

# РАСХОДОМЕРЫ ТЕРМАЛЬНО-МАССОВЫЕ QTMF

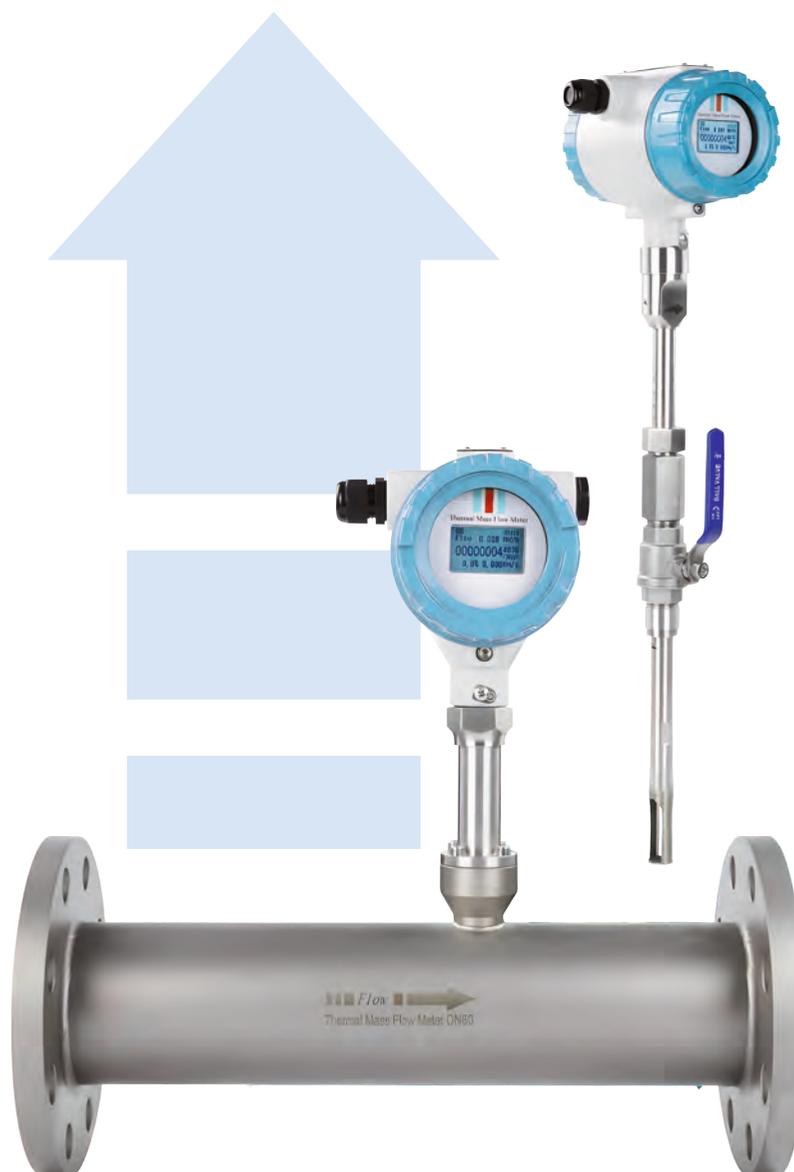
Руководство по эксплуатации



**EAC**



Q&T Instrument Co.,Ltd





# РАСХОДОМЕРЫ ТЕРМАЛЬНО-МАССОВЫЕ QTMF

Руководство по эксплуатации

## СОДЕРЖАНИЕ

Информация о безопасности .....	4
Часть 1. Введение .....	6
Часть 2. Характеристики и программное обеспечение .....	7
Часть 3. Механическая конструкция .....	8
3.1 Внешний вид .....	8
3.2 Габаритные размеры термально-массового расходомера .....	9
Часть 4. Подключение проводки .....	10
4.1 Инструкция по подключению датчиков .....	10
4.2 Инструкция по подключению преобразователя .....	10
4.3 Подключение электропитания .....	10
4.4 Подключение выхода .....	11
Часть 5. Монтаж .....	12
5.1 Место монтажа .....	12
5.2 Требования к трубопроводам .....	14
5.3 Порядок монтажа .....	15
Часть 6. Эксплуатация и программирование .....	16
6.1 Дисплей .....	16
6.2 Настройка параметров .....	17
Приложение 1. Поиск и устранение неисправностей .....	24
Приложение 2. Плотность и коэффициент преобразования для обычных газов ....	25
Приложение 3. Верхнее значение диапазона для обычных газов .....	27

## ИНФОРМАЦИЯ О БЕЗОПАСНОСТИ

Благодарим вас за приобретение расходомера термально-массового серии QTMF. В настоящем руководстве содержатся рекомендации изготовителя по надлежащему монтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию расходомера.



После ознакомления с руководством, сохраните его для последующего использования.

Для сохранения руководства в надлежащем виде следует передать его в технический отдел конечного пользователя.

В данном руководстве указания по мерам безопасности классифицируются как «Внимание» и «Предупреждение» в зависимости от степени опасности.



### ВНИМАНИЕ

Неправильная эксплуатация и игнорирование указаний может привести к травмам, повреждению прибора и имущества.



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Неправильная эксплуатация и игнорирование указаний может привести к травмам или серьезным авариям.

В руководстве используются следующие символы:



Этот символ указывает на **ОПАСНОСТЬ**.



Этот символ указывает на потребность в **ПОВЫШЕННОМ ВНИМАНИИ**.



Этот символ указывает на **ЗАПРЕТ**.



**Для применения во взрывоопасной среде следует выбрать взрывозащищенный прибор.**

Убедитесь, что на паспортной табличке прибора указаны сертификация взрывозащиты и температурный класс. Без наличия таких идентификационных знаков запрещается использовать прибор во взрывоопасной среде.



**Взрывозащищенность и температурный класс прибора должны соответствовать требованиям по взрывозащите и температуре окружающей среды на месте эксплуатации.**

При работе прибора в среде, требующей взрывобезопасности, необходимо убедиться, что сертификат взрывозащиты и температурный класс прибора соответствуют требованиям места эксплуатации.



**Запрещается открывать прибор при работе во взрывоопасной среде.**

Перед подключением проводки следует отключить питание прибора.



**Класс защиты прибора должен соответствовать требованиям к условиям работы на месте эксплуатации.**

Для обеспечения нормальной работы прибора требования к классу защиты на месте эксплуатации должны быть ниже или совпадать с классом защиты прибора.

**Проверка типа электропитания.**

Заказчик может выбрать следующие типы электропитания: 220 В переменного тока или 24 В постоянного тока. Перед монтажом необходимо проверить тип электропитания.

**Проверка рабочей среды прибора и температуры измеряемой среды.**

Окружающая среда на месте эксплуатации и максимальная температура среды должны быть ниже номинальных параметров прибора. (Подробная информация о номинальных параметрах приведена в Части 2 «Технические характеристики».)

**Проверка давления окружающей среды прибора и давления среды.**

Давление окружающей среды на месте эксплуатации и максимальное давление измеряемой среды должны быть ниже номинальных параметров прибора. (Подробная информация о номинальных параметрах приведена в Части 2 «Технические характеристики».)

**Запрещается врезка под давлением и техническое обслуживание при высоком давлении в трубопроводе.**

Если абсолютное давление измеряемой среды в 5 раз превышает стандартное атмосферное давление или превышает возможное опасное давление, пользователь должен отключить или снизить давление до безопасного класса, а затем выполнить врезку под давлением. При отсутствии условий для выполнения врезки под давлением следует отключить систему во избежание возникновения опасности.

**Дополнительные требования к специальным средам.**

При наличии у газа особых свойств необходимо заказывать прибор в специальном исполнении, поэтому перед монтажом следует тщательно изучить руководство по эксплуатации прибора в специальном исполнении, чтобы убедиться, что он соответствует требованиям на месте эксплуатации.

**Запрещается врезка под давлением и техническое обслуживание при наличии опасной газовой среды.**

При использовании среды, представляющей опасность для человека, не выполнять врезку под давлением.

Пользователь должен отключить систему или принять защитные меры для достижения безопасного состояния, а затем выполнить врезку под давлением. При отсутствии условий для выполнения врезки под давлением пользователь должен отключить систему во избежание возникновения опасности.

**В случае возникновения сомнений в исправности прибора, его эксплуатация запрещена.**

При возникновении каких-либо проблем с прибором или его повреждении необходимо связаться с компанией «НТА-Пром» по телефону +7 (495) 363-63-00 или электронной почте [zakaz@nta-prom.ru](mailto:zakaz@nta-prom.ru).

# 1 ВВЕДЕНИЕ

Термально-массовый расходомер разработан на основе рассеивания тепла и использует метод постоянного перепада температур для измерения расхода газа.

## ОСНОВНЫЕ ДОСТОИНСТВА

- небольшой размер
- простота монтажа
- высокая надежность
- высокая точность

## ОТРАСЛИ ПРИМЕНЕНИЯ

- нефтяная
- нефтеперерабатывающая
- химическая
- нефтехимическая
- металлургическая
- пищевая и др.

В расходомерах используется принцип рассеивания тепла, в соответствии с которым скорость поглощения тепла потоком среды в трубе или коробе прямо пропорциональна массовому расходу.

В обычном тепловом расходомере газ, протекающий над источником тепла, поглощает тепло и охлаждает источник. По мере увеличения расхода газ поглощает больше тепла. Количество тепла, отводимого от источника тепла, пропорционально массовому расходу газа и его тепловым свойствам. Таким образом, измерение теплопередачи позволяет получить данные, на основе которых можно рассчитать массовый расход (массу) газа. А зная плотность газа при стандартных условиях можно рассчитать приведенный объемный расход (объем) газа.

Расходомеры позволяют выбрать газ в меню прибора, а также смоделировать характеристики многокомпонентного газа постоянного состава.

Данный принцип измерения не требует компенсации по давлению или температуре газа.

Измеренные и рассчитанные значения отображаются на дисплее блока электроники расходомеров, а также передаются по выходным сигналам, которые выбираются при конфигурировании приборов.

Блок электроники имеет цифровой интерфейс связи, а также может быть оснащен встроенным дисплеем и клавиатурой, с помощью которой можно производить также настройку расходомеров.



Формула скорости газа и потребляемой мощности показана ниже:

$$v = \frac{K[Q/\Delta T]^{1,87}}{\rho_g} \dots\dots\dots(1)$$

Где:

$\rho_g$ — удельный вес среды	$v$ — скорость
$K$ — коэффициент баланса	$Q$ — мощность нагревателя
$\Delta T$ — разность температур	

Диапазон температур среды расходомера составляет от  $-40^\circ\text{C}$  до  $+220^\circ\text{C}$ .

В формуле (1) удельный вес среды связан с плотностью:

$$\rho = \rho_n \times \frac{101,325 + P}{101,325} \times \frac{273,15 + 20}{273,15 + T} \dots\dots\dots(2)$$

Где:

$\rho_g$ — плотность среды в рабочем состоянии, $\text{кг}/\text{м}^3$
$\rho_n$ — плотность среды в стандартных условиях (101,325 кПа и $20^\circ\text{C}$ ), $\text{кг}/\text{м}^3$
$P$ — давление в рабочем состоянии, кПа
$T$ — температура в рабочем состоянии, $^\circ\text{C}$

## 2

## ХАРАКТЕРИСТИКИ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

## Особенности термально-массового расходомера серии QTMF:

- 1 Измерение массового и объемного (при стандартных условиях) расхода газа.
- 2 Отсутствие необходимости в компенсации температуры и давления.
- 3 Точное измерение и простота эксплуатации.
- 4 Широкий диапазон измерений: 0,1–100 Нм/с для газа.
- 5 Возможность использования для обнаружения утечек газа.
- 6 Устойчивость к вибрациям и длительный срок службы.
- 7 Отсутствие подвижных частей в измерительной трубке.
- 8 Простота монтажа и технического обслуживания.
- 9 Высокая точность измерений и стабильность работы.
- 10 Протокол связи RS485 и HART для реализации автоматизации и интеграции.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Наименование характеристики	Значение	
Исполнение сенсора	погружное	проточное
Рабочее избыточное давления, МПа, не более	1,6	4,0
Выходной сигнал: – аналоговый, мА – частотно-импульсный, Гц – релейный – цифровой	от 4 до 20 от 0 до 5000 – HART, Modbus (RS485)	
Диапазон температуры рабочей среды, °С	от –40 °С до +220 °С	
Маркировка взрывозащиты по ГОСТ 31610.0-2019	1Ex db IIC T6 Gb	
Условия эксплуатации: – температура окружающей среды*, °С – относительная влажность воздуха, при 35 °С, % – атмосферное давление, кПа	от –40 °С до +80 °С 95 от 84,0 до 106,7	
Параметры электропитание: – напряжение постоянного тока, В – напряжение переменного тока, В	от 24 до 36 от 85 до 250	
Потребляемая мощность, Вт, не более	9	
Наработка на отказ, часов	100 000	
Средний срок службы, лет, не более	15	

\* Возможно исполнение расходомера с диапазоном температуры окружающей среды от –20 °С до +80 °С. Точные значения указаны в паспорте на прибор.

## МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Наименование характеристики	Значение	
	погружное	проточное
Исполнение сенсора	погружное	проточное
Номинальный диаметр, DN	от 32 до 4000	от 10 до 300
Диапазон измерения объемного расхода, приведенного к стандартным условиям**, м <sup>3</sup> /ч	от 0,03 до 2800000*	от 0,03 до 25000*
Диапазон измерения массового расхода, кг/ч	от 0,03 до 2800000*	от 0,03 до 25000*
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода (объема), приведенного к стандартным условиям, массового расхода (массы)** , %	± 1,5	±1
Динамический диапазон	1:100	

\* Значения указаны для воздуха. Зависят от характеристик среды, диаметра трубопровода, в котором устанавливается расходомер, и скорости потока. Диапазон измерений указывается в паспорте на каждый конкретный расходомер.

\*\* Стандартные условия (температура – 293,15 К, давление – 101325 Па), по запросу расходомер может быть настроен на приведение к нормальным условиям (температура – 273,15 К, давление – 101325 Па).

## ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Программное обеспечение (далее – ПО) разделено на метрологически значимую часть и метрологически незначимую часть.

Метрологически значимая часть ПО обеспечивает обработку измерительной информации расходомеров, осуществляет расчет объемного расхода (объема), приведенного к стандартным условиям и массового расхода (массы) газов.

Метрологически незначимой части ПО обеспечивает отображение измерительной информации на жидкокристаллическом дисплее, преобразование измеренных значений в нормированный частотно-импульсный, цифровой или аналоговый сигналы.

Калибровочные коэффициенты, параметры настроек, хранятся в энергонезависимой памяти и не могут быть изменены без кода доступа.

Идентификационные данные ПО расходомеров приведены в таблице ниже.

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Thermal
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.x 1.xx 5.xx

**Примечание:** «x» может принимать значение от 0 до 9 и не относится к метрологически значимой части ПО.



Уровень защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с Р 50.2.077-2014 «средний».

Проверка программного обеспечения (далее – ПО) осуществляется по номеру версии. Для этого необходимо подать питание на расходомер. Во время загрузки прибора отображается номер версии ПО.

# 3

## МЕХАНИЧЕСКАЯ КОНСТРУКЦИЯ

### 3.1 Внешний вид



**Погружного типа**  
DN32–DN4000



**С фланцевым соединением**  
DN10–DN4000

**С Tri-clampсоединением**  
DN10–DN200



**С резьбовым соединением**  
DN10–DN200

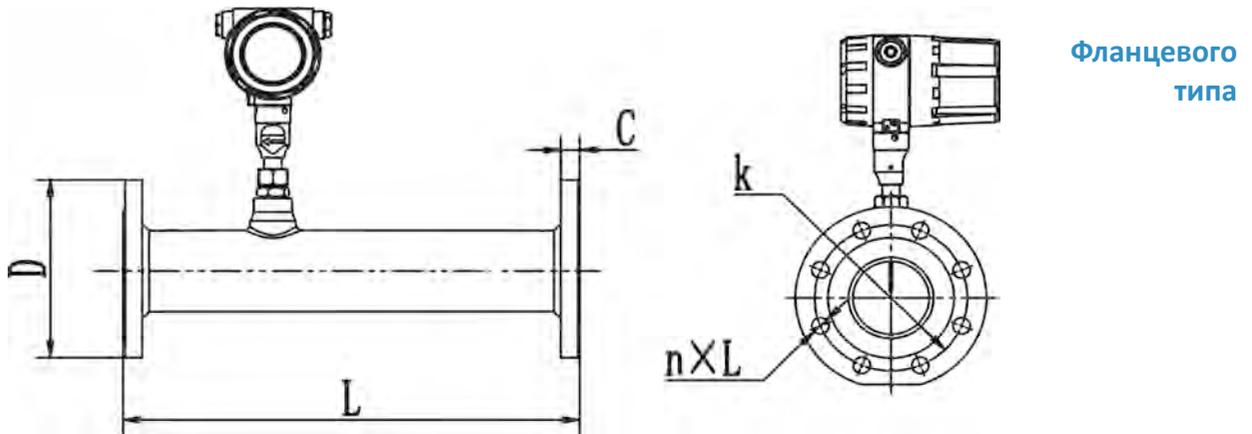


ООО «НТА-Пром» — официальный дистрибьютор  
компании Q&T в России

[WWW.NTA-PROM.RU](http://WWW.NTA-PROM.RU)

**Q&T**<sup>®</sup>  
Q&T Instrument Co.,Ltd

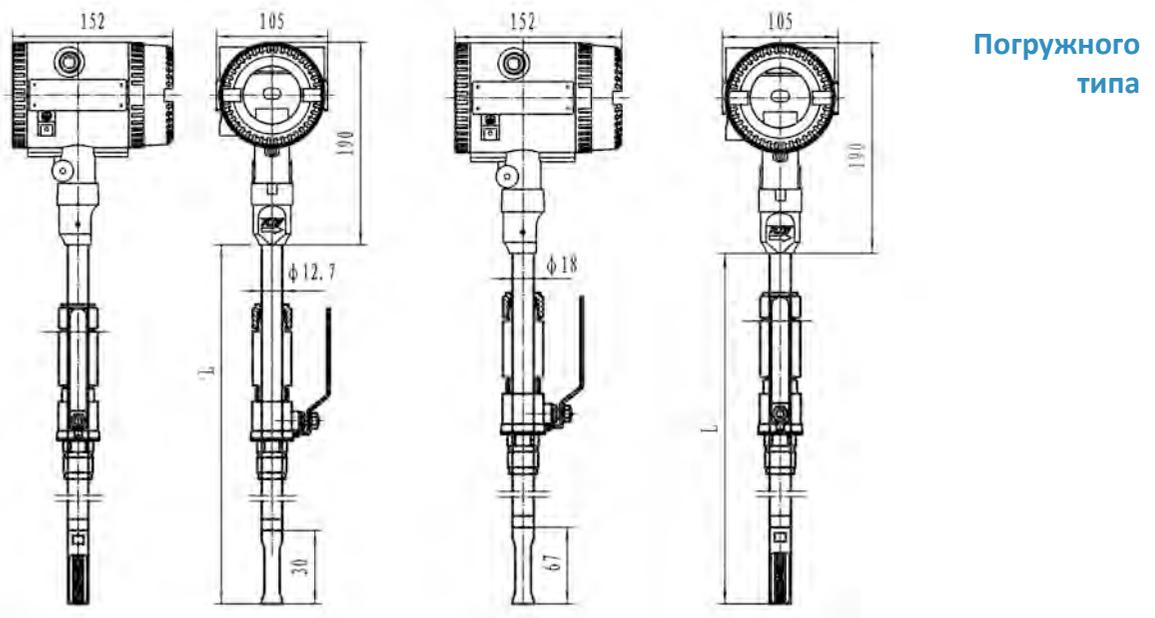
## 3.2 Габаритные размеры термально-массового расходомера



Фланец DIN PN16 (единица измерения: мм)

Номинальный диаметр	Наружный диаметр фланца	Центральное отверстие	Отверстие для винта	Резьба	Уплотнительная поверхность		Толщина фланца	Длина трубопровода
DN	D	k	nxL		d	f	C	L
15	95	65	4×14	M12	46	2	14	280
20	105	75	4×14	M12	56	2	16	280
25	115	85	4×14	M12	65	2	16	280
32	140	100	4×18	M16	76	2	18	350
40	150	110	4×18	M16	84	2	18	350
50	165	125	4×18	M16	99	2	20	350
65	185	145	4×18	M16	118	2	20	400
80	200	160	8×18	M16	132	2	20	400
100	220	180	8×18	M16	156	2	22	500

Для номинального диаметра DN15–DN80 термально-массовый расходомер может быть изготовлен с резьбовым соединением. Стандартное номинальное давление — PN16, если требуется более высокое номинальное давление, необходимо указать в опросном листе для проработки специального исполнения.

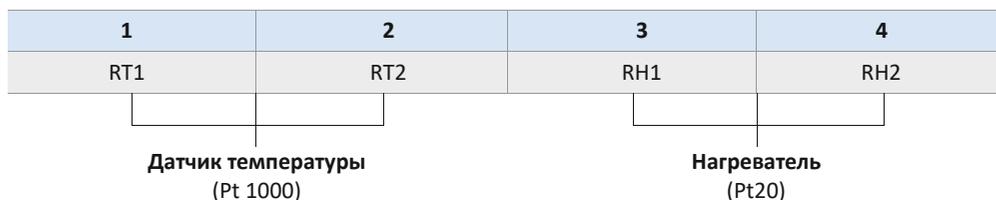


# 4 ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПРОВОДКИ

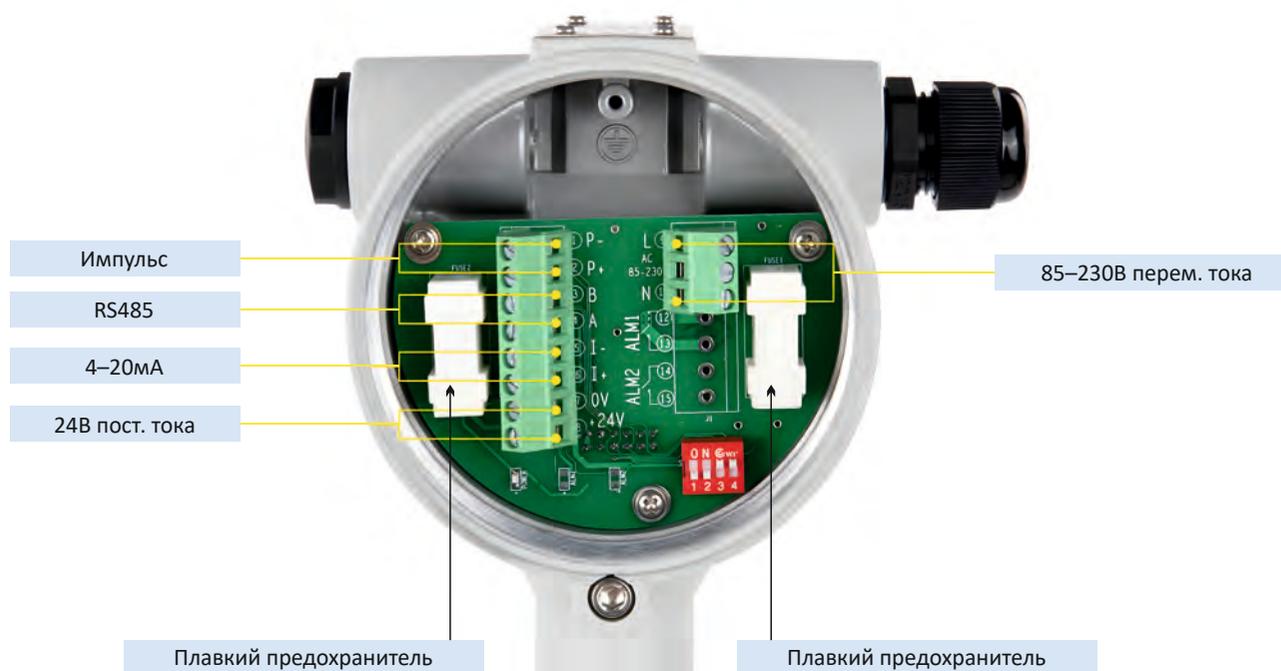
 Запрещается подключение проводки при работающем расходомере.

 Сначала необходимо проверить тип источника питания.

## 4.1 Инструкция по подключению датчиков

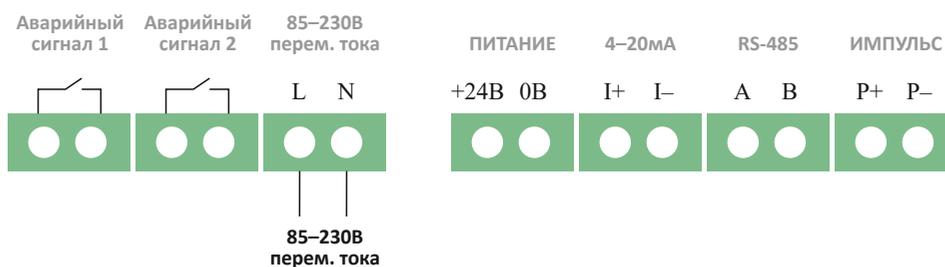


## 4.2 Инструкция по подключению преобразователя



## 4.3 Подключение электропитания

### 1. Электропитание переменного тока

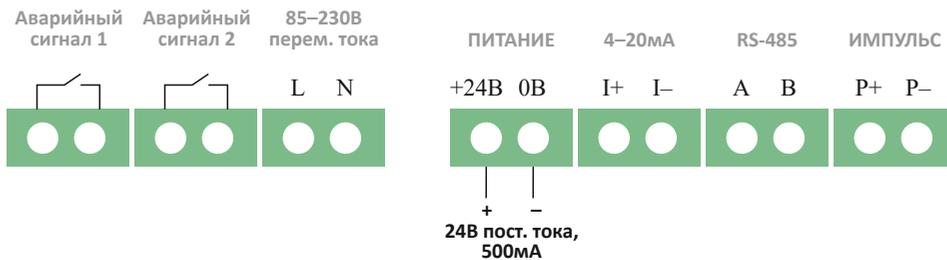


ООО «НТА-Пром» — официальный дистрибьютор компании Q&T в России

WWW.NTA-PROM.RU

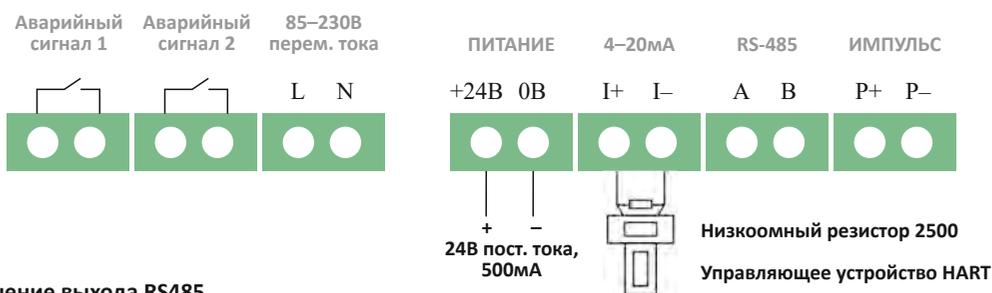


2. Электропитание постоянного тока

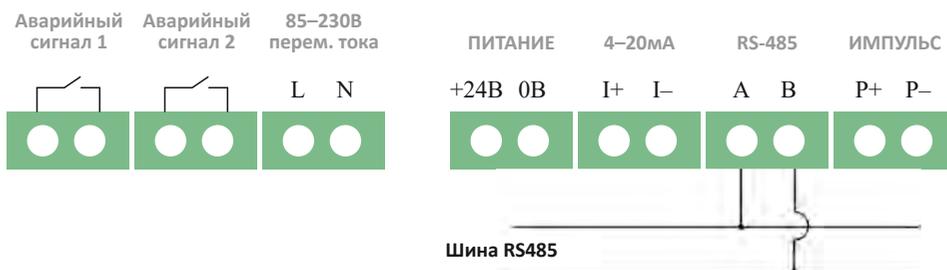


4.4 Подключение выхода

1. Подключение четырехпроводного выхода 4–20 мА и управляющего устройства HART



2. Подключение выхода RS485



3. Подключение импульсного выхода



4. Подключения выхода аварийного сигнала



# 5 МОНТАЖ

## 5.1 Место монтажа

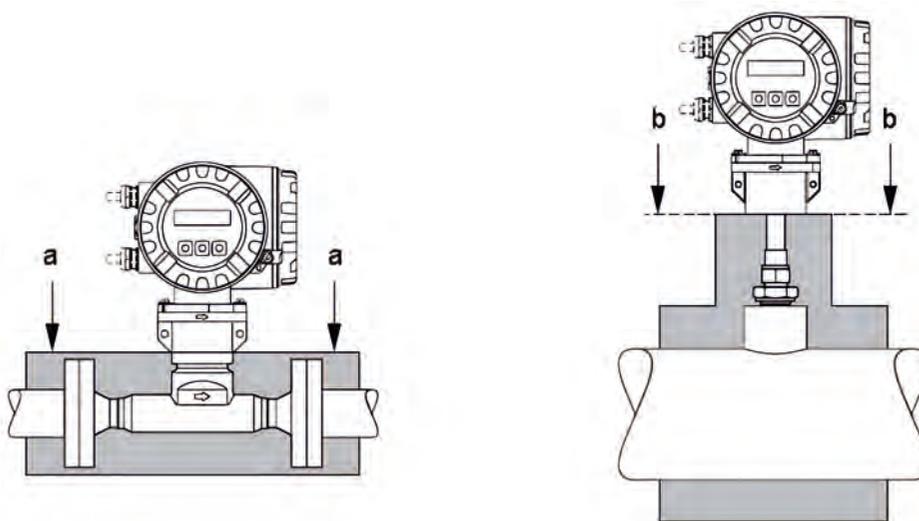


Для правильного измерения расхода в термально-массовом расходомере труба должна быть заполнена средой. Поэтому при монтаже устройства следует обратить внимание на следующие рекомендации.

- Соблюдать рекомендуемые требования к входному и выходному участкам.
- При проведении соответствующих работ по прокладке и монтажу трубопроводов использовать подходящую инженерную практику.
- Обеспечить правильное выравнивание и ориентацию датчика.
- Принять меры для уменьшения или предотвращения образования конденсата (например, установить ловушку для конденсата, теплоизоляцию и т.д.).
- Должны соблюдаться максимально допустимые температуры окружающей среды и диапазон температур среды.
- Установить преобразователь в затененном месте или использовать солнцезащитный козырек.
- Не допускается установка в местах с сильной вибрацией.
- Не допускается воздействие среды, содержащей большое количество агрессивных газов.
- Не допускается совместное питание с преобразователем частоты, электросварочным аппаратом и другими установками, которые могут создавать помехи в линии электропередач. Если необходимо, следует добавить источник стабилизированного питания преобразователя.

## ТЕПЛОИЗОЛЯЦИЯ

При высокой влажности или насыщенности газа водой (например, биогаз) необходимо обеспечить теплоизоляцию трубопровода и корпуса расходомера, чтобы предотвратить конденсацию капель воды на измерительном датчике.



- a. — Максимальная высота теплоизоляции для фланцевого датчика.
- b. — Максимальная высота теплоизоляции для вставного датчика.

ООО «НТА-Пром» — официальный дистрибьютор  
компании Q&T в России

WWW.NTA-PROM.RU

  
Q&T Instrument Co.,Ltd



Прибор, работающий на принципе рассеивания тепла, чувствителен к условиям возмущенного потока.

По общему правилу, термально-массовый расходомер всегда должен устанавливаться вдали от любого источника возмущения потока.

При наличии двух и более возмущений потока, расположенных на входной стороне расходомера, необходимо соблюдать рекомендуемую длину входного участка после источника сильного возмущения потока.

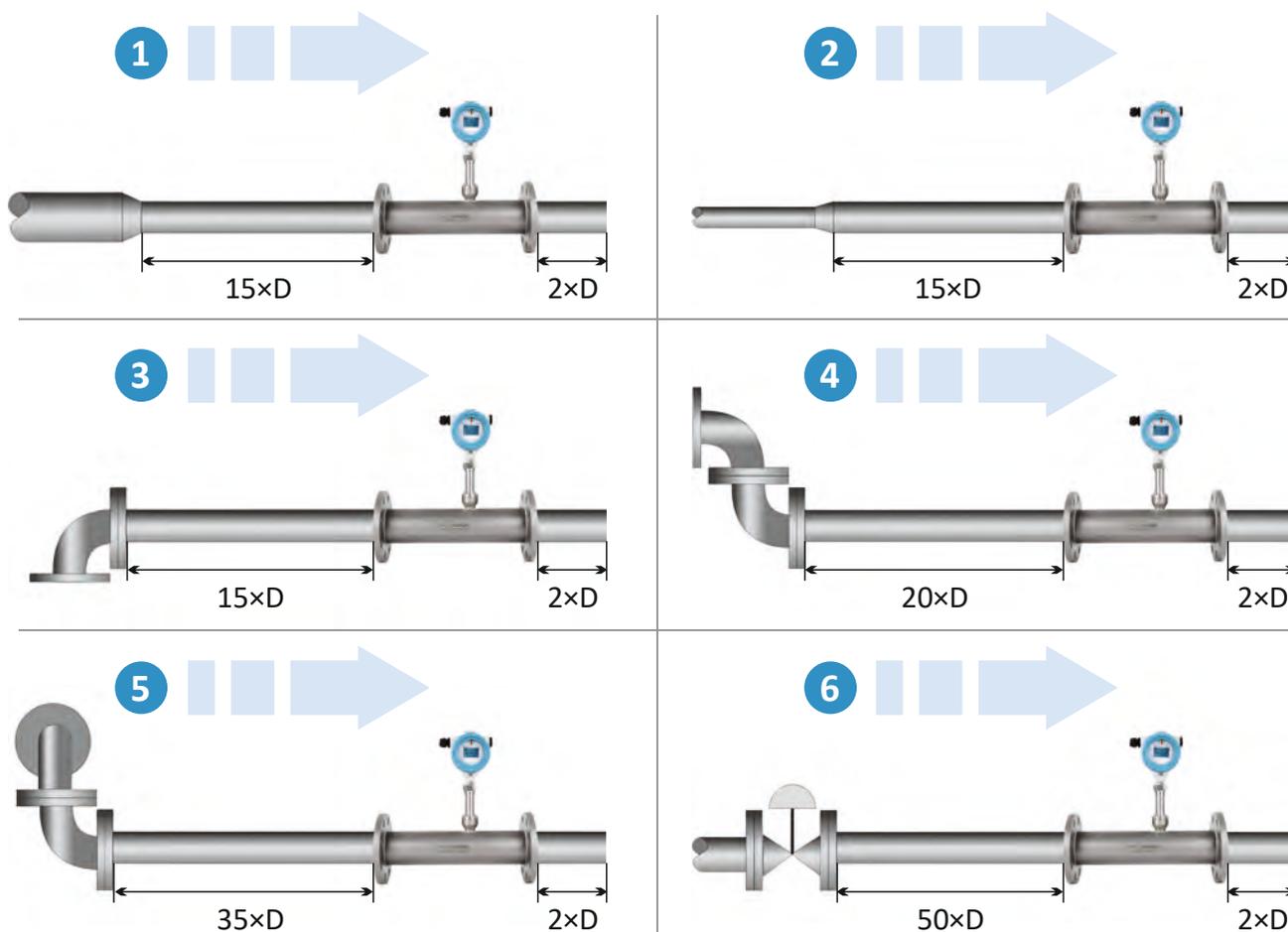
Например, если клапан установлен перед изгибом до расходомера, то от клапана до расходомера требуется участок длиной  $50 \times DN$  трубопровода.

Для очень легких газов, таких как гелий и водород, все значения длин входных участков должны быть удвоены.

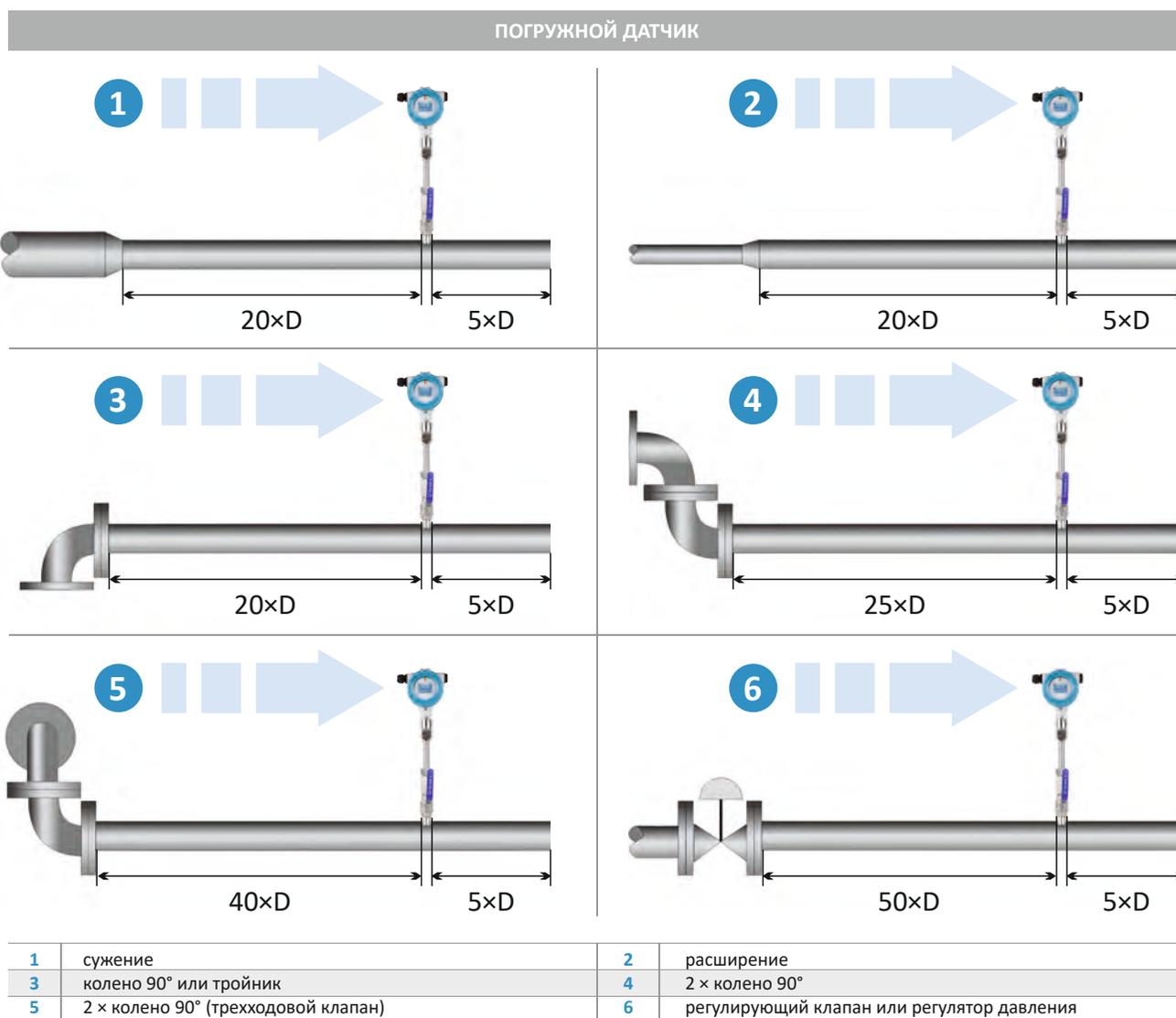
## РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УСТАНОВКЕ

Минимальные рекомендации для входных и выходных участков (без стабилизатора потока):

### ФЛАНЦЕВЫЙ ДАТЧИК



1	сужение	2	расширение
3	колено 90° или тройник	4	2 × колено 90°
5	2 × колено 90° (трехходовой клапан)	6	регулирующий клапан



Глубина погружения расходомера составляет:

- 0.5DN для DN трубопровода от 32 до 500 мм;
- 0.25DN для DN трубопровода от 500 до 2000 мм;
- 0.125DN для DN трубопровода от 2000 до 4000 мм.

## 5.2 Требования к трубопроводам

- Обязательно руководствоваться подходящей инженерной практикой.
- Выполнить надлежащие подготовительные и сварочные работы.
- Обратить внимание на правильность размеров прокладок.
- Правильно отцентрировать фланцы и прокладки.
- Максимальное несоответствие диаметров труб не должно превышать:
  - 1 мм (0,04 дюйма) для диаметров < DN 200 (8 дюймов);
  - 3 мм (0,12 дюйма) для диаметров ≥ DN 200 (8 дюймов).
- При монтаже нового термально-массового расходомера необходимо защитить его от металлических и абразивных частиц, которые могут остаться в трубе.

ООО «НТА-Пром» — официальный дистрибьютор  
компании Q&T в России

WWW.NTA-PROM.RU

**Q&T**<sup>®</sup>  
Q&T Instrument Co.,Ltd

### 5.3 Порядок монтажа

Основание термально-массового расходомера

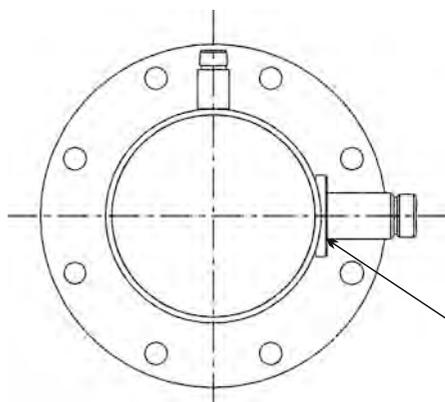


Запрещается проведение сварочных работ во взрывоопасной среде.



Выполнять сварочные работы в соответствии с требованиями особых условий эксплуатации.

При монтаже поместить основание на верхнюю часть трубы, при этом ось основания должна быть перпендикулярна оси трубы. Оптимальное место выполнения приварки основания и процедура сварки приведены ниже.



Место приварки основания

Для обеспечения надлежащей герметизации перед сваркой нижняя часть основания должна быть обработана так же, как и дуга окружности трубы

### МОНТАЖ ПОГРУЖНОГО ИСПОЛНЕНИЯ С ВРЕЗКОЙ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

- 1 Определить подходящее место для монтажа расходомера.
  - 2 Проверить внутренний диаметр и толщину стенки трубы.
- Вставить другую часть расходомера в шаровой кран и рассчитать глубину погружения в зависимости от внутреннего диаметра и толщины стенки трубы. На этом этапе не требуется закручивать гайку вручную.
- Повернуть соединительный стержень датчика таким образом, чтобы направление расположенной на датчике метки направления совпадало с направлением потока.
- На основании расчетных данных, полученных на месте эксплуатации, обеспечить глубину погружения путем соответствующей калибровки на соединительном стержне, а затем плотно закрутить гайку.
- Если расходомер устанавливается в горизонтальном положении, то для выполнения различных требований дисплей расходомера может быть установлен в направлении 90°, 180° или 270°.

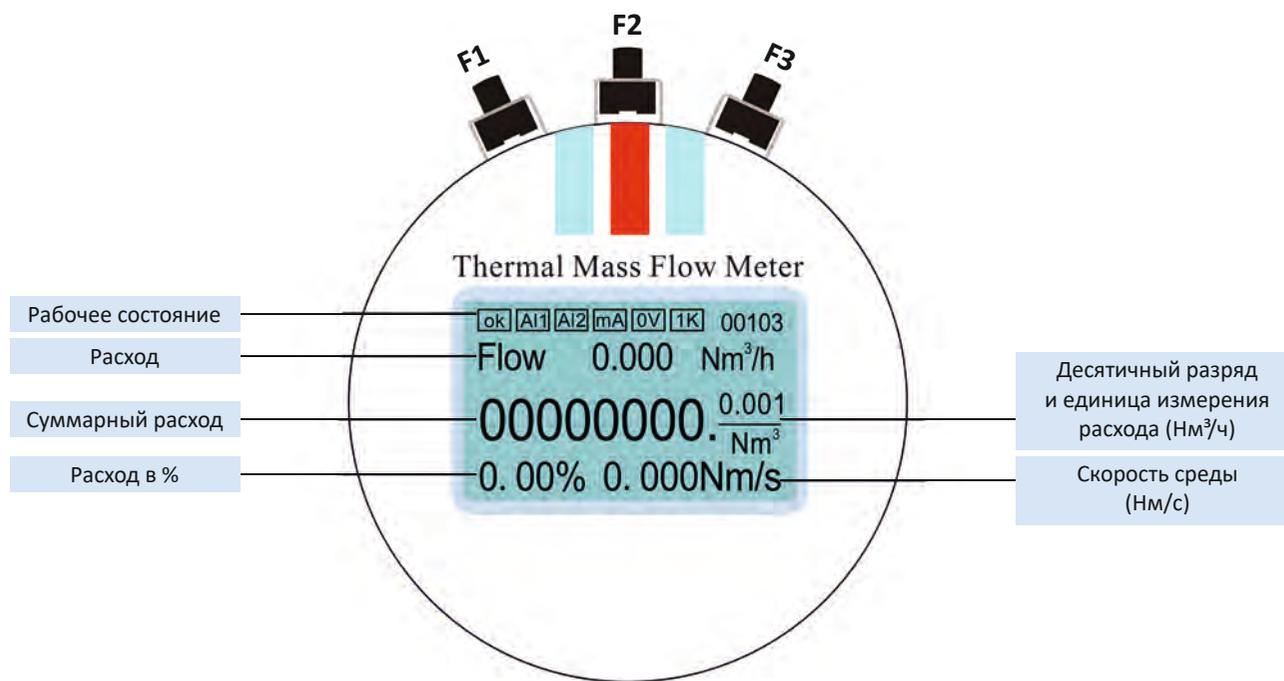
### МОНТАЖ ПОГРУЖНОГО ИСПОЛНЕНИЯ С ФЛАНЦЕВЫМ ПРИСОЕДИНЕНИЕМ

- Перед монтажом проверить тип соединения и установить фитинги.
- Определить подходящее место для монтажа расходомера.
- В зависимости от требования к длине расходомера обрезать трубу, установить на нее фланцы и болты.
- Убедиться, что направление измерения расходомера совпадает с направлением потока, чтобы сторона дисплея была перпендикулярна горизонтальной плоскости, ось трубопровода параллельна горизонтальной плоскости, а отклонения при установке не превышают  $\pm 2,5$  мм, после чего закрепить расходомер с помощью болтов.

## 6 ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ

### 6.1 Дисплей

Дисплей расходомера в рабочем состоянии представлен ниже:



### СТРОКА СОСТОЯНИЯ

- ok** — расходомер может выполнить самопроверку. Если по результатам самопроверки система находится в рабочем состоянии, то на дисплее отобразится сообщение «OK» («В норме»), в противном случае отобразится сообщение «ERR» («Ошибка»). Информацию об ошибках можно посмотреть в меню «Self-Test» («Самотестирование»).
- Al1** — информация об аварийных сигналах. Индикация «Al1» означает срабатывание аварийного сигнала по каналу 1, «Al2» — по каналу 2.
- mA** — если токовый выход вышел за предел 20 мА, то на дисплее отображается сообщение «mA» («mA»), в остальных случаях не отображается ничего.
- OV** — если возникло переполнение эксплуатационных параметров, то отображается сообщение «OV» («Переполнение»), в остальных случаях не отображается ничего.
- 1K** — для удобства отображения и считывания показаний, когда суммарный расход превышает значение 10 000 000, на дисплее отобразится «1K» («1000»), а суммарный расход будет умножен на 1000.
- 00103** — информация о статусе обмена данными. Первые три цифры обозначают адрес расходомера, четвертая цифра — проверку четности (0: нет; 1: нечетное; 2: четное), а пятая цифра — скорость передачи данных в бодах (0: 1200, 1: 2400, 2: 4800, 3: 9600).  
Например, если адрес расходомера равен 1, проверка на четность не выполняется, а скорость передачи данных равна 9600, то на дисплее отобразится значение «00103».

После включения питания расходомер выполнит самопроверку. Если по результатам самопроверки система находится в рабочем состоянии, то на дисплее отобразится сообщение «OK» («В норме»), в противном случае отобразится сообщение «ERR» («Ошибка»). Информацию об ошибках можно посмотреть в меню настроек «Self-Test» («Самотестирование»).

Через 1–2 секунды расходомер автоматически перейдет в главное меню.

## КЛАВИШИ: F1, F2 И F3

Расходомер имеет три функциональные клавиши: F1, F2 и F3.



клавиша SHIFT  
(Сдвиг)



клавиша ENTER/NEXT  
(Ввод/Далее)

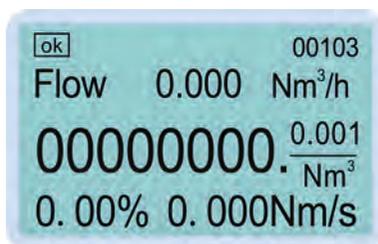


клавиша MODIFY  
(Изменить)

(При наличии специальных функций клавиш необходимо руководствоваться инструкцией, расположенной под ЖК-дисплеем.)

## 6.2 Настройка параметров

### 6.2.1 Главная страница



На Главной странице нажать **F2** для входа в Главное меню (Main menu).

В Главном меню нажать **F2** для входа в подменю.

### 6.2.2 Главное меню



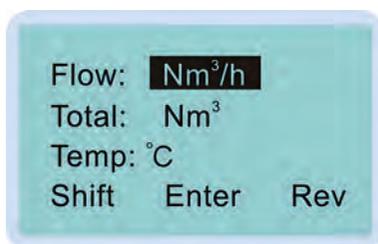
--Главное меню--

1. Единицы измерений
2. Самотестирование
3. Общий сброс
4. Настройка
5. Калибровка
6. Пароль
7. Запрос на регистрацию

В Главном меню нажать **F2** для входа в подменю.

Можно использовать клавишу **F1** для перемещения курсора от пункта 1 до пункта 7.

### 6.2.3 Отображение единиц измерения



Расход:  $\text{Nm}^3/\text{ч}$   
Сумма:  $\text{Nm}^3$   
Температура:  $^{\circ}\text{C}$

**Сдвиг Ввод Изменение**  
(F1) (F2) (F3)

В главном меню нажать **F1**, чтобы выбрать параметр Unit Display (Единицы измерений), и нажать **F2** для входа.

Нажать **F1**, чтобы выбрать единицу измерения расхода или суммарного расхода, и нажать **F3**, чтобы изменить единицу измерения.

Нажать клавишу **F2**, на экране отобразится Главное меню с выбранной единицей измерения.

**Flow (Расход)** — единица измерения расхода.

Варианты выбора единицы измерения:

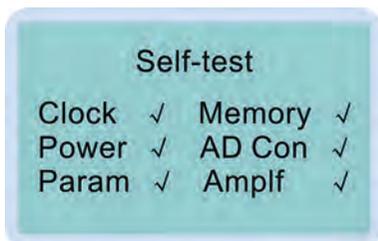
$\text{Nm}^3/\text{h}$ ( $\text{Nm}^3/\text{ч}$ )	$\text{Nm}^3/\text{ч}$ (норм. л/ч)	$\text{t/h}$ (т/ч)	$\text{kg/h}$ (кг/ч)
$\text{Nm}^3/\text{min}$ ( $\text{Nm}^3/\text{мин}$ )	$\text{Nm}^3/\text{мин}$ (норм. л/мин)	$\text{t/min}$ (т/мин)	$\text{kg/min}$ (кг/мин)

**Total (Сумма)** — единица измерения суммарного расхода.

Варианты выбора единицы измерения:

$\text{Nm}^3$ ( $\text{Nm}^3$ )	$\text{t}$ (т)
$\text{Nm}^3$ (норм. л)	$\text{kg}$ (кг)

## 6.2.4 Самопроверка



## Самотестирование

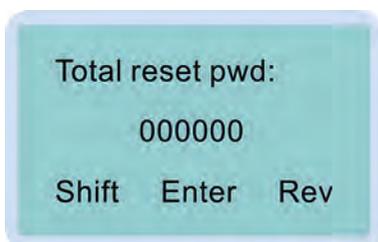
Часы	✓	Память	✓
Питание	✓	АЦП	✓
Параметр	✓	Усил.	✓

В главном меню нажать **F1**, чтобы выбрать подменю Self-Test (Самотестирование), и нажать **F2** для входа.

Если в главном меню расходомера отображается сообщение «ERR» («Ошибка»), нажать для входа в это подменю, чтобы проверить подробную информацию о рабочем состоянии, «✓» означает нормальное состояние, «x» — аномальное состояние.

После включения питания расходомер выполнит самопроверку. При наличии одного или нескольких аномальных параметров на дисплее расходомера отобразится меню Self-Test (Самотестирование). Во время работы расходомера пользователь также может войти в это меню для проверки состояния расходомера.

## 6.2.5 Общий сброс



Пароль общего сброса:

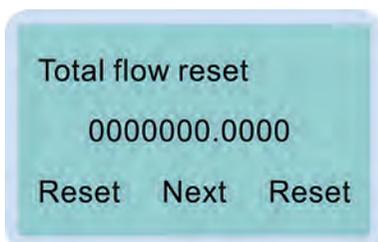
000000

Сдвиг Ввод Изменение  
(F1) (F2) (F3)

В главном меню нажать **F1**, чтобы выбрать подменю Total Reset (Общий сброс), и нажать **F2** для входа.

Нажать **F1** для ввода пароля, ввести пароль сброса (пароль по умолчанию: «000000»), нажимать **F1** для сдвига разряда и **F3** для изменения цифры.

После ввода пароля нажать **F2** для входа в подменю Total flow reset (Сброс суммарного расхода).



Сброс суммарного расхода

0000000.0000

Сброс Далее Сброс  
(F1) (F2) (F3)

Во избежание ошибок при работе следует одновременно нажать клавиши **F1** и **F3** для выполнения общего сброса.

После завершения общего сброса на дисплее отобразится значение «0000000.0000».

В этом подменю нажать клавишу **F2** для входа в подменю сброса времени.



Сброс времени работы

00000000 мин

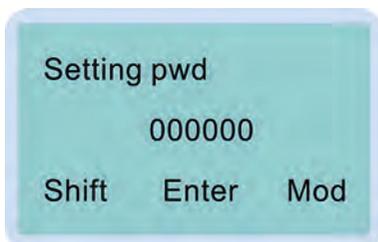
Сброс Выход Сброс  
(F1) (F2) (F3)

Единицей измерения времени работы является минута.

Наибольшее время отображается в виде 8 цифр, а процесс сброса аналогичен общему сбросу.

После сброса нажать клавишу **F2** для возврата в главное меню.

## 6.2.6 Настройка



Установка пароля

000000

Сдвиг Ввод Изменение  
(F1) (F2) (F3)

В меню Setup (Настройка) нажать **F2** для входа.

Ввести пароль (пароль по умолчанию: «000000»), нажать **F1** для сдвига разряда и **F3** для изменения цифры.

После ввода пароля нажать **F2** для завершения ввода пароля

<p>Pipe diameter</p> <p>0100.000 mm</p> <p>Shift Next Rev</p>	<p>Диаметр трубы</p> <p>0100.000 мм</p> <p>Сдвиг Далее Изменение (F1) (F2) (F3)</p>	<p>Параметр Pipe diameter (Диаметр трубы) используется для ввода внутреннего диаметра трубы.</p> <p><b>Единица измерения:</b> мм.</p> <p><b>Диапазон:</b> 0000,000–9999,999.</p> <p>Нажать <b>F2</b>, чтобы перейти к настройке отсечки расхода (Flow cut-off).</p>
<p>Flow cut-off</p> <p>00000.0000Nm<sup>3</sup>/h</p> <p>Shift Next Rev</p>	<p>Отсечка расхода</p> <p>00000.0000 Нм<sup>3</sup>/ч</p> <p>Сдвиг Далее Изменение (F1) (F2) (F3)</p>	<p>Отсечка по низкому расходу выполняется в зависимости от фактической ситуации, при этом единица измерения соответствует расходу.</p> <p><b>Диапазон:</b> 0000,0000–9999,9999.</p> <p>Нажать <b>F2</b>, чтобы перейти к параметру Damping me (Время демпфирования).</p>
<p>Damping time: 00</p> <p>Shift Next Rev</p>	<p>Время демпфирования: 00</p> <p>Сдвиг Далее Изменение (F1) (F2) (F3)</p>	<p>В случае значительных колебаний расхода следует увеличить это значение для получения стабильных показаний.</p> <p><b>Диапазон 0–32, 0 означает отсутствие фильтра.</b></p> <p>Нажать <b>F2</b> для входа в параметр Std Density (Стандартная плотность).</p>
<p>Std density:</p> <p>1.0000 Kg/m<sup>3</sup></p> <p>Shift Next Rev</p>	<p>Стандартная плотность:</p> <p>1.0000 кг/м<sup>3</sup></p> <p>Сдвиг Далее Изменение (F1) (F2) (F3)</p>	<p>Плотность в стандартном состоянии (+20 °С, 101,325 кПа). Этот параметр относится к отображению расхода.</p>
<p>Medi: 00</p> <p>Air</p> <p>F Factor: 01.0000</p> <p>Shift Next Rev</p>	<p>Среда: 00 Воздух</p> <p>Коэффициент F: 01.0000</p> <p>Сдвиг Далее Изменение (F1) (F2) (F3)</p>	<p>Задать номер среды в зависимости от фактической среды в трубе. В расходомере имеются номера среды для 59 газов; если среда — смешанный газ, то необходимо рассчитать коэффициент.</p> <p>Плотность и коэффициент F обычных газов приведены в Приложении 2.</p> <p>Нажать <b>F2</b>, чтобы войти в параметр Meter factor (Коэффициент расходомера).</p>
<p>Meter factor:</p> <p>1.0000</p> <p>Shift Next Rev</p>	<p>Коэффициент расходомера:</p> <p>1.0000</p> <p>Сдвиг Далее Изменение (F1) (F2) (F3)</p>	<p>Коэффициент расходомера — стандартный расход / расход, отображаемый прибором.</p> <p>Нажать <b>F2</b> для входа в параметр Full Scale Flow (Полная шкала расхода).</p>

Output sel: Flow  
Set scale: Nm<sup>3</sup>/h  
0000000.000

Shift Next Rev

Выбор выхода: Flow  
Настройка шкалы: Nm<sup>3</sup>/ч  
0000000.000

Сдвиг Далее Изменение  
(F1) (F2) (F3)

В меню можно установить текущий тип выхода: можно выбрать мгновенный расход и скорость потока. Единица измерения мгновенного расхода: Nm<sup>3</sup>/h (Nm<sup>3</sup>/ч), единица измерения скорости потока: Nm/s (Nm/с).

Переместить курсор на параметр Flow (Расход), с помощью клавиши **F3** изменить скорость, перемещая курсор клавишей **F1**, с помощью клавиши **F3** изменить значение.

Диапазон шкалы равен выходному сигналу 4–20 мА расходомера.

Шкалу измерений см. в Приложении 3.

Диапазон эффективного диапазона: 0–9999999.999.

Device ID: 001  
Baud rate: 9600  
Parity: None

Shift Next Rev

Идентификатор устройства: 001

Скорость передачи данных в бодах: 9600

Проверка четности: Нет

Сдвиг Далее Изменение  
(F1) (F2) (F3)

Настройка связи по интерфейсу RS485.

**Диапазон адресов расходомера:** 0–255.

**Варианты выбора скорости передачи данных в бодах:** 1200, 2400, 4800 и 9600.

**Варианты выбора проверки четности:** none (нет), odd (нечетная) и even (четная).

Нажать **F2** для входа в настройки HART.

Polling: 00  
Write Protect: N

Shift Next Rev

Опрос: 00  
Защита от записи: N

Сдвиг Далее Изменение  
(F1) (F2) (F3)

Настройка связи по протоколу HART.

**Диапазон опроса:** 00–15. Если для защиты установлено Close (Закреть), управляющее устройство HART может записывать данные; если для защиты установлено Open (Открыть), управляющее устройство HART не может записывать данные.

Нажать **F2** для входа в параметр Pulse output (Импульсный выход).

Pulse Out: Plus/ Equi  
Freq: 0000-5000Hz  
F.S: 0000100.000

Shift Next Rev

Импульсный выход: Плюс/Эквив.  
Частота: 0000–5000 Гц  
Полная шкал: 0000100.000

Сдвиг Далее Изменение  
(F1) (F2) (F3)

Если параметр Pulse output (Импульсный выход) установлен на значение Plus (Плюс), это означает частотный выход.

Можно задать частоту и шкалу по необходимости.

Pulse out: Equi  
Unit: Nm<sup>3</sup>  
Coe: 0000.0000

Shift Next Rev

Импульсный выход: Эквив.  
Единица измерения: Nm<sup>3</sup>  
Коеф.: 0000.0000

Сдвиг Далее Изменение  
(F1) (F2) (F3)

Если выбран параметр Equi (Эквив.), это означает импульсный выход, пользователь может задать единицу измерения импульса, шкалу импульсов по необходимости.

Alarm 1: Flow high  
S.V : +000000.000  
Hyst: 000.000

Shift Next Rev

Аварийный сигнал 1:  
Расход высокий  
Уставка: +000000,000  
Гистерезис: 000.000

Сдвиг Далее Изменение  
(F1) (F2) (F3)

Alarm 1 (Аварийный сигнал 1).

**Варианты настройки аварийного сигнала:**

- Flow high (Расход высокий)
- Flow low (Расход низкий)
- Temp high (Температура высокая)
- Temp low (Температура низкая)
- Volume high (Объем высокий)
- Volume low (Объем низкий)
- None (Нет).

Параметр S.V (Уставка) используется для настройки значения аварийного сигнала.

Параметр Hyst (Гистерезис) используется для предотвращения дрожания аварийного сигнала в области высокого значения аварийного сигнала. С помощью значения разности можно добиться того, чтобы дрожание аварийного сигнала находилось в управляемом диапазоне, однако этот метод одновременно снижает точность регулирования. Это значение задается с учетом области применения и имеющегося опыта.

Alarm 2: Flow high  
S.V : +000000.000  
Hyst: 000.000

Shift Next Rev

Аварийный сигнал 2:  
Расход высокий  
Уставка: +000000,000  
Гистерезис: 000.000

Сдвиг Далее Изменение  
(F1) (F2) (F3)

Alarm 2 (Аварийный сигнал 2).

Настройка аналогична настройке аварийного сигнала 1.

Clock setup:  
2012-05-16  
09:13:29

Shift Next Rev

Настройка часов:  
2012-05-16  
09:13:29

Сдвиг Далее Изменение  
(F1) (F2) (F3)

Дата и время влияют на запрос и сохранение данных, поэтому перед записью данных необходимо настроить часы.

### 6.2.7 Калибровка

Параметры в этом подменю имеют очень важное значение. Для предотвращения несанкционированных или неверных действий перед входом в это подменю необходимо ввести пароль.

Calibration pwd:  
  
000000

Shift Enter Rev

Пароль калибровки:

000000

Сдвиг Ввод Изменение  
(F1) (F2) (F3)

В меню настройки нажать **F1**, чтобы выбрать подменю Calibration (Калибровка), и нажать **F2** для входа. Пароль по умолчанию: «000000».

Нажать **F2** для входа в параметр AD zero (Нуль АЦП).

AD Zero: Measure  
0.6500V  
Confirm: zero flow

Shift Next EnRev

Нуль АЦП: Измерение  
0.6500 V  
Подтвердить: Нуль потока

Сдвиг Далее Изменение  
(F1) (F2) (F3)

Нулевое значение напряжения используется для установки значения напряжения при расходе, равном 0.

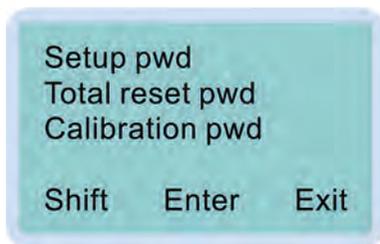
Перед выполнением калибровки необходимо подтвердить, что поток в трубе равен нулю, и подождать более 30 с для стабилизации потока. Одновременно нажать клавиши **F1** и **F3** до тех пор, пока на расходомере не отобразится сообщение о выполнении команды. Это значение можно ввести вручную. Нажать **F3**, чтобы выбрать параметр Input (Ввод), ввести это значение вручную, а затем нажать **F2**, чтобы войти в параметр RC value (Значение сопротивления).

**Примечание:** не вводить нулевое значение напряжения, если расходомер работает с потоком в трубе.

<p>RC Value (0°C): 1000.000ohm</p> <p>Shift    Next    Rev</p>	<p>Значение сопротивления (0°C): 1000.000 Ом</p> <p><b>Сдвиг    Далее    Изменение</b> (F1)    (F2)    (F3)</p>	<p>Значение сопротивления используется для ввода значения сопротивления датчика температуры.</p> <p>Нажать <b>F2</b>, чтобы войти в таблицу значений скорости.</p>
<p>Flow rate: Seq 01 Vol: 00.0647 V F.R: 000.000 Nm/s</p> <p>Shift    Next    Rev</p>	<p>Расход: Посл. 01 Напряжение: 00,0647 В Расход: 000.000 Нм/с</p> <p><b>Сдвиг    Далее    Изменение</b> (F1)    (F2)    (F3)</p>	<p>Расход. Можно настроить напряжение и скорость в более чем 40 участках.</p> <p>После калибровки ввести значения напряжения и скорости от малого участка к большому. Нажать <b>F2</b>, чтобы войти в параметр коррекции расхода.</p> <p><b>Примечание:</b> расходомер рассчитывает расход по таблице значений скорости. Не вносить изменения в данные, приведенные в этой таблице.</p>
<p>Flow coe: seq 0 Flow: 0000000.000 Coe: 000000.0000</p> <p>Shift    Next    Rev</p>	<p>Коэф. расхода: Посл. 0 Расход: 0000000.000 Коэф.: 000000.0000</p> <p><b>Сдвиг    Далее    Изменение</b> (F1)    (F2)    (F3)</p>	<p>Коррекция расхода. С помощью этого параметра можно корректировать точность измерения расхода на 5 участках в зависимости от скорости потока.</p>
<p>I cal (Current): 4mA Measure: 00.0000</p> <p>Shift    Next    Rev</p>	<p>Калибровкатока: 4 мА Измерение: 00.0000</p> <p><b>Сдвиг    Далее    Изменение</b> (F1)    (F2)    (F3)</p>	<p>Калибровка тока. При наличии отклонения токового выхода с помощью данного подменю можно откалибровать токовый выход.</p> <p>Нажать <b>F2</b>, чтобы перейти к настройке нуля и коэффициента тока.</p>
<p>I Zero: +0.0000 I coe: 1.0000</p> <p>Shift    Next    Rev</p>	<p>Ноль тока: +0.0000 Коэф. тока: 1.0000</p> <p><b>Сдвиг    Далее    Изменение</b> (F1)    (F2)    (F3)</p>	<p>Калибровка нуля и коэффициента тока.</p> <p><b>Примечание:</b> не изменять эти значения, если расходомер работает с потоком в трубе.</p>
<p>T Zero: +0.0000 T coe: 1.0000</p> <p>Shift    Exit    Rev</p>	<p>Ноль температуры: +0.0000 Коэф. температуры: 1.0000</p> <p><b>Сдвиг    Далее    Изменение</b> (F1)    (F2)    (F3)</p>	<p>Калибровка нуля и коэффициента температуры.</p> <p><b>Примечание:</b> не изменять эти значения, если расходомер работает с потоком в трубе.</p>

### 6.2.8 Пароль

В данном подменю можно изменить пароль для выполнения общего сброса, настройки и калибровки.



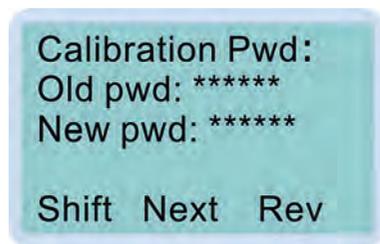
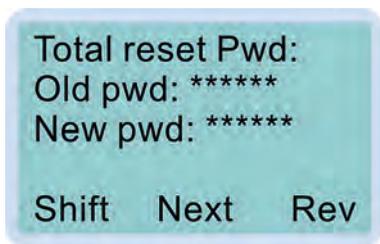
Пароль настройки  
Пароль общего сброса  
Пароль калибровки

**Сдвиг Ввод Выход**  
(F1) (F2) (F3)

**Setup pwd (Пароль настройки):** пароль установки меню настройки.

**Total reset pwd (Пароль общего сброса):** пароль для очистки общего сброса.

**Calibration pwd (Пароль калибровки):** пароль меню калибровки.



Пароль настройки:  
Старый пароль: \*\*\*\*\*  
Новый пароль: \*\*\*\*\*

**Сдвиг Далее Изменение**  
(F1) (F2) (F3)

Пароль общего сброса:  
Старый пароль: \*\*\*\*\*  
Новый пароль: \*\*\*\*\*

**Сдвиг Далее Изменение**  
(F1) (F2) (F3)

Пароль калибровки:  
Старый пароль: \*\*\*\*\*  
Новый пароль: \*\*\*\*\*

**Сдвиг Далее Изменение**  
(F1) (F2) (F3)

После ввода старого и нового паролей нажать **F2** для сохранения настроек, на ЖК-дисплее отобразится сообщение Success (Успешно), после чего будет выполнен возврат в главное меню.

### 6.2.9 Запрос



Запись за сутки  
Запись за месяц  
Запись за год

**Сдвиг Ввод Изменение**  
(F1) (F2) (F3)

В меню настройки нажать **F1**, чтобы выбрать параметр Query (Запрос), а затем нажать **F2** для входа.

В подменю Query (Запрос) доступны параметры day (сутки), month (месяц) и year (год).



Запись за сутки  
2012-04-02

80,03 Нм³

**Сдвиг Далее Изменение**  
(F1) (F2) (F3)

В подменю Query (Запрос) нажать **F1**, чтобы выбрать параметр Day Record (Регистрация за день), а затем нажать **F2** для входа.

В параметре Day Record (Запись за сутки) нажимать **F1** для перемещения курсора и нажимать **F3** для изменения даты.

**Например,** значение 80,03 Нм³ — это суммарный показатель на 02 апреля 2012 года.

Метод проверки записи за месяц и записи за год аналогичны записи за сутки.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ПОИСК И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Неисправность	Причина	Решение
Отсутствует индикация	1. Отсутствует электропитание	Включить электропитание
	2. Импульсный источник питания поврежден	Включить питание, если индикатор питания не горит, это означает, что импульсный источник питания поврежден, обратиться в «НТА-Пром», см. контактную информацию на стр. 3.
	3. Подключение проводов 24 В пост. тока в обратной полярности	Проверить проводку, выполнить правильное подключение
	4. Неправильное положение ЖК- дисплея	Переустановить ЖК-дисплей
	5. ЖК-дисплей поврежден	Проверить световой индикатор питания. Если индикатор горит, это означает, что ЖК-дисплей поврежден. Необходимо обратиться в «НТА-Пром», см. контактную информацию на стр. 3.
Низкая скорость	1. Проводка датчика выполнена в обратной полярности	Сделать правильную проводку или переустановить датчик
	2. Датчик загрязнен	Очистить датчик
	3. Датчик поврежден	Обратиться в «НТА-Пром», см. контактную информацию на стр. 3.
	4. Некоторые параметры настройки расхода неправильны	Проверить настройку параметров
Аномальная скорость и значительные колебания	1. Некоторые параметры настройки скорости неправильны	Проверить настройку параметров
	2. Поочередная пульсация свойств среды	Отрегулировать фильтр системы
	3. Датчик загрязнен	Очистить датчик
	4. Датчик поврежден	Обратиться в «НТА-Пром», см. контактную информацию на стр. 3.
Нарушение работы выхода 4–20 мА	1. Неправильная настройка диапазона 20 мА	Выполнить правильные настройки
	2. Неисправность преобразователя	Обратиться в «НТА-Пром», см. контактную информацию на стр. 3.
	3. Соединение не является петлевым контуром	Проверить соединение
Аномальный частотный выход	1. Некоторые параметры настройки частоты неправильны	Выполнить правильные настройки
	2. Неисправность преобразователя	Обратиться в «НТА-Пром», см. контактную информацию на стр. 3.
	3. Соединительный кабель поврежден	Заменить кабель
Аномальный аварийный сигнал	1. Некоторые параметры настройки неправильны	Выполнить правильные настройки
	2. Расходомер не имеет функции аварийной сигнализации	Обратиться в «НТА-Пром», см. контактную информацию на стр. 3.
	3. Реле повреждено	Обратиться в «НТА-Пром», см. контактную информацию на стр. 3.
Нарушение работы выхода RS485	1. Настройки скорости передачи данных в бодах и адрес неправильны	Выполнить правильные настройки
	2. Проводка выполнена в обратной полярности	Обеспечить правильное подключение
	3. Соединительный кабель поврежден	Заменить кабель.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2.

## ПЛОТНОСТЬ И КОЭФФИЦИЕНТ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ТИПОВЫХ ГАЗОВ

В настоящее время лаборатория проводит калибровку расходомеров по воздуху. Дополнительная настройка для газов, отличных от воздуха, осуществляется при помощи коэффициента преобразования для однокомпонентных газов, который представлен в следующей таблице:

	Газ	Удельная теплоемкость, Кал/г*°С	Плотность, г/л, 0 °С	Коэффициент преобразования
0	Воздух	0,24	1,2048	1,0000
1	Аргон (Ar)	0,125	1,6605	1,4066
2	Арсин (AsH <sub>3</sub> )	0,1168	3,478	0,6690
3	Трибромид бора (BBr <sub>3</sub> )	0,0647	11,18	0,3758
4	Трихлорид бора (BCl <sub>3</sub> )	0,1217	5,227	0,4274
5	Трифторид бора (BF <sub>3</sub> )	0,1779	3,025	0,5050
6	Боран (B <sub>2</sub> H <sub>6</sub> )	0,502	1,235	0,4384
7	Тетрахлорид углерода (CCl <sub>4</sub> )	0,1297	6,86	0,3052
8	Тetraфторид углерода (CF <sub>4</sub> )	0,1659	3,9636	0,4255
9	Метан (CH <sub>4</sub> )	0,5318	0,715	0,7147
10	Этилен (C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> )	0,3658	1,251	0,5944
11	Этан (C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> )	0,4241	1,342	0,4781
12	Аллилен (C <sub>3</sub> H <sub>4</sub> )	0,3633	1,787	0,4185
13	Пропилен (C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> )	0,3659	1,877	0,3956
14	Пропан (C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> )	0,399	1,967	0,3459
15	Бутин (C <sub>4</sub> H <sub>6</sub> )	0,3515	2,413	0,3201
16	Бутен (C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> )	0,3723	2,503	0,2923
17	Бутан (C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> )	0,413	2,593	0,2535
18	Пентан (C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> )	0,3916	3,219	0,2157
19	Карбинол (CH <sub>3</sub> OH)	0,3277	1,43	0,5805
20	Этанол (C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O)	0,3398	2,055	0,3897
21	Трихлорэтан (C <sub>3</sub> H <sub>3</sub> Cl <sub>3</sub> )	0,1654	5,95	0,2763
22	Окись углерода (CO)	0,2488	1,25	0,9940
23	Диоксид углерода (CO <sub>2</sub> )	0,2017	1,964	0,7326
24	Цианид (C <sub>2</sub> N <sub>2</sub> )	0,2608	2,322	0,4493
25	Хлор (Cl <sub>2</sub> )	0,1145	3,163	0,8529
26	Дейтерий (D <sub>2</sub> )	1,7325	0,1798	0,9921
27	Фторид (F <sub>2</sub> )	0,197	1,695	0,9255
28	Четыреххлористый германий (GeCl <sub>4</sub> )	0,1072	9,565	0,2654
29	Тетрагидрид германия (GeH <sub>4</sub> )	0,1405	3,418	0,5656
30	Водород (H <sub>2</sub> )	3,4224	0,0899	1,0040
31	Бромистый водород (HBr)	0,0861	3,61	0,9940
32	Хлористый водород (HCl)	0,1911	1,627	0,9940

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2. (Продолжение)

	Газ	Удельная теплоемкость, Кал/г*°С	Плотность, г/л, 0 °С	Коэффициент преобразования
33	Фторводород (HF)	0,3482	0,893	0,9940
34	Йодистый водород (HI)	0,0545	5,707	0,9930
35	Сероводород (H <sub>2</sub> S)	0,2278	1,52	0,8390
36	Гелий (He)	1,2418	0,1786	1,4066
37	Криптон (Kr)	0,0593	3,739	1,4066
38	Азот (N <sub>2</sub> )	0,2486	1,25	0,9940
39	Неон (Ne)	0,2464	0,9	1,4066
40	Аммиак (NH <sub>3</sub> )	0,5005	0,76	0,7147
41	Оксид азота (NO)	0,2378	1,339	0,9702
42	Двуокись азота (NO <sub>2</sub> )	0,1923	2,052	0,7366
43	Закись азота (N <sub>2</sub> O)	0,2098	1,964	0,7048
44	Кислород (O <sub>2</sub> )	0,2196	1,427	0,9861
45	Трихлорид фосфора (PCl <sub>3</sub> )	0,1247	6,127	0,3559
46	Фосфин (PH <sub>3</sub> )	0,261	1,517	0,6869
47	Пятифтористый фосфор (PF <sub>5</sub> )	0,1611	5,62	0,3002
48	Оксихлорид фосфора (POCl <sub>3</sub> )	0,1324	6,845	0,3002
49	Хлорид кремния (SiCl <sub>4</sub> )	0,127	7,5847	0,2823
50	Четыреххлористый кремний(SiF <sub>4</sub> )	0,1692	4,643	0,3817
51	Моносилан (SiH <sub>4</sub> )	0,3189	1,433	0,5954
52	Дихлорсилан (SiH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> )	0,1472	4,506	0,4095
53	Трихлорсилан (SiHCl <sub>3</sub> )	0,1332	6,043	0,3380
54	Гексафторид серы (SF <sub>6</sub> )	0,1588	6,516	0,2624
55	Диоксид серы (SO <sub>2</sub> )	0,1489	2,858	0,6829
56	Четыреххлористый титан (TiCl <sub>4</sub> )	0,1572	8,465	0,2048
57	Гексафторид вольфрама (WF <sub>6</sub> )	0,0956	13,29	0,2137
58	Ксенон (Xe)	0,0379	5,858	1,4066

## ПРИЛОЖЕНИЕ 3.

## ВЕРХНЕЕ ЗНАЧЕНИЕ ДИАПАЗОНА ДЛЯ ОБЫЧНЫХ ГАЗОВ

Единица измерения: Нм<sup>3</sup>/ч. Приведенная ниже таблица может быть расширена.

Номинальный диаметр, мм	Воздух	Азот (N <sub>2</sub> )	Кислород (O <sub>2</sub> )	Водород (H <sub>2</sub> )
15	65	65	32	10
25	175	175	89	28
32	290	290	144	45
40	450	450	226	70
50	700	700	352	110
65	1200	1200	600	185
80	1800	1800	900	280
100	2800	2800	1420	470
125	4400	4400	2210	700
150	6300	6300	3200	940
200	10 000	10 000	5650	1880
250	17 000	17 000	8830	2820
300	25 000	25 000	12 720	4060
400	45 000	45 000	22 608	7200
500	70 000	70 000	35 325	11 280
600	100 000	100 000	50 638	16 300
700	135 000	135 000	69 240	22 100
800	180 000	180 000	90 432	29 000
900	220 000	220 000	114 500	37 807
1000	280 000	280 000	141 300	48 120
1200	400 000	400 000	203 480	69 972
1500	600 000	600 000	318 000	101 520
2000	700 000	700 000	565 200	180 480

Расход в стандартных условиях: расход указан для условий температуры 20 °С и давления 101.325 кПа.

Единица измерения расхода (по выбору):

Нм <sup>3</sup> /ч	л/ч	т/ч	кг/ч
Нм <sup>3</sup> /мин	л/мин	т/мин	кг/мин

Формула приведения расхода в рабочих условиях и расхода в стандартных условиях:

$$Q_s = \frac{0,101325 + \rho}{0,10325} * \frac{273,15 + 20}{273,15 + t} * Q_n$$

Где:

$Q_s$	— расход в стандартных условиях, Нм <sup>3</sup> /ч;
$Q_n$	— расход в рабочих условиях, м <sup>3</sup> /ч;
$t$	— температура среды в рабочих условиях, °С;
$\rho$	— давление среды в рабочих условиях (манометрическое давление), МПа.





ООО «НТА-Пром» — официальный дистрибьютор  
компании Q&T в России

[WWW.NTA-PROM.RU](http://WWW.NTA-PROM.RU)



## ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ "НТА-ПРОМ"



НЕФТЬ И ГАЗ



ХИМИЯ И НЕФТЕХИМИЯ



АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ



ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ



СУДОСТРОЕНИЕ И МОРСКИЕ ПЛАТФОРМЫ



ПОЛУПРОВОДНИКОВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ



АВТОМОБИЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ  
И АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ВИДЫ ТОПЛИВА



ЭНЕРГЕТИКА

# НТА-ПРОМ

[www.nta-prom.ru](http://www.nta-prom.ru)

Тел./Факс: +7 (495) 363-63-00

Эл.почта: [zakaz@nta-prom.ru](mailto:zakaz@nta-prom.ru)