходомера от замерзания.

**Предупреждение:** Не изолируйте расходомер **TFA** и/или ответные фланцы, так как это может привести к перегреву электронного блока. Превышение максимально допустимой температуры приведет к ухудшению характеристик расходомера и может его повредить, гарантия в этом случае не предоставляется (см. рис. 6).



Убедитесь, что имеется достаточно пространства вокруг расходомера для:

- Монтажа и прокладки кабелей.
- Снятия крышки электронного блока.
- Доступа к дисплею электронного блока.

**Примечание:** Электронный блок может поворачиваться на штоке вокруг своей оси.

## 3.2 Монтаж

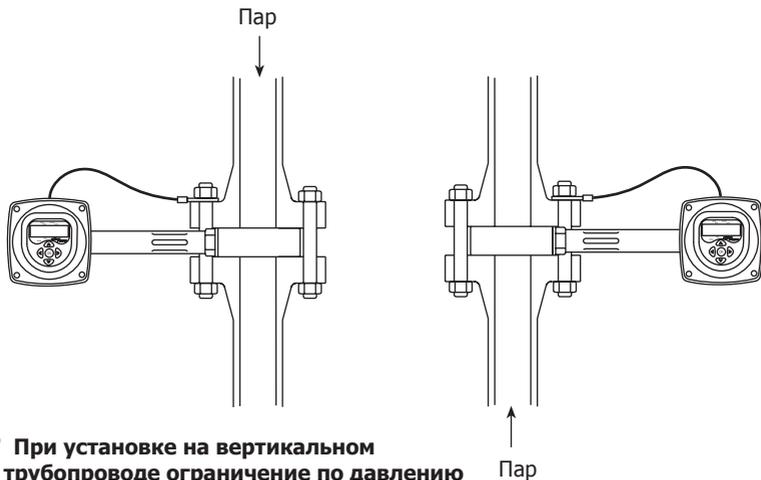
**ВНИМАНИЕ:** Не трогайте установочную гайку с обратной стороны конуса, это может повлиять на калибровку расходомера.

### Ориентация в пространстве

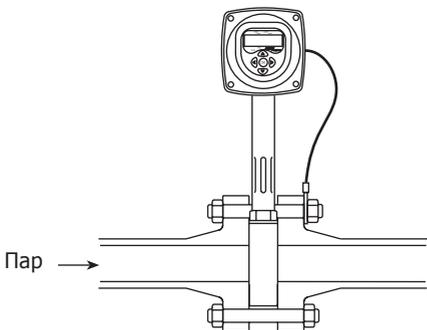
Расходомер **TFA** может быть установлен в любой ориентации при давлении не выше 7 бари (см. рис. 7, 8 и 9).

Если давление превышает 7 бари, расходомер **TFA** следует устанавливать на горизонтальном участке, так чтобы электронный блок был снизу (см. рис. 9).

**Прим.:** Поток должен идти только в одном направлении. Расходомер не предназначен для работы, когда поток пара может менять свое направление. Направление потока пара показано на корпусе расходомера стрелкой.



**Рис. 7** При установке на вертикальном трубопроводе ограничение по давлению пара: 7 бари



**Рис. 8** При установке на горизонтальном трубопроводе при блоке электроники сверху ограничение по давлению пара: 7 бари

**Внимание:** Если отклонение блока электроники при монтаже превышает 45° относительно вертикального расположения, давление пара не должно превышать 7 бари.



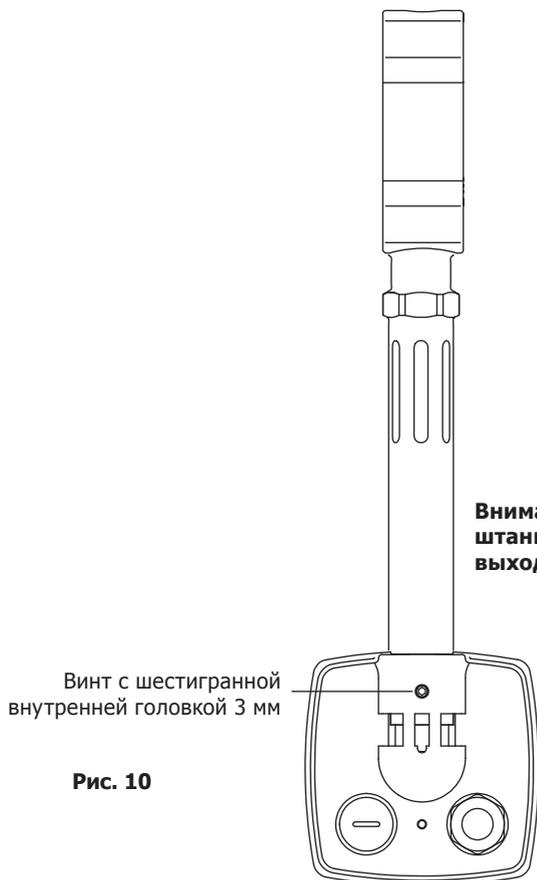
**Рис. 9** Ограничение по давлению до 32 бари

### 3.2.2 Поворот блока электроники

Во время монтажа для удобства блок электроники можно поворачивать на 360°. Для того, чтобы повернуть блок, отдайте винт с 3-х миллиметровым внутренним шестигранником (рис. 10). Теперь корпус блока может быть повернут в требуемое положение.

Не поворачивайте блок более, чем на 360°, это может привести к обрыву кабеля.

Затяните стопорный винт с моментом 1.3 Нм.



**Рис. 10**

### 3.2.3 Поворот дисплея

Панель дисплея может быть повернута на 90°, 180° или 270° для удобства считывания информации.

Отдайте 4 винта крепления крышки (см. рис. 11) и поверните панель в требуемое положение. Не вытягивайте внутренний кабель, не оборвите его.

Затяните винты крепления усилием 0.6 Нм.

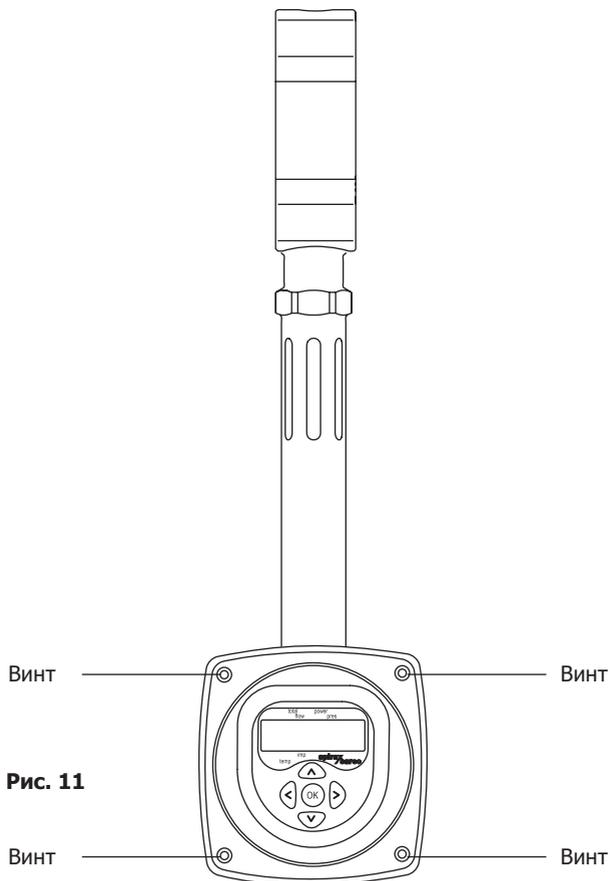


Рис. 11

### 3.2.4 Прямые участки трубопровода

Расходомер **TFA** устанавливается в трубопроводы, выполненные по стандартам BS 1600 или ANSI/ASME B 36.10 Schedule 40 или EN 10216-2 / EN 10216-5, что соответствует следующим внутренним диаметрам:

DN расходомера	Номинальный внутренний диаметр
25 мм	27 мм
32 мм	35 мм
40 мм	41 мм
50 мм	52 мм

Для трубопроводов других стандартов/сортаментов, если предполагается использовать расходомер в максимальном диапазоне, в случае если необходима максимальная точность, следует использовать фланцы BS1600 или ANSI/ASME B 36.10 Schedule 40. Важно, чтобы внутренняя поверхность труб до и после места установки расходомера была гладкой.

Желательно следует использовать бесшовные трубы без валиков сварных швов во внутренней поверхности трубы. Рекомендуется использование свободных приварных фланцев.

**Прим.:** Прочие замечания, которые необходимо соблюдать при выборе правильного места установки и при монтаже, рассмотрены на рис. 12 - 15.

Расходомер **TFA** необходимо устанавливать, соблюдая следующие правила: прямой участок без гидравлических сопротивлений должен составлять минимум 6 диаметров трубы до и 3 диаметра после места установки расходомера. Эти требования должны выполняться, например, при наличии двух поворотов (колен) с углом 90° в одной плоскости (см. рис. 12).

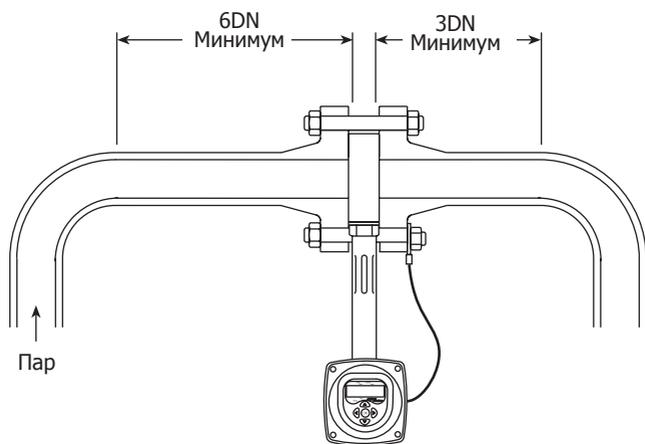
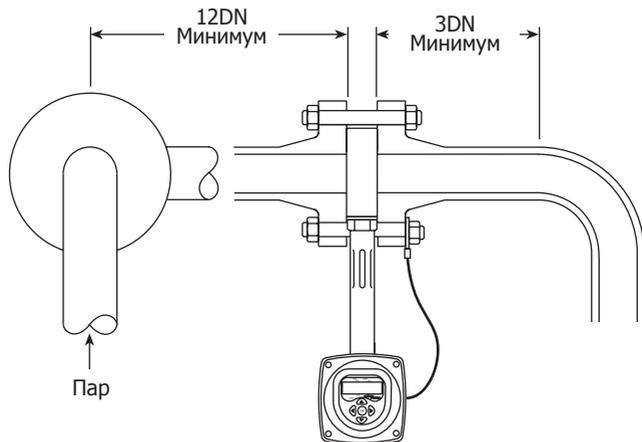


Рис. 12 Пар

Если перед расходомером **TFA** присутствуют:

- два поворота под прямым углом в двух плоскостях;
- редукционный клапан;
- частично открытый клапан,

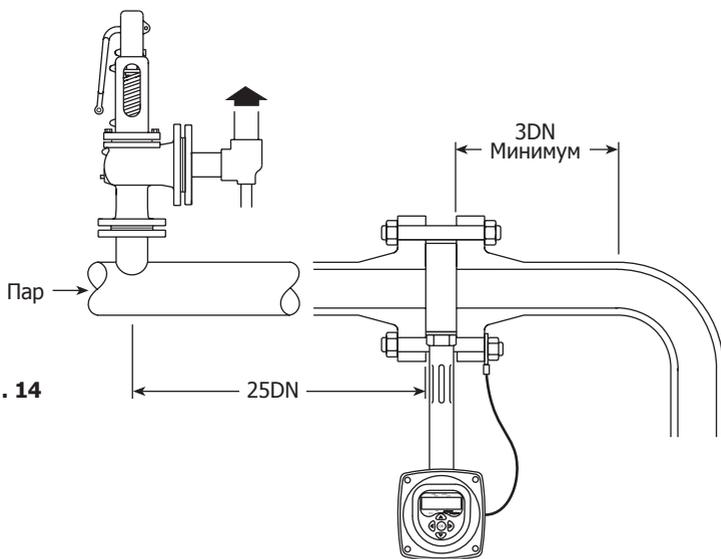
рекомендуется увеличить минимальную длину прямого участка без гидравлических сопротивлений до 12 диаметров (см. рис. 13).



**Рис. 13**

Не следует устанавливать расходомер за клапаном с электро- или пневмоприводом, так как частые открытия или закрытия клапана могут привести к неверным результатам измерения или к повреждению расходомера (см. рис. 14). Если недалеко перед расходомером находится быстро открывающийся или закрывающийся клапан, расходомер следует устанавливать на расстоянии минимум 25DN за ним и иметь прямой участок после не менее 3DN.

Предохранительный клапан также следует устанавливать по возможности дальше от расходомера - на расстоянии минимум 25DN.



**Рис. 14**

### 3.2.5 Расположение

Рекомендуется использовать кольцевые прокладки, точно центрирующиеся болтами. Прокладки должны иметь внутренний диаметр равный внутреннему диаметру трубопровода. Это поможет избежать выступания прокладок внутрь трубопровода, что в свою очередь обеспечит необходимую точность измерений.

Расходомер **TFA** должен располагаться строго по оси трубопровода, так как любое отклонение может привести к неправильным результатам измерений. Примите специальные меры для правильной установки.

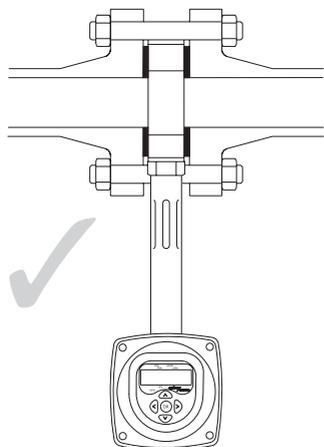


Рис. 15 Правильно установленные прокладки

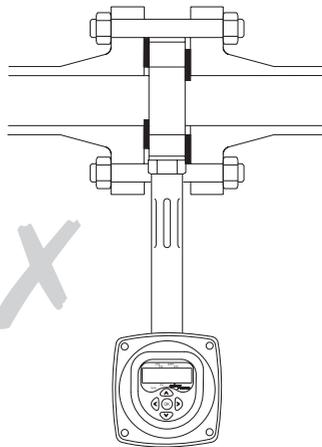


Рис. 16 Неправильно установленные прокладки

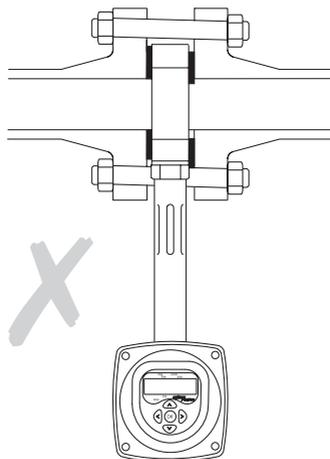


Рис. 17 Несоосность прокладок и трубопровода

### Теплоизоляция

При монтаже не теплоизолируйте фланцы между которыми установлен расходомер **TFA**. Это может привести к его повреждению.

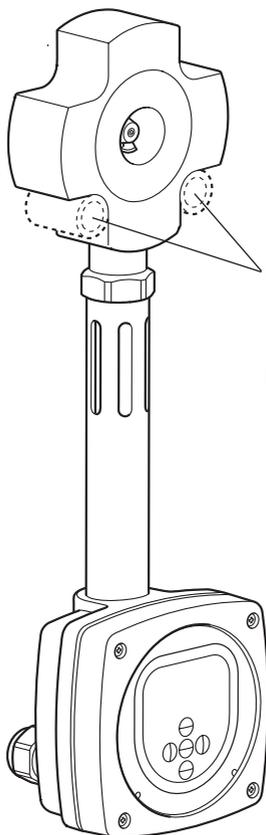
### 3.2.6 Центрирующие вставки

В зависимости от типа фланцев между которыми будет установлен расходомер TFA можно заказать соответствующие центрирующие вставки, см. таблицу артикулов ниже.

TFA DN	Тип фланцев			
	EN 1092 PN16 PN25 PN40	ASME 150	ASME 300	JIS 20 KS 20
DN25 ( 1")	1930283		1930283	1930283
DN32 ( 1¼")	1930283		1930283	1930283
DN40 ( 1½")	1930283		1930483	
DN50 ( 2" )	1930283	1930283	1930583	

Центрирующие вставки устанавливаются на двух нижних шпильках фланцевого крепления, как показано на рисунке ниже.

**Рис. 18 TFA с центрирующими вставками**



Центрирующей вставки надеваются на нижние шпильки фланцевого соединения.

**Прим.:** Отсутствие центрирующих вставок может привести к тому что расходомер будет отцентрован неправильно и его показания будут некорректны.

### 3.3 Электрические соединения

**TFA** имеет двухпроводное подключение с токовым выходным сигналом 4-20 мА, запитываемый контур. Этот раздел описывает как запитывается контур и разъемы. (Как подключаются терминалы связи по EIA 232C (RS232) описывается в разделе 4.11. Также здесь показано как подключается дополнительное оборудование, такое как самописцы, внешние дисплеи и т. д.

#### Подключение TFA

Электрические разъемы находятся под крышкой электронного блока. Типичные соединения показаны на рис. 19.

Если с расходомером TFA заказывается показывающий дисплей M750, то он поставляется заказчику настроенным на максимальный расход, указанный при заказе. Однако при запуске в работу выход 4-20 мА должен быть также настроен на этот же максимальный расход (см. раздел 4.6.1)

#### Примечание:

Расходомер должен быть надежно заземлен через отверстие в корпусе электронного блока. Расходомер **TFA** должен быть заземлен. Расходомер поставляется с заземляющим проводником длиной 1 метр, подключаемым к резьбовому отверстию Ø4 мм в задней части корпуса электронного блока вблизи отверстий Ø20 мм для кабельного ввода. Альтернативный заземляющий проводник также может быть использован.

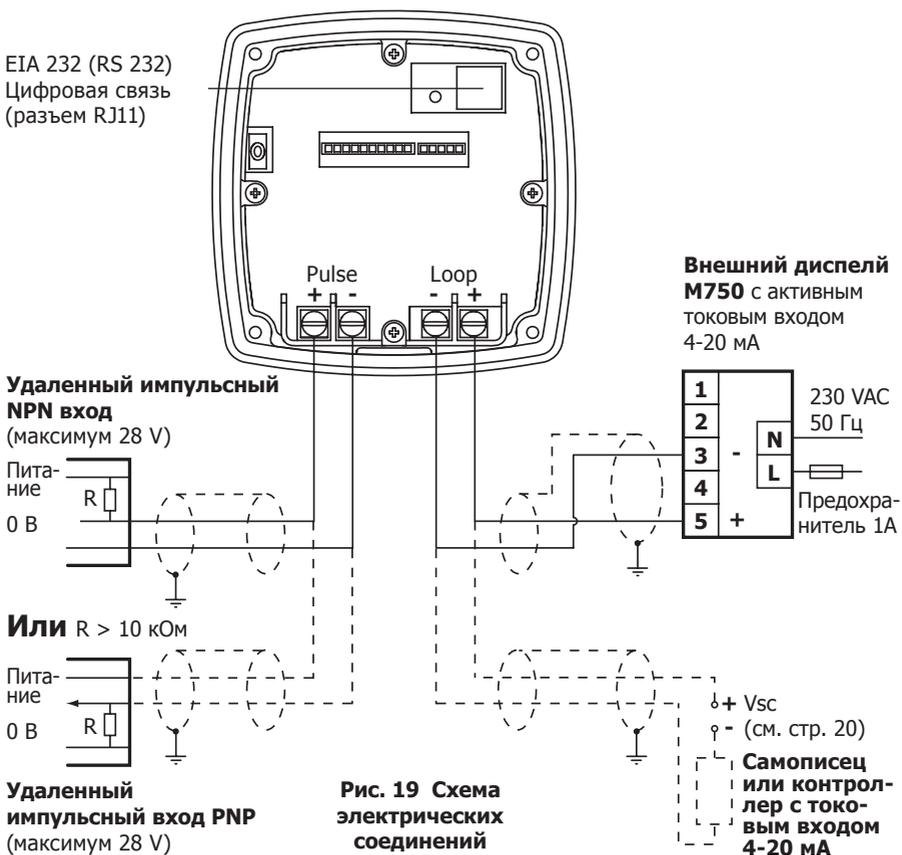


Рис. 19 Схема электрических соединений

## Требования к источнику питания

Для работы расходомера **TFA** необходим источник питания постоянного тока с номинальным напряжением 24 В. Однако, расходомер **TFA** будет работать корректно, пока напряжение питания находится в диапазоне, показанном в рисунке 20. Один источник постоянного тока может питать несколько расходомеров. Источник питания может быть установлен в диспетчерской или в поле, но не может быть на той же самой петле. Следуйте за рекомендациями производителя источника питания относительно установки и экологических требований.

На рис. 20 показан диапазон напряжений питания и сопротивлений петли (нагрузки токового выхода), при которых расходомер **TFA** сохраняет работоспособность.

Сопротивление петли включает всю цепь: сопротивление проводов и источника питания, нагрузочное сопротивление вторичного прибора (внешнего дисплея, самописца, контроллера и т. д.).

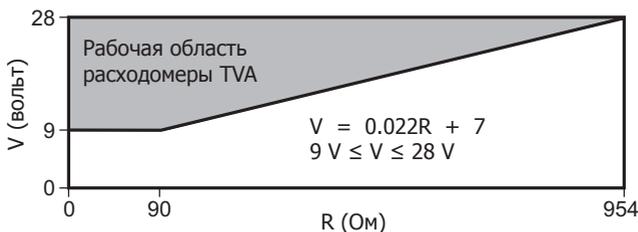


Рис. 20

## Длина кабеля

В общем случае, максимальная длина кабеля между расходомером **TFA** и источником питания составляет 300 м.

Однако, действительная длина кабеля определяется числом подключенных расходомеров, общим сопротивлением и емкостью кабеля.

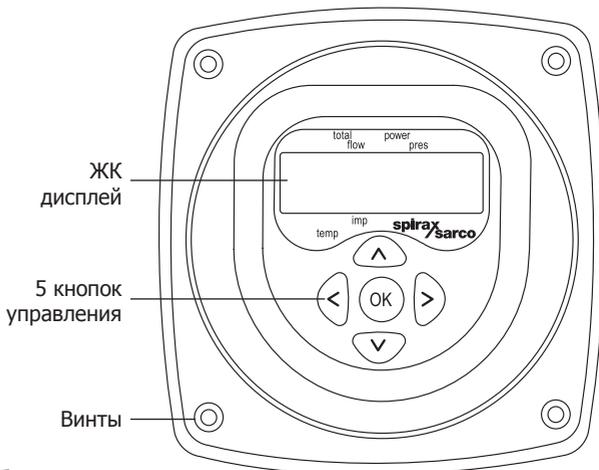
Рекомендуемый тип кабеля: как для токового, ток и для импульсного выходов расходомера должна использоваться экранированная витая пара, каждая жила из 7 проводников с сечением по меди 0.5 мм<sup>2</sup>.

Рекомендуются кабельные вводы соответствующие требованиям стандарта EN 50262/IP68 M20×1.5. Усилие затяжки вводов/корпуса должно быть 5 Нм. Усилие затяжки ввода с кабелем должно быть 5 Нм.

## 4. Ввод в эксплуатацию

После проведения всех монтажных работ, можно ввести расходомер в эксплуатацию. Расходомер **TFA** должен запуститься при условии отсутствия в линии пара.

**Примечание:** Заводские настройки расходомера – единицы измерений метрической системы (см. раздел 4.4.2.)



**Рис. 21** Модуль дисплея блока электроники

Запуск в работу производится с помощью ЖК-дисплея, расположенного под передней крышкой блока электроники. Модуль дисплея состоит из небольшого ЖК-дисплея и клавиатуры с 5 клавишами. Поскольку все параметры настроек при калибровке сохранены в энергонезависимой памяти, можно подключить батарею типа 6LR61 с напряжением 9 В к контуру 4-20 мА расходомера **TFA** и изменить требуемый параметр. Однако, расходомер **TFA** должен все еще быть отключен от среды (см. п. 4.5.3) и проверен на нуль. Если требуется внешний (удаленный) дисплей, то такое устройство M750, использующее токовый выход 4-20 мА можно заказать в компании Spirax Sarco.

### Поворот дисплея

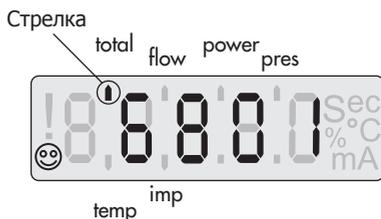
Для удобства пуско-наладки и работы дисплей можно поворачивать на 180°. Для того чтобы повернуть дисплей, отсоедините прибор от питания, открутите монтажные винты, осторожно снимите дисплей и поверните его. Установите все обратно и закрутите монтажные винты. Не следует прилагать излишних усилий. Подсоедините питание.

**Примечание:** При повороте дисплея необходимо снимать электростатический заряд.

### 4.1 Рабочий режим

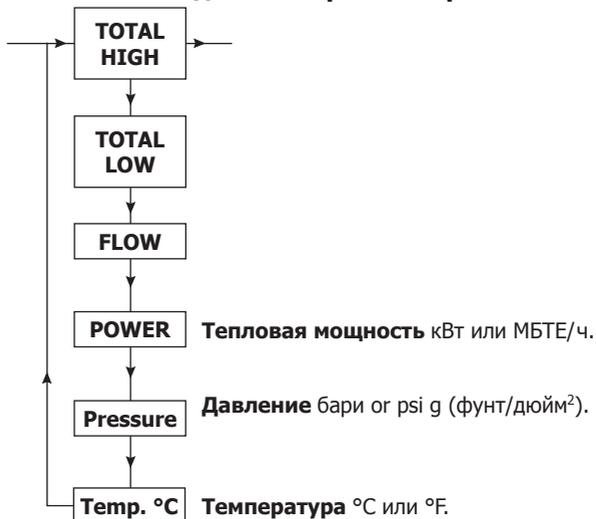
Обычно, во время работы расходомера **TFA** в рабочем режиме, на дисплее показываются значения расхода, тепловой мощности, давления или температуры пара, протекающего в трубопроводе. При включении прибора, автоматически включается рабочий режим. Подробности по работе с меню приведены в разделе 4.2.

В рабочем режиме существует возможность вывода данных последовательно, используя кнопки «вверх» и «вниз». На дисплее отображается численное значение, стрелкой указывается отображаемый параметр. Все значения (за исключением °C) показываются в британской системе измерений или в метрической (что тоже отмечается стрелкой). Суммарное количество выводится в два приема. Первые пять разрядов накопленного количества среды выводятся в течение 10 секунд, затем выводятся вторые пять разрядов. Для вывода первых пяти разрядов снова, необходимо нажимать клавишу «вверх» или «вниз».



**Рис. 22**

### 4.1.1 Последовательность показа данных в рабочем режиме



Эта схема показывает последовательность показа данных в рабочем режиме. В зависимости от конфигурации единицы измерения могут быть следующими:

Единицы	
Метрические	кг/ч, кВт, бар изб., °C
Британские	фунты/ч, МБТЕ/ч, psi g, °F

Заводской настройкой по умолчанию является метрическая система измерения. Нажимая кнопки "вверх" и "вниз", можно просмотреть следующие данные.

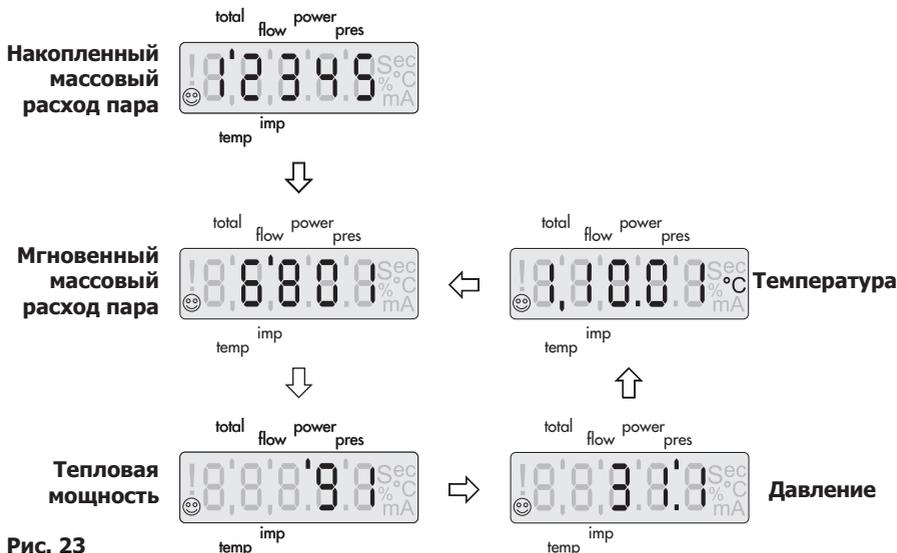


Рис. 23

---

### 4.1.2 Сообщения об ошибках

При возникновении ошибок, на дисплей выводится сообщение об ошибке. Рабочий режим прерывается, поскольку сообщения об ошибках имеют больший приоритет. Сообщение остается на экране до тех пор, пока не будет нажата кнопка "ОК". Если ошибка не одна, то после нажатия кнопки "ОК" на экран выведется следующее сообщение об ошибке.

Если сообщение об ошибке было снято, а сама ошибка не исчезла, то на экране появится мигающий восклицательный знак (!)

Некоторые ошибки могут привести к тому, что сигнализация выхода 4-20 мА будет активирована. Сообщения об ошибках показываются на двух экранах:

**POWER  
Out**

= Прерывание питания.

**NO  
SIGNL**

Нет сигнала от датчика.  
= (Также активируется сигнализация 4-20 мА).

**SENSR  
CONST**

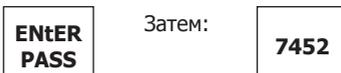
Сигнал от датчика постоянен.  
= (Также активируется сигнализация 4-20 мА).

**HIGH  
FLOW**

= Превышение максимального расхода.

## 4.2 Режим запуска в работу

Режим запуска используется для установки нуля, перенастройки диапазона, установки и тестирования выходов и смены пароля. Для ввода данных используются система меню и подменю, а также клавиатура, которая также нужна для навигации по меню. Чтобы зайти на следующий уровень меню используется правая клавиша, чтобы переходить с параметра на параметр используйте клавиши «стрелка вверх» и «стрелка вниз», для того, чтобы выйти из данного меню используйте левую клавишу. Для того чтобы ввести параметр нажмите клавишу 'OK'. Выбранное значение будет мигать. Если в течение 5 минут не нажималась ни одна из кнопок, то расходомер автоматически перейдет в рабочий режим. Подробнее процедура запуска в работу описана в разделе 4.3. Для начала режима запуска нажмите кнопку 'OK' и удерживайте ее 3 секунды. На дисплее появится:



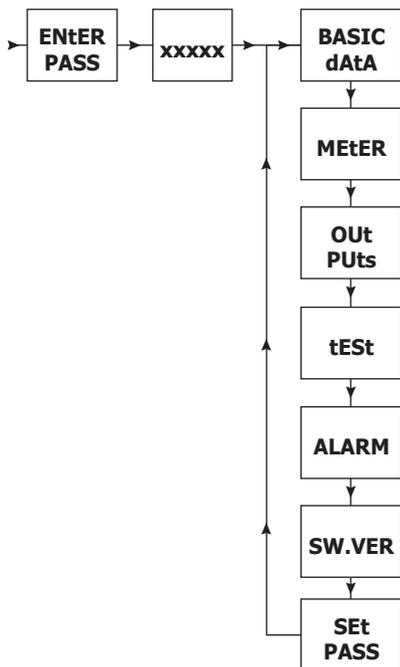
Текущая цифра будет мигать, показывая положение курсора.

На заводе введен пароль 7452. (Пароль может быть изменен в процессе запуска в работу). Пароль вводится клавишами «вправо» и «влево» для изменения числового значения и клавишами «вправо» и «влево» для перемещения курсора. Нажмите 'OK' для ввода пароля. Если был введен неверный пароль, дисплей вернется в рабочий режим. При вводе правильного пароля дисплей покажет:

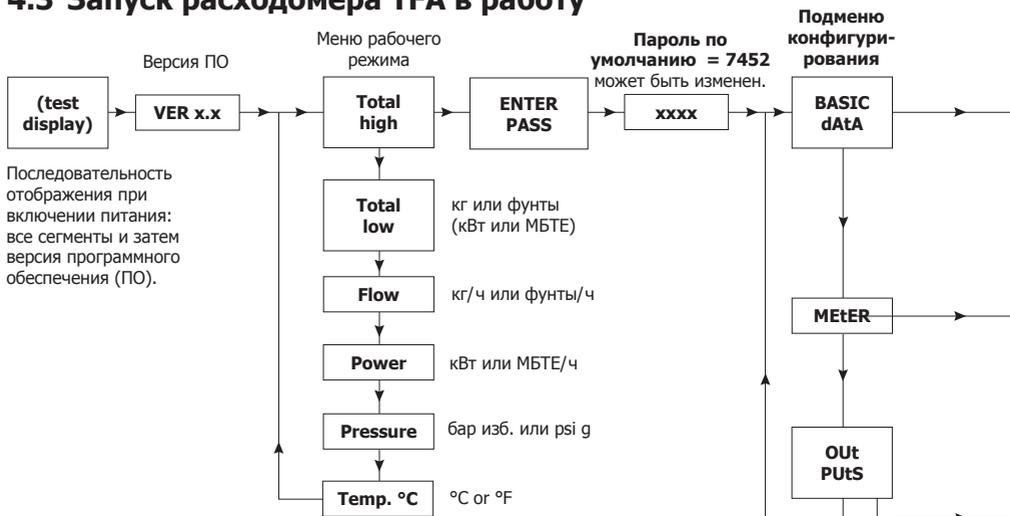
**BASIC  
dAtA**

Для того чтобы выйти из режима запуска и вернуться в рабочий режим, в любой момент нажмите левую кнопку. Для перемещения внутри меню используйте кнопки «вправо» и «влево».

Для входа в нужный раздел меню нажмите правую кнопку.



### 4.3 Запуск расходомера TFA в работу



Последовательность отображения при включении питания: все сегменты и затем версия программного обеспечения (ПО).

#### Сообщения об ошибках

Сообщения об ошибках чередуются с текущими показаниями. Сообщения расположены по приоритетам и фиксируются при возникновении. Нажатие кнопки 'OK' отменяет текущую ошибку и переходит к следующей. Если ошибка не устранена, она через 2 секунды после нажатия кнопки вновь отобразится на дисплее.

Прерывание питания

**POWER OUT**

Нет сигнала от датчика

**NO SIGNL**

Также активируется сигнализация 4-20 мА

Сигнал от датчика постоянен

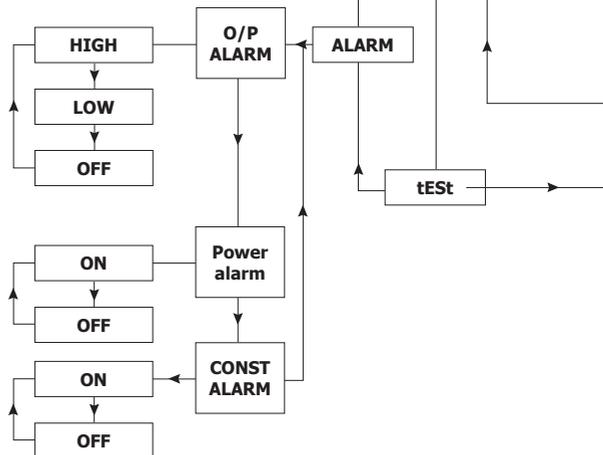
**SENSR CONST**

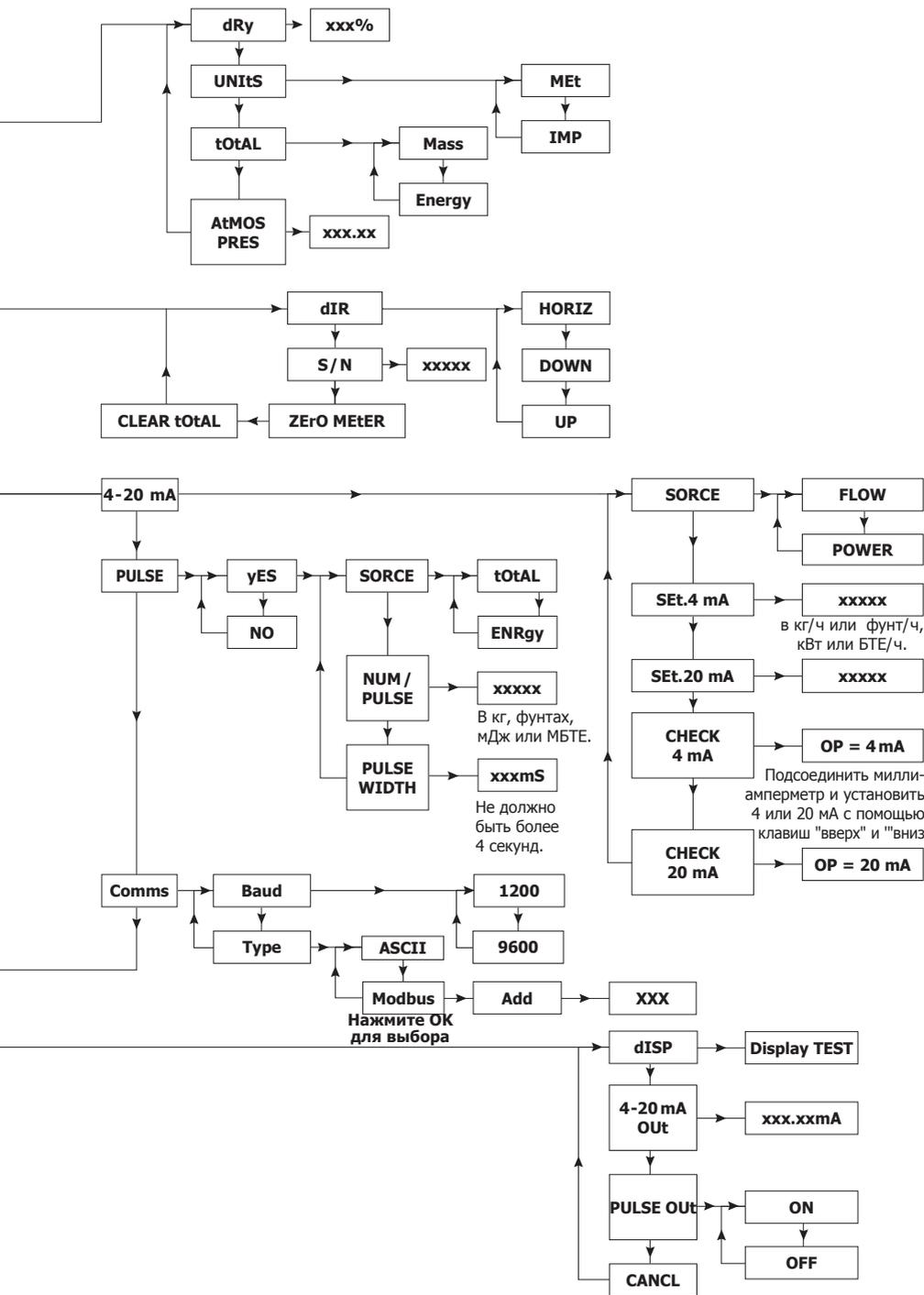
Также активируется сигнализация 4-20 мА

Превышение максимального расхода

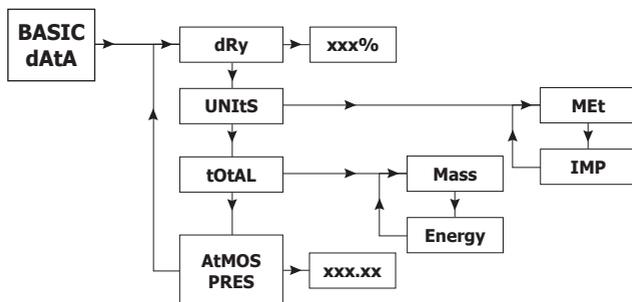
**HIGH FLOW**

Отображается при превышении макс. расхода





## 4.4 Подменю основные данные BASIC dAtA



### 4.4.1 Степень сухости пара (dRy)

Нажмите правую кнопку, и на дисплее высветится введенное значение степени сухости. Его можно изменить в зависимости от условий эксплуатации для каждого конкретного случая. Нажмите 'OK' для подтверждения выбора. После того как была введена степень сухости, дисплей автоматически перейдет к следующему подменю и высветится 'UNItS'.

### 4.4.2 Единицы измерений (UNItS)

Могут быть выбраны метрические единицы (MEt), или британские (IMP).

Единицы	
Метрические	кг/ч, кВт, бар изб., °C
Британские	фунты/ч, МБТЕ/ч, psi g, °F

Выберите 'MEt' или 'IMP' и нажмите 'OK' для подтверждения выбора.

### 4.4.3 Сброс количества CLEAR tOtAL

Эта функция используется для сброса накопленного количества с помощью нажатия и удерживания клавиши 'OK' в течение 3 секунд.

**Прим.:** Накопленное значение сохраняется каждые 8 минут в энергонезависимой памяти. Если питание расходомера было прервано, то расходомер может потерять накопленное за 8 минут количество пара.

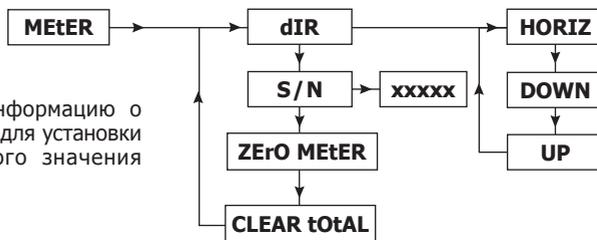
### 4.4.4 Атмосферное давление (AtMOS PRES)

Эта функция нужна для коррекции расхода в зависимости от атмосферного давления. Она нужна там, где расходомер установлен на уровне значительно выше уровня моря и требуется большая точность измерения.

**Прим.:** Величина вводится с точностью 2 знака после запятой. Для метрических единиц вводится значение давления в бар абс, для британских в фунт/дюйм<sup>2</sup>.

## 4.5 Подменю MEtER

Это подменю содержит информацию о расходомере и используется для установки нуля и сброса наколенного значения расхода.



### 4.5.1 Ориентация расходомера в пространстве (dIR)

Расходомер TFA может быть установлен как при горизонтальном потоке пара (при давлении до 32 бар изб.), так и при вертикальном потоке (при давлении до 7 бар изб.) сверху вниз или снизу вверх. При выборе того или иного направления учитывайте воздействие гравитации на конус.

**Прим.:** При введении подменю dIR, HORIZ (горизонтальная установка) всегда показывается первой. Действительное направление потока пара выбирается, когда оно мигает.

### 4.5.2 Серийный номер (S/N)

Это серийный номер расходомера TVA, присваиваемый на заводе, который высвечивается нажатием правой кнопки.

### 4.5.3 Нуль расходомера (ZEro MEtER)

Эта функция нужна для компенсации для любых отклонений в блоке электроники.

Процедура должна проводиться при запуске расходомера в работу.

Процедура состоит в следующем:

**1.** Закройте запорные клапаны до и после расходомера, и убедитесь, что расход пара отсутствует.

Температура трубопровода должна быть не ниже 5°C и не выше 30°C.

**2.** Нажмите кнопку 'OK' и удерживайте ее 3 секунды.

После окончания дисплей вернется к индикации "серийный номер" (S/N). Если высвечивается 'ZEro ErrOr', проверьте, есть ли расход пара и если есть, полностью перекройте его. Если высвечивается 'tEMP ErrOr' проверьте, что температура трубопровода не ниже 5°C. Сделайте так, чтобы температура стала выше 5°C и снова настройте нуль.

**Прим.:** Расходомер должен выставляться на нуль раз в 12 месяцев.

### 4.5.4 Сброс накопленного значения количества (CLEAR total)

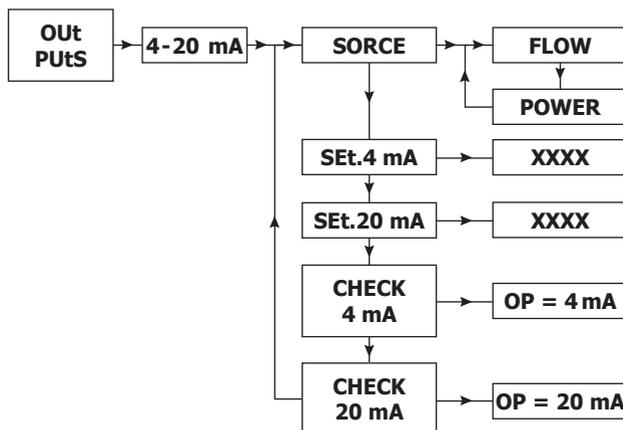
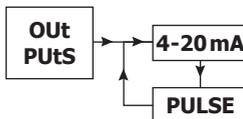
Эта функция используется для сброса накопленного количества пара (суммарной массы нарастающим итогом) с помощью нажатия и удерживания клавиши 'OK' в течение 3 секунд.

**Прим.:** Накопленное значение сохраняется каждые 8 минут в энергонезависимой памяти. Если питание расходомера было прервано, то расходомер может потерять накопленное за 8 минут количество пара.

## 4.6 Подменю выходов (OutPutS)

### 4.6.1 Подменю выхода 4 -20 мА

Это подменю позволяет сконфигурировать выход 4-20 мА и импульсный выход под параметры Вашего применения.



### 4.6.2 Параметр выхода (SOURCE)

Эта функция позволяет выбрать параметр выхода 4-20 мА: массовый расход или мощность.

### 4.6.3 Установка выхода 4 мА (SEt 4 mA)

Эта функция позволяет установить значение расхода или мощности, соответствующие выходному току 4 мА. Минимальное значение параметра, соответствующее 4 мА может быть 0, а максимальное значение должно быть меньше значения параметра при 20 мА.

### 4.6.4 Установка выхода 20 мА (SEt 20 mA)

Эта функция позволяет установить значение расхода или мощности, соответствующие выходному току 20 мА. Минимальное значение параметра, соответствующее выходному току 20 мА может быть равно значению параметра, которое соответствует 4 мА плюс 1, а максимальное может быть равным максимуму диапазона расходомера при 32 бари. Значение параметра, соответствующее 20 мА, должно быть хотя бы на единицу больше значения параметра, соответствующего 4 мА.

### 4.6.5 Проверка 4 мА (CHECK 4 mA)

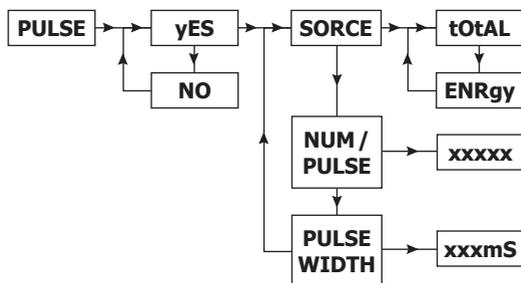
Эта функция позволяет откалибровать выход 4 мА. Для этого подключите мультиметр (миллиамперметр) к выходу 4 - 20 мА. Нажимайте правую клавишу, пока дисплей не покажет OP = 4 мА. Если мультиметр показывает значение отличное от 4 мА, клавишами "стрелка вверх" и "стрелка вниз" добейтесь, чтобы мультиметр показывал точно 4 мА. Нажмите 'OK' для подтверждения.

### 4.6.6 Проверка 20 мА (CHECK 20 mA)

Эта функция позволяет откалибровать выход 20 мА. Для этого подключите мультиметр (миллиамперметр) к выходу 4 - 20 мА. Нажимайте правую клавишу, пока дисплей не покажет OP = 20 мА. Если мультиметр показывает значение отличное от 20 мА, клавишами "стрелка вверх" и "стрелка вниз" добейтесь, чтобы мультиметр показывал точно 20 мА. Нажмите 'OK' для подтверждения.

#### 4.6.7 Импульсный выход (Pulse Output)

Данное подменю позволяет сконфигурировать импульсный выход.



#### 4.6.8 Импульсный выход (PULSE)

Данный параметр показывает, включен или выключен импульсный выход.

#### 4.6.9 Параметр выхода (SORCE)

Эта функция позволяет выбрать параметр выхода соответствующий импульсному выходу: массовый расход (tOtAL) или мощность (ENRgy).

#### 4.6.10 Один импульс (NUM/PULSE)

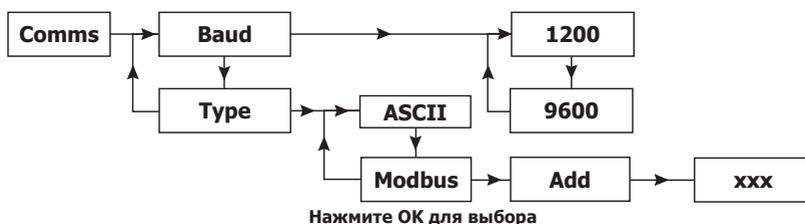
Эта функция позволяет ввести значение массы или энергии, соответствующие одному импульсу (вес импульса). Единицы измерения соответствуют введенным в п 4.4.2. (UNIt).

#### 4.6.11 Длительность импульса (PULSE WIDTH)

Данная функция позволяет ввести длительность одного импульса. Длительность импульса можно установить от 0.02 до 0.2 секунды с дискретностью 0.01 секунды.

#### 4.6.12 Comms

Данная функция позволяет выбрать тип протокола обмена информацией.



#### 4.6.13 Субменю TECT (tEst sub-menu)

Подменю tEst позволяет зайти в раздел диагностики расходомера TFA. С помощью дисплея можно протестировать токовый выход 4-20 мА и импульсный выход.

#### 4.6.14 Тип протокола

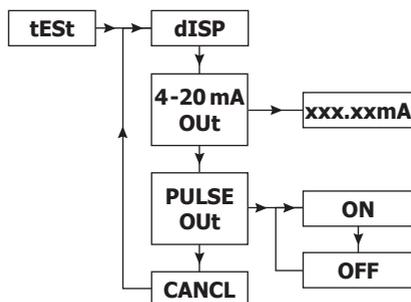
Подменю позволяет выбрать тип протокола ASCII или Modbus.

#### 4.6.15 Адрес

Если выбран протокол Modbus, необходимо добавить адрес. Это три цифры в диапазоне 001 - 255, которые должны соответствовать адресу устройств с которым осуществляется связь.

## 4.7 Подменю TEST (tEST)

Подменю tEST позволяет зайти в раздел диагностики расходомера TFA. С помощью дисплея можно протестировать токовый выход 4-20 мА и импульсный выход.



### 4.7.1 Дисплей (dISP)

Данная функция позволяет проверить дисплей. Нажатие на правую кнопку включает все сегменты дисплея. Нажатие на левую кнопку завершает тест и совершает переход к следующему этапу.

### 4.7.2 Проверка выхода 4-20 мА

Данная функция позволяет проверить выход 4-20 мА. После ввода значение тока и нажатия клавиши 'OK', оно должно высветиться на дисплее. Если не закончить тест принудительно, система вернется в исходное положение через 5 минут.

### 4.7.3 Импульсный выход (PULSE Out)

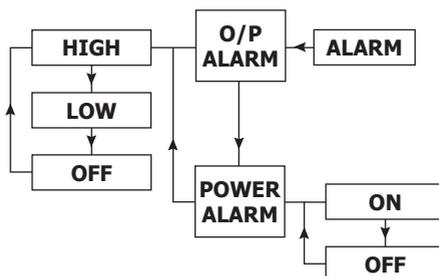
Данная функция позволяет проверить импульсный выход. Путем выбора 'ON' или 'OFF' Импульсный выход может быть включен или выключен. Однократное нажатие кнопки 'OK' оставит систему в выбранном положении 5 минут, если не будет принудительной отмены.

### 4.7.4 Отмена (CANCEL)

Эта функция позволяет завершить тест выхода 4-20 мА и импульсного выхода до окончания 5-ти минутного срока.

## 4.8 Подмену сигнализаций (ALARM)

Данная функция позволяет настроить выход 4-20 мА при ошибках, возникающих в блоке электроники.



### 4.8.1 Сигнализация неисправности выхода

**Высокий**

Если блок самодиагностики определит, что в течение длительного времени входной сигнал не менялся или что нет выходного сигнала, значение выходного сигнала 4-20 мА установится равным 22 мА.

**Низкий**

Если блок самодиагностики определит, что в течение длительного времени входной сигнал не менялся или что нет выходного сигнала, значение выходного сигнала 4-20 мА установится равным 3,8 мА.

**Выкл.** Этот режим отключает сигнализацию 4-20 мА.

### 4.8.2 Сигнализация неисправности питания

**Выкл.** Этот режим отключает сигнализацию 4-20 мА (включен по умолчанию).

**Вкл.** Этот режим включает сигнализацию.

### 4.8.3 Сигнализация постоянного расхода (CONSt ALARM)

Этот режим отключает функцию, которая по умолчанию включена.

Сигнализация активируется, когда значение расхода в течение долгого времени остается постоянным, что может свидетельствовать, например, о такой неисправности как блокировка конуса грязью. Если в трубопроводе в течение долгого периода времени нет расхода пара, но присутствует давление, функцию сигнализации рекомендуется отключить, так как возможны её срабатывания.

## 4.9 Версия программного обеспечения (SW.VER)

Здесь можно посмотреть номер версии программного обеспечения, используемого блоком электроники.

SW.VER → xxxx

## 4.10 Ввод пароля (SEt PASS)

Данная функция позволяет изменять пароль. Если Вы изменили пароль, пожалуйста, запомните его или запишите в п. 9, данного руководства.

SEt PASS → xxxx

## 4.11 Цифровая передача информации

### 4.11.1 Настройка параметров связи

Расходомер **TFA** имеет порт EIA 232C и поддерживает два протокола связи: удаленный терминал ASCII и Modbus /RTU. Это позволяет легко соединить расходомер с любой системой измерения или персональным компьютером, опрашивая расходомер для сбора информации простой программой эмуляции терминала. Длина связи ограничена 15 метрами и персональный компьютер должен быть в том же самом здании/помещении, что и расходомер **TFA**. Настройки параметров связи должны быть следующие:

TFA ASCII	
Скорость, бод	1200 или 9600
Число бит данных	7
Число стоповых бит	один
Проверка четности	нет
Эхо	выключено

TFA Modbus	
Скорость, бод	1200 или 9600
Число бит данных	8
Число стоповых бит	один
Проверка четности	нет
Эхо	выключено

#### Время отклика:

Время отклика **TFA** находится в пределах 500 мс. Если расходомер опрашивается чаще, чем дважды за 1 секунду, то **TFA** ответит на первый запрос, остальные запросы в течение текущей секунды будут игнорироваться. Фактическое время ответа **TFA** зависит от скорости передачи в бодах, например опрос 12 регистров Modbus при скорости 1200 бод займет  $((5 + 24) \text{ байты} \times \sim 10 \text{ мс} / \text{байт}) + 500 \text{ мс} \approx 800 \text{ мс}$ . Скорость опроса может быть выше, если алгоритм настроен на посылку нового опроса сразу после получения ответа на предыдущий опрос.

### 4.11.2 Использование последовательного порта EIA 232C

Предполагается, что:

- Все электрические соединения порта EIA 232C выполняются в соответствии со стандартом EIA 232C. Для использования порта EIA 232C требуется разъём RJ11, подключаемый к 9-ти контактному разъёмному адаптеру типа D. На рис. 24 приведён вид розетки RJ11 расходомера **TFA** спереди.

В таблице ниже приведены контакты розетки RJ11 и ответного разъёма.

Розетка RJ11	Разъём типа D	Сигнал
1		Не используется
2	→ 4	DTR
3	→ 5	GND
4	→ 2	RX
5	→ 3	TX
6	→ 8	CTS



6 5 4 3 2 1

Контакты

Рис. 24  
Розетка RJ11

- 
- Протокол должен настраиваться так, как это описано в данном разделе. Далее приведена таблица кодов ASCII:

<b>Запрос пользователя</b>	<b>Ответ TFA</b>
AB[LF]	Давление в бар изб. [LF]
AC[LF]	Температура с °C [LF]
AH[LF]	Накопленная мощность в кВт [LF]
AP[LF]	Текущая мощность в кВт [LF]
AR[LF]	Текущий расход в кг/ч [LF]
AT[LF]	Накопленный расход в кг [LF]

## **4.12**

**После установки или технического обслуживания убедитесь, что система полностью функционирует.**

**Выполните тестирование сигнализаций или защитных устройств.**

## 4.13 Протокол Modbus

Обмен данными с расходомером TFA возможен по протоколу Modbus через встроенный интерфейс RS232. Возможности передачи данных могут быть расширены с использованием конверторов RS232/RS485 либо RS232/Ethernet.

### Форматы режима передачи

#### Формат кадра запроса

Адрес ведомого устройства	1 байт
Код функции	1 байт
Начальный адрес	2 байта
Количество регистров	2 байта
Контроль ошибок (CRC)	2 байта
Всего	8 байт

#### Формат кадра ответа

Адрес ведомого устройства	1 байт
Код функции	1 байт
Количество байт	1 байта
Значение содержимого регистра	2 x количество регистров, байт
Контроль ошибок (CRC)	2 байта
Всего	5+ (2 x количество регистров), байт

#### Формат кадра отказа

Адрес ведомого устройства	1 байт
Код функции	1 байт (код функции запроса + 0 x 80)
Код отказа	1 байт (01 или 02, см. ниже)
Контроль ошибок (CRC)	2 байта
Всего	5 байт

**Прим.:** В настоящее время поддерживается только чтение регистров временного хранения данных, код функции 03.

### 4.13.1 Пример структуры кадра запроса.

Байт 1	Байт 2	Байт 3	Байт 4	Байт 5	Байт 6	Байт 7	Байт 8
Адрес ведомого устройства	Код функции	Начальный адрес (MSB)	Начальный адрес (LSB)	Количество регистров (MSB)	Количество регистров (LSB)	Контроль ошибок старший байт (LSB)	Контроль ошибок младший байт (MSB)
x	(3)	(0)	(0)	(0)	(12)	x	x

Кадры запросов такого вида используются для чтения 16-битных регистров данных. Все данные результатов измерений и номер версии встроенного программного обеспечения представлены одним или несколькими такими регистрами. Соответствие между номером регистра и данными см. в следующей таблице.

Номер регистра	Modbus адрес	Параметр	Десятичный множитель	Единицы измерения	Прим.
40001	0	Накпленный расход нижн. 16 бит	x1	кг	Всего = (всего верхн. x 65536) + Всего нижн. *
40002	1	Накпленный расход верхн. 16 бит	x1	кг	
40003	2	Расход	x1	кг/ч	
40004	3	Давление	x100	бар изб.	
40005	4	Температура	x10	°С	
40006	5	Эквивалентный расход воды	x10	л/ч	
40007	6	Мощность	x1	кВт	
40008	7	Мощность нижн. 16 бит	x1	кВт	Мощность = (мощность верхн. x 65536) + мощность нижн. *
40009	8	Мощность верхн. 16 бит	x1	кВт	
40010	9	Статус сигнализации	-	(битовые поля)	см. таблицу ниже
40011	10	Идентиф. номер устройства	-	-	TFA = 0
40012	11	Версия ПО	-	-	200 - версия 2.00, 201 - версия 2.01 и т. д.
40021	20	Накпленный расход нижн. 16 бит	x1	Фунтов	Всего = (всего верхн. x 65536) + Всего нижн. *
40022	21	Накпленный расход верхн. 16 бит	x1	Фунтов	
40023	22	Расход	x1	Фунтов/ч	
40024	23	Давление	x100	PSIg	
40025	24	Температура	x10	°F	
40026	25	Эквивалентный расход воды	x10	Фунтов/ч	
40027	26	Мощность	x1	кБТЕ/ч	
40028	27	Мощность нижн. 16 бит	x1	кБТЕ	Мощность = (мощность верхн. x 65536) + мощность нижн. *
40029	28	Мощность верхн. 16 бит	x1	кБТЕ	

**Прим.:** Протокол Modbus требует чтобы адреса начинались со смещения 0, а не 1. Зарегистрированный адреса начинаются с 1 в описании, но 0 в двоичной системе. Большинство параметров 16 битные, некоторые - 32-битные. Регистры Modbus 16 битные, т.е. одному параметру устройства требуется 1х и 2х регистр(ы) Modbus соответственно. В общем в Modbus, типы регистров соответствующие им номера реализуется следующим образом:

0 x = Coil = 00001 - 09999

1 x = Дискретный вход = 10001 - 19999

3 x = Регистр входа = 30001 - 39999

4 x = Регистр удержания = 40001 - 49999

\* **Прим.:** Для перевода данных в действительные значения необходимо разделить их на десятичный множитель из таблицы. Например, чтобы перевести температуру в °С, необходимо полученное значение разделить на 10. Используйте формат данных с плавающей запятой, чтобы они отражались с точностью до сотых долей.

### 4.13.2 Статус сигнализации в регистрах битовых:

Бит	Значение есть(1)	Значения нет (0)
Бит 0 (0x0001)	Сигнализация недонасыщение включена	Сигнализация недонасыщение выключена
Бит 1 (0x0002)	По умолчанию	
Бит 2 (0x0004)	Сигнализация по давлению включена (высокое-низкое)	Сигнализация по давлению выключена
Бит 3 (0x0008)	-	-
Бит 4 (0x0010)	Сигнализация по высокому расходу включена	Сигнализация по высокому расходу выключена
Бит 5 (0x0020)	Сигнализация сенсор завис включена	Сигнализация сенсор завис выключена
Бит 6 (0x0040)	Сигнализация обрыв сенсора включена	Сигнализация обрыв сенсора выключена
Бит 7 (0x0080)	Сигнализация сбой питания включена	Сигнализация сбой питания выключена
Бит 8 (0x0100)	Сигнализация по высокому расходу сработала	-
Бит 9 (0x0200)	Сигнализация сенсор завис сработала	-
Бит 10(0x0400)	Сигнализация обрыв сенсора сработала	-
Бит 11(0x0800)	Сигнализация сбой питания сработала	ничего
Бит 12 (0x1000)	-	-
Бит 13(0x2000)	-	-
Бит 14 (0x4000)	-	-
Бит 15(0x8000)	-	-

В одном кадре запроса может содержаться не более 12 адресов опрашиваемых регистров. Важно отметить, что кадр ответа при этом будет получен только если в запросе были существующие начальные адреса из допустимого диапазона номеров регистров. В противном случае от **TFA** будет передано сообщение об ошибке «недопустимые адресные данные». В случае неверного кода функции в сообщении об ошибке будет указано «недопустимая функция». Сообщение с неверным CRC будет проигнорировано. С учетом время отклика **TFA** (см. ниже) следующий запрос возможен только после завершения предыдущего ответа, в противном случае он будет проигнорирован. Поскольку **TFA** прибор с питанием от контура, он нуждается в сигналах готовности к передаче данных CTS/DTR, которые должны быть переданы так, чтобы привести коммуникационный интерфейс **TFA** в действие.

### 4.13.3 Время отклика:

Время отклика **TFA** находится в пределах 500 мс. Если расходомер опрашивается чаще, чем дважды за 1 секунду, то **TFA** ответит на первый запрос, остальные запросы в течение текущей секунды будут игнорироваться.

Фактическое время ответа **TFA** зависит от скорости передачи в бодах, например опрос 12 регистров Modbus при скорости 1200 бод займет  $((5 + 24) \text{ байты} \times \sim 10 \text{ мс} / \text{байт}) + 500 \text{ мс} \approx 800 \text{ мс}$ . Скорость опроса может быть выше, если алгоритм настроен на посылку нового опроса сразу после получения ответа на предыдущий опрос.

---

## 5. Работа

---

Расходомер **TFA** представляет собой расходомер обтекания мишенного типа. Принцип действия расходомера **TFA** основан на измерении усилия пружины, образующиеся при обтекании тела, находящегося в потоке пара, которое пропорционально скорости потока пара. Далее, объемный расход пересчитывается в массовый расход пара с учетом текущей плотности насыщенного пара, вычисляемой по температуре измеренной встроенным термопреобразователем. Выходной сигнал 4 - 20 мА соответствует массовому расходу пара. Также имеется импульсный выход. Благодаря уникальной конструкции, расходомер **TFA** имеет большой динамический диапазон и высокую точность.

---

## 6. Обслуживание

---

### Выставление нуля

Рекомендуется выставлять нуль расходомера, используя соответствующее подменю, как минимум раз в год. Это позволит устранять возможный дрейф характеристики и устранять накопленные ошибки в блоке электроники. Периодичность перекалибровки расходомера зависит от типа установки, и условий эксплуатации. Обычно проводят перекалибровку один раз в 2-5 лет.

### Замена блока дисплейного модуля

#### Для замены дисплейного модуля:

- Отключите питание.
- Удалите переднюю крышку.
- Удалите крепящие винты на дисплейном модуле и аккуратно снимите его.
- Осторожно отсоедините ленточный кабель.
- Повторно подключите ленточный кабель к модулю и аккуратно установите его на место.
- Заверните крепящие винты и повторно подключите питание.

**Прим.:** При установке нового модуля строго соблюдайте меры по защите от статического электричества. Не устанавливайте модуль на место, прилагая чрезмерные усилия.

---

## 7. Запасные части

---

Поставляются следующие запасные части к расходомеру **TFA**:

- Дисплейный модуль.

При заказе модуль указывайте серийный номер расходомера.

**Пример:** Дисплейный модуль для расходомера DN40 TFA серийный номер В\_\_\_\_\_.

## 8. Поиск неисправностей

Большинство неисправностей связано с неправильным подключением или программированием расходомера, поэтому, перед запуском, аккуратно проверьте все электрические соединения. Электронный блок расходомера **TFA** имеет функцию самодиагностики и высвечивает данные о неисправностях на дисплее, а также ретранслирует данные с помощью выхода 4-20 мА. Показания об ошибке будут высвечиваться поочередно с данными рабочего режима, и будут иметь высший приоритет. Данные о неисправностях могут быть отменены только нажатием кнопки 'OK'. Если неисправностей было несколько, то после нажатия кнопки 'OK', будет высвечиваться сообщение о следующей неисправности. Если при отмене неисправность все еще имеет место, то она обновляется через 2 секунды и на экране появляется мигающий восклицательный знак "!".

Симптом	Возможная причина	Действие
<b>Дисплей не светится</b>	Напряжение питания вне диапазона 9 - 28 VDC. Неправильная полярность питания. Неисправность электроники.	Проверить источник питания и подключения (см. п 3.3). Изменить полярность питания. Обратиться к представителю компании Spirax Sarco.
<b>Индикация дисплея: NO SIGNAL</b>	Низкое напряжение питания. Сопrotивление нагрузки превышает значение Rmax. Неисправность электроники.	Проверить, что напряжение питания находится от 9 - 28 VDC. Уменьшить сопротивление нагрузки при необходимости. Проверить токовый выход (см. 4.6 и 4.7). Обратиться к представителю компании Spirax Sarco.
<b>Индикация дисплея: POWER Out</b>	Питание отключено.	Убедиться в наличии и безопасности питания и сбросить ошибку нажатием кнопки OK. Количество пара может быть недостоверным.
<b>Индикация дисплея: SENSR CONST</b>	Поврежден конус. Неисправность электроники.	Извлечь расходомер и проверить конус и свободу его перемещения. Проверить токовый выход (см. п. 4.6 и 4.7). Обратиться к представителю компании Spirax Sarco.
<b>Индикация дисплея: HIGH FLOW</b>	Используется расходомер меньшего DN чем нужно.	Проверить выбор расходомера и при необходимости заменить.
<b>Выходной сигнал постоянно 3.8 мА</b>	Сигнализация ошибки "Низкий уровень".	Проверить дисплей на ошибки и устранить, как указано выше. Проверить токовый выход (см. п. 4.6 и 4.7).
<b>Выходной сигнал постоянно 22 мА</b>	Сигнализация ошибки "Высокий уровень".	Проверить дисплей на ошибки и устранить, как указано выше. Проверить токовый выход (см. п. 4.6 и 4.7).

<b>Симптом</b>	<b>Возможная причина</b>	<b>Действие</b>
<b>Дисплей показывает, что расход меняется, но значение явно не совпадает с реальным значением расхода.</b>	<p>Расходомер не отцентрирован в трубе.</p> <p>Прокладки выступают и перекрывают трубу.</p> <p>Проходное сечение трубы не свободно.</p> <p>Сигнал не верен из-за отсутствия двухфазной среды в трубопроводе.</p> <p>Недостаточные прямые участки до и после расх-ра.</p> <p>Неправильное направление потока пара.</p>	<p>Отцентрируйте расходомер как указано в п. 3.</p> <p>См. п. 3, рис. 15, 16 и 17 где указано как должно быть.</p> <p>Очистите трубопровод.</p> <p>Наличие двухфазной среды недопустимо. Используйте сепаратор для осушки.</p> <p>См. п. 3 где даны указания по монтажу расходомера.</p> <p>Проверьте направление потока и стрелку на корпусе расходомера.</p>
<b>Импульсный выход работает некорректно</b>	<p>Импульсный выход настроен неверно.</p> <p>Неправильно задана длительность импульса</p> <p>Выход перегружен.</p> <p>Проблемы с электронным блоком.</p>	<p>Проверьте настройки импульсного выхода.</p> <p>Проверьте длительность импульса.</p> <p>Проверьте степень нагрузки.</p> <p>Протестируйте блок электроники. При необходимости замените.</p>
<b>Дисплей показывает отличный от нуля расход при реальном отсутствии такового</b>	<p>Не установлен нуль расходомера.</p> <p>Выход 4 мА не откалиброван.</p> <p>Выход 4 мА соответствует значению расхода выше нуля.</p> <p>Электрические помехи.</p>	<p>Установить нуль.</p> <p>Откалибровать выход 4 мА. (см. п. 4.6.5).</p> <p>Настроить выход 4 мА.</p> <p>Проверить заземление.</p>

## 9. Заводские настройки

Данная установочная таблица включает переменные параметры, которые могут быть изменены клиентом при необходимости. Рекомендуем вносить в таблицу сделанные изменения и планируемые будущие изменения.

Подменю	Настраиваемый параметр	Заводская настройка	Текущая настройка	Текущая настройка
<b>Основные данные</b>	Степень сухости пара	100%		
	Единицы измерения	Метрические		
	Номинальное давл.			
	Атмосферное давл.	1.01 бар абс.		
<b>Выходы</b>	4-20 мА			
	Источник данных	Расход		
	4 мА соответствует	0		
	20 мА соответствует	Максимальный расход при 32 бари		
	Импульсный выход	ON (ВКЛ)		
	Источник данных	Накопленный расход		
	Вес импульса	1 импульс /кг		
	Длительность импульса	50 мс		
<b>Ошибка</b>		Высокий сигнал		
<b>Пароль</b>		7452		

## **10. Гарантии поставщика**

**10.1** Гарантия распространяется на все дефекты, возникшие по вине завода-изготовителя.

**10.2** Гарантия не распространяется на дефекты, возникшие в случаях:

- нарушения паспортных режимов хранения, монтажа, испытания, эксплуатации и обслуживания изделий;
- ненадлежащей транспортировки и погрузо-разгрузочных работ;
- наличия следов воздействия веществ, агрессивных к материалам изделия;
- наличия повреждений, вызванных пожаром, стихией, форс-мажорными обстоятельствами;
- повреждений, вызванных неправильными действиями Покупателя;
- наличия следов постороннего вмешательства в конструкцию изделия.

**10.3** Поставщик оставляет за собой право внесения изменений в конструкцию, улучшающие качество изделий при сохранении основных эксплуатационных характеристик.

**10.4** Претензии к качеству изделий могут быть предъявлены в течение гарантийного срока.

**10.5** Неисправные изделия в течение гарантийного срока ремонтируются или обмениваются на новые бесплатно. Решение о замене или ремонте изделий принимает Поставщик. Замененные изделия или его части, полученные в результате ремонта, переходят в собственность Поставщика.

**10.6** Затраты, связанные с демонтажем, монтажом и транспортировкой неисправных изделий в период гарантийного срока Покупателю не возмещаются.

**10.7** В случае необоснованности претензии, затраты на диагностику и экспертизу изделий оплачиваются Покупателем.

**10.8** Изделия принимаются в гарантийный ремонт (а также при возврате) полностью укомплектованными.

# **11. Требования к хранению, упаковке, консервации и транспортировке**

**11.1** Хранение и транспортировка изделий должны осуществляться в соответствии с ГОСТ 15150-69.

**11.2** Размещение, погрузка и крепление изделий на подвижном составе должны производиться в соответствии с "Техническими условиями погрузки и крепления грузов", утвержденными МПС.

**11.3** При транспортировке, а также погрузочно-разгрузочных работах должна обеспечиваться сохранность поставляемых изделий.

**11.4** Перемещение изделий необходимо осуществлять при помощи погрузчика, либо другими подъёмно-транспортными механизмами, используя мягкие текстильные стропы, при этом необходимо принять меры для обеспечения его надежного закрепления и устойчивого положения.

**11.5** Изделия, поставляется с нанесённой на все неокрашенные поверхности смазкой, обеспечивающей возможность хранения изделий в помещении в течение не более 1 года. При хранении изделий свыше одного года, а также при хранении на открытом воздухе необходимо провести их повторную консервацию в соответствии с РД 24.207.09-90.

**11.6** Хранение изделий у Покупателя должно осуществляться в условиях, гарантирующих сохранность от механических повреждений и коррозии.

**11.7** Содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей в помещениях, где хранятся изделия, не должно превышать содержание коррозионно-активных агентов для атмосферы I по ГОСТ 15150-69.

**11.8** Упаковка изделий производится путём помещения в картонную тару.