

# Турбинный газовый счетчик TRZ 03 – TRZ 03-L – TRZ 03-K



TRZ 03



TRZ 03-L



TRZ 03-K

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

**Serving the Gas  
Industry Worldwide**

СОСТОЯНИЕ МАЙ 2012

**RMG**  
by Honeywell

---

## **Замечание**

К сожалению, информация на бумажном носителе не может обновляться автоматически, в то время как техника непрерывно совершенствуется. По этой причине мы оставляем за собой право на внесение изменений в данное руководство по эксплуатации. В то же время Вы в любое время можете получить последнюю версию документа (а также документацию на другие приборы) на нашем интернет-сайте по адресу **www.rmg.com**.

### **RMG Messtechnik GmbH**

Otto-Hahn-Str. 5

35510 Butzbach

Факс: +49 (0)6033 897-130

E-mail: [Messtechnik@Honeywell.com](mailto:Messtechnik@Honeywell.com)

Номера телефонов:

Администрация: +49 (0)6033 897-0

Сервисная служба: +49 (0)6033 897-127

Запасные части: +49 (0)6033 897-173

---

<b>ВВЕДЕНИЕ .....</b>	<b>1</b>
<b>Область применения .....</b>	<b>1</b>
TRZ 03.....	1
TRZ 03-E.....	1
TRZ 03-K .....	1
TRZ 03-L.....	1
Для всех типов счетчиков действует: .....	1
<b>Принцип работы .....</b>	<b>2</b>
<b>Допуски.....</b>	<b>3</b>
<b>Нормы / Предписания.....</b>	<b>3</b>
<b>Срок действия поверки .....</b>	<b>3</b>
<b>Диапазоны измерений.....</b>	<b>4</b>
<b>Расширение диапазона измерений .....</b>	<b>4</b>
<b>Точность измерений.....</b>	<b>5</b>
<b>Срок службы.....</b>	<b>5</b>
<b>Диапазон температуры .....</b>	<b>5</b>
<b>Потеря давления .....</b>	<b>6</b>
<b>Патрубки для измерения давления.....</b>	<b>6</b>
<b>Использование газовых счетчиков для различных видов газов .....</b>	<b>7</b>
<b>УКАЗАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ.....</b>	<b>8</b>
<b>УСТАНОВКА И ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ .....</b>	<b>9</b>
<b>Установка.....</b>	<b>9</b>
Дырочный выпрямитель .....	13
Уплотнения .....	14
Винты и гайки .....	15
<b>Исполнения счетчиков .....</b>	<b>16</b>
Счетная головка типа „F“ .....	16
Счетная головка типа „F-D“ .....	16
Допустимые вращающие моменты счетной головки типа „F-D“ .....	17
Счетная головка типа „A“ .....	17
Счетная головка типа „D“ .....	18
Подключение дополнительных устройств.....	18
Допустимые вращающие моменты счетной головки типа „D“ .....	20
Общее.....	21
<b>Датчики импульсов.....</b>	<b>22</b>
Датчик импульсов в счетной головке (НЧ и ВЧ 1) .....	22
Датчик импульсов в измерительной головке (ВЧ 2 и ВЧ 3).....	23
Назначение штеккеров .....	24

## СОДЕРЖАНИЕ

---

Технические данные датчиков импульсов .....	25
Электрические данные: .....	25
Герконный контакт .....	25
НЧ-щелевой инициатор .....	25
ВЧ 1 щелевой инициатор .....	25
ВЧ 2 щелевой инициатор .....	25
<b>Измерение температуры.....</b>	<b>26</b>
<b>Ввод в эксплуатацию .....</b>	<b>27</b>
Включение газового потока.....	27
<b>РАБОТА.....</b>	<b>28</b>
<b>Влияние рабочих условий на ошибку измерений .....</b>	<b>28</b>
Прерывистая работа .....	28
Влияние пульсаций.....	28
Последствия .....	29
Граничные значения.....	29
Диапазоны частот .....	29
Амплитуды пульсаций .....	29
<b>Смазка.....</b>	<b>30</b>
Сроки смазки.....	30
Спецификация смазочных масел .....	30
Первичная смазка .....	30
Повторная смазка .....	31
<b>Указания по обслуживанию .....</b>	<b>33</b>
<b>Маркировка .....</b>	<b>33</b>
<b>ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ .....</b>	<b>36</b>
Диапазоны измерений/Размеры/Ступени давления тип TRZ 03.....	36
Диапазоны измерений/Размеры/Ступени давления тип TRZ 03-L.....	38
Диапазоны измерений/Размеры/Ступени давления тип TRZ 03-K .....	40
$Q_{min}$ в зависимости от рабочего давления природного газа.....	41
Обзор используемых материалов .....	42
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ .....</b>	<b>44</b>

---

# Введение

## Область применения

Турбинные газовые счетчики TRZ 03, TRZ 03-E и TRZ 03-L являются измерителями потока, которые могут быть использованы для коммерческих газовых измерений. Турбинный газовый счетчик TRZ 03-K может быть использован только для производственных измерений. Все три типа измеряют проходящее количество газа в единицах объема при актуальных давлении и температуре. Тем самым определяются единицы объема при рабочих условиях. Объем протекающего газа индицируется с помощью механического счетного устройства в раб.-м<sup>3</sup>. Дополнительно турбинный газовый счетчик может быть оснащен высоко- и низкочастотными датчиками импульсов, а также контактами. Тем самым получают импульсы, количество которых пропорционально протекшему объему. Эти импульсы в-дальнейшем могут быть обработаны корректором.

1

Важнейшими различиями между типами TRZ 03, TRZ 03-E, TRZ 03-K или TRZ 03-L являются:

### TRZ 03

- допущен для коммерческих измерений по DIN 33800
- установочная длина: 3 x Ду
- точность измерений  $\leq \pm 0,5\%$  (свыше 0,2 Q<sub>max</sub>)
- контроль за лопатками колеса

### TRZ 03-E

- только электронный съем, без механического счетного устройства
- допущен для коммерческих измерений по DIN 33800
- установочная длина: 3 x Ду
- точность измерений  $\leq \pm 0,5\%$  (свыше 0,2 Q<sub>max</sub>)
- контроль за лопатками колеса

### TRZ 03-K

- для некоммерческих измерений
- установочная длина:  $\leq 1,5$  x Ду
- точность измерений  $\leq \pm 1\%$  (свыше 0,2 Q<sub>max</sub>)

### TRZ 03-L

- допущен для коммерческих измерений по TR G13 / OIML
- не требует даже при сильных помехах никакого дополнительного входного участка
- точность измерений  $\leq \pm 0,5\%$  (свыше 0,2 Q<sub>max</sub>)
- контроль за лопатками колеса

### Для всех типов счетчиков действует:

- макс. рабочее давление: 100 бар (не для счетчиков с пластмассовым колесом)
- величины счетчиков от G 40 до G 16000
- диапазон измерений 1:20; 1:30 или 1:50 (см. листы данных)
- поставляемые подключения по DIN или ANSI
- могут поставляться в особом исполнении для агрессивных газов
- могут поставляться для низких температур ( $< 10^{\circ}\text{C}$ )
- все счетчики могут использоваться до Ду 200 в любом установочном положении.

### Принцип работы

Принцип работы механического турбинного газового счетчика базируется на измерении скорости газа. Протекающий газ ускоряется в выпрямителе потока счетчика и по-падает на турбинное колесо в определенном поперечном сечении. В выпрямителе по-тока устраняются нежелательные вихри, завихрения и ассиметрии, соответственно избегаются их отрицательные воздействия. Турбинное колесо установлено аксиально, лопасти турбинного колеса расположены под определенным углом к газовому потоку. Число оборотов турбинного колеса в пределах диапазона измерений ( $Q_{\min}$  -  $Q_{\max}$ ) про-порционально средней скорости газа и тем самым расходу. Число оборотов является мерой протекающего объема. Вращательное движение турбинного колеса с помощью магнитной муфты передается в лишенную давления счетную головку. После муфты следует ВЧ-импульсный датчик (ВЧ 1) и передача, которая обеспечивает правильную редукцию для механического счетного устройства. На счетном устройстве находится НЧ-импульсный датчик (щелевой инциатор или геркон).

2

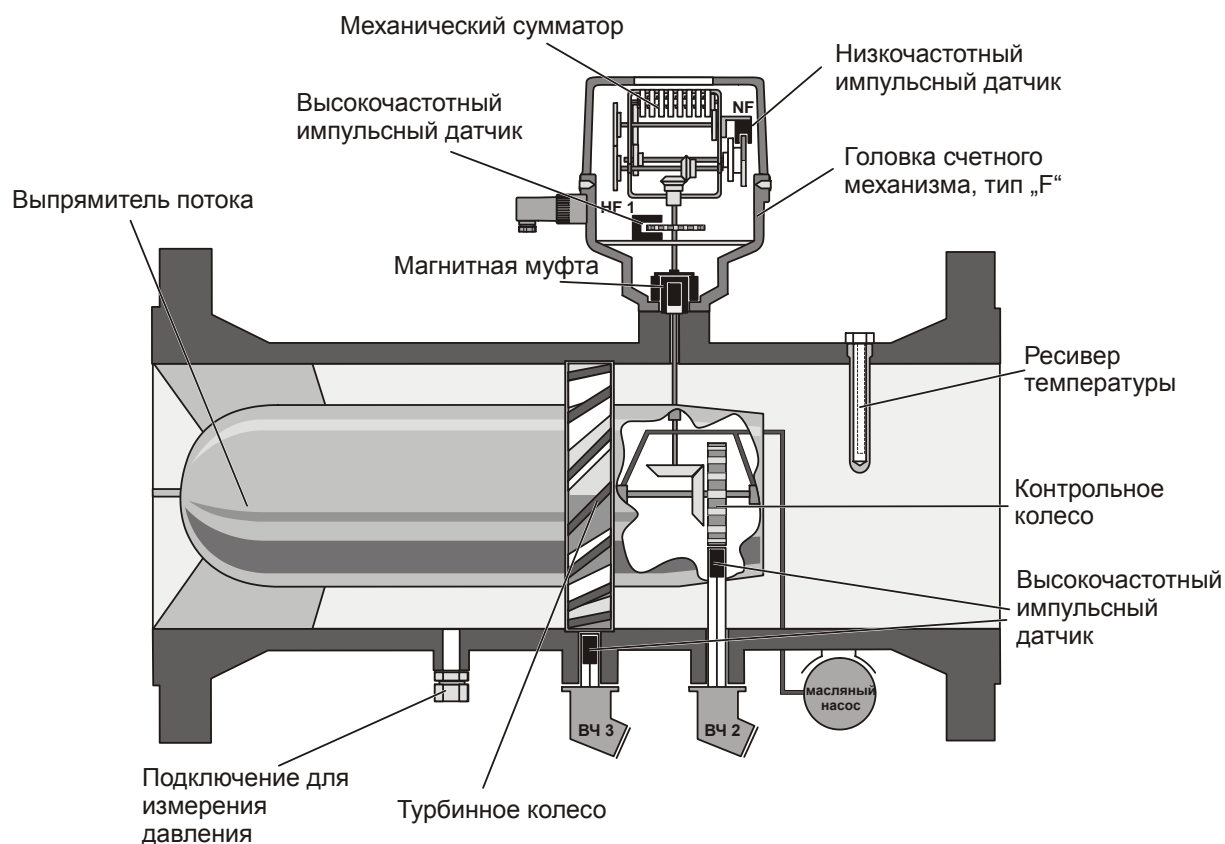


Рис. 1: Разрез турбинного газового счетчика

За турбинным колесом, на том же валу, находится кулачковое колесо (контрольное колесо). Два ВЧ-сенсора выдают сигнал, когда лопасть турбинного колеса (ВЧ 3) или кулачок контрольного колеса (ВЧ 2) перемещается мимо них. Так возникают две сдвинутые по фазе последовательности импульсов. Выработанные импульсы могут обрабатываться дальше для подсчета рабочего объема или измерения расхода.

## Допуски

Тип **TRZ 03** допущен к коммерческим измерениям.

Имеются следующие допуски:

ЕС - допуск	№ D 81.7.211.10
Национальный допуск	№ 7.211/93.06
DVGW-регистрация	№ CE-0085BN0291

Тип **TRZ 03-K** не допущен к коммерческим измерениям.

Имеются следующие допуски:

DVGW-регистрация	№ CE-0085BN0292
------------------	-----------------

Тип **TRZ 03-L** допущен к коммерческим измерениям.

Имеются следующие допуски:

ЕС - допуск	№ D 98.7.211.19
Национальный допуск	№ 7.211/98.11
DVGW-регистрация	№ CE-0085BN0291

## Нормы / Предписания

Все RMG-турбинные газовые счетчики выдержали измерения с малыми и большими помехами по OIML-рекомендации IR-32/89, Annex A. Тем самым конструкция счетчиков удовлетворяет требованиям установки по Техническим Требованиям G 13, раздел 1. В качестве требований по испытаниям действуют РТВ-правила испытаний, том 4, счетчики объема газа, 2. переработанное издание 1992.

RMG-турбинные газовые счетчики типа TRZ 03 соответствуют DIN 33800.

## Срок действия поверки

Коммерческие турбинные газовые счетчики типа TRZ 03 должны регулярно поверяться. Срок действия поверки для счетчиков, установленных в Германии, определены в Порядке поверки, издание 1988 (с изменениями от 24.09.1992) и составляет для тур-бинных газовых счетчиков без устройства смазки 8 лет. Так как все RMG-счетчики TRZ 03 предусмотрены стандартно с устройством смазки, для поверок действуют следующие сроки:

G 40	- G 2500	12 лет
G 4000	- G 6500	16 лет
G 10000	и выше	неограниченно

При поверке счетчик должен быть снят и проверен на испытательном стенде.

### Диапазоны измерений

Диапазоны измерений находятся между 10 и 25000 м<sup>3</sup>/час (рабочие условия). Для каждой величины счетчика установлен диапазон измерений; он ограничен минимальным расходом  $Q_{\min}$  и максимальным расходом  $Q_{\max}$  (см. таблицы на страницах 34-36).

Для типов TRZ 03 и TRZ 03-L – это диапазон расходов, в котором газовый счетчик должен правильно индцировать с ошибкой в пределах границ, установленных в По-рядке поверки.

4

Турбинные газовые счетчики типа TRZ 03 уже имеют при атмосферном давлении диапазон измерений до 1:30. При испытаниях под высоким давлением по Техническим Требованиям G 7 (PTB) диапазон измерений может быть расширен до 1:50. Минимальный расход  $Q_{\min}$  HD является тогда самым низким испытательным пунктом при ВД-испытаниях. Типы TRZ 03 и TRZ 03-L могут использоваться для расчетов внутри данного ВД-диапазона расхода и плотности.

Приборы типа TRZ 03-K имеют диапазон измерений 1:16.

### Расширение диапазона измерений

В диапазоне  $0,2 Q_{\max}$  до  $Q_{\max}$  измерительные свойства турбинных газовых счетчиков определяется аэродинамическими отношениями в канале потока и поперечном сечении измерения. Благодаря многим испытаниям, как при атмосферном давлении так и более высоких давлениях, при правильных расчетах в этих диапазонах можно достичь отклонения от поверочной кривой в атмосферных условиях или условиях повышенного давления  $< 0,5\%$  в диапазоне расхода  $0,2 Q_{\max}$  до  $Q_{\max}$ . В нижнем диапазоне расхода измерительные свойства вытекают из соотношения между газовым потоком, вращающим измерительное колесо, и тормозящими вращающими моментами, вызываемым механическим сопротивлением (подшипники, счетное устройство). Вращающие моменты увеличиваются линейно с плотностью и квадратично со скоростью измеряемого газа. Из физических условий возникает поэтому увеличение диапазона измерений в зависимости от рабочей плотности. Нижняя граница расхода сдвигается в направлении малых нагрузок.

В качестве уравнения используется следующая формула:

$$Q_{\text{md}} \approx Q_{\text{min}} \times \sqrt{\frac{1,2}{\rho}} \text{ (m}^3 \text{ /h)}$$

Рабочая плотность  $\rho$  может быть рассчитана с помощью следующей формулы:

$$\rho \approx (\rho_m + 1) \times \rho_n \text{ (kg/m}^3\text{)}$$

В этой формуле влияние температуры не учитывается.

$Q_{\text{md}}$ : минимальный расход в рабочих условиях

$Q_{\text{min}}$ : минимальный расчет счетчика

$\rho_m$ : рабочее давление, в бар

$\rho$ : рабочая плотность, в кг/м<sup>3</sup>

$\rho_n$ : нормальная плотность газа

$\rho_n$  = нормальная плотность природного газа  $\approx 0,8$  кг/м<sup>3</sup>

1,2 плотность воздуха при 20° С и 1,01325 бар (в кг/м<sup>3</sup>)

---



## Точность измерений

Внутри допустимых диапазонов измерений действуют следующие пределы ошибок:

Диапазон измерений:	$Q_{\min}$ до $0,2 Q_{\max}$	$0,2 Q_{\max}$ до $Q_{\max}$
TRZ 03, TRZ 03-L	$\pm 1 \%$	$\pm 0,5 \%$
TRZ 03-K	$\pm 2 \%$ (Ду 50, Ду 80: $\pm 3 \%$ )	$\pm 1 \%$ (Ду 50: $\pm 1,5 \%$ )

5

Соблюдение этих границ проверяется. Они действуют также и в области высокого давления.

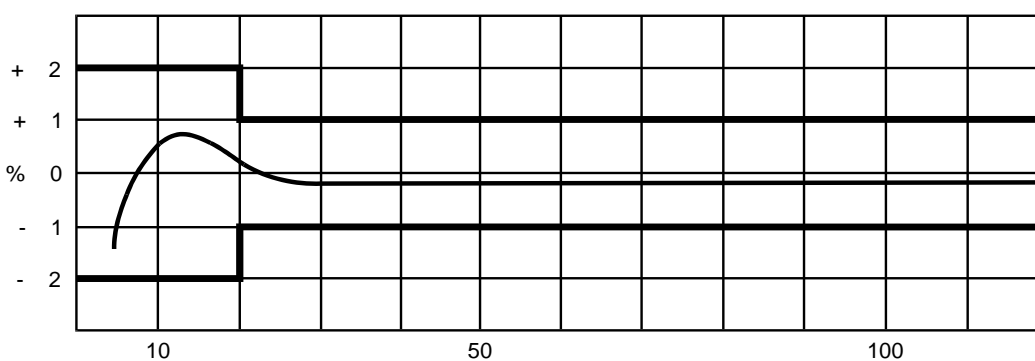


Рис. 2: Поверочная кривая турбинного газового счетчика

Повторяемость, т. е. различие значений при повторных измерениях в идентичных условиях, лежит в пределах:

TRZ 03, TRZ 03-L, TRZ 03-K:  $\leq \pm 0,1\%$

## Срок службы

Средний срок службы составляет не менее 30 лет.

## Диапазон температуры

Для стандартного исполнения турбинных газовых счетчиков типов TRZ 03, TRZ 03-L и TRZ 03-K допущены следующие диапазоны температур газа и окружающей среды:

### Температура газа:

-40°C до +50°C (TRZ 03 и TRZ 03-L при коммерческом измерении)  
 -40°C до +60°C (TRZ 03, TRZ 03-L и TRZ 03-K при некоммерческих измерениях)

### Температура окружающей среды:

-40°C до +60°C (TRZ 03, TRZ 03-L и TRZ 03-K)

## Потеря давления

Благодаря конструктивным мероприятиям потеря давления в RMG турбинных газовых счетчиках снижена до минимума. Местами измерения потери давления являются 1 x DN перед и после счетчика. Потеря давления рассчитывается по следующей формуле:

$$\Delta p = Z_p \cdot \rho_B \cdot \frac{Q_B^2}{DN^4}$$

6

где:

$\Delta p$	потеря давления	[мбар]
$Z_p$	коэфф. потери давления	
$\rho_B$	рабочая плотность	[кг/м <sup>3</sup> ]
$Q_B$	рабочий расход	[м <sup>3</sup> /час]
$D_u$	диаметр счетчика	[мм]

Тип прибора	$Z_p$
Турб. газ. счетчик TRZ 03 / TRZ 03-K	3000
Турб. газ. счетчик TRZ 03-L	3600
Дырочный выпрямитель L1 по ISO/DIN	3150
Дырочный выпрямитель L2 по ISO/DIN	6300
Дырочный выпрямитель L3 по ISO/DIN	9450
Дырочный выпрямитель LP-35 RMG-нормы	1260
Трубчатый выпрямитель RB 19 по ISO/DIN	1260

Для значений  $Z_p$  речь идет о приближительных средних величинах. Точные значения рассчитываются из потери давления, которая определяется при испытаниях счетчика.

### Примеры расчетов:

Расчет потери давления для турбинного газового счетчика со стоящим впереди дырочным выпрямителем.

TRZ 03,  $Q_B = 650$  м<sup>3</sup>/час,  $D_u = 150$ ,  $\rho_B = 1,3$  кг/м<sup>3</sup> (природный газ)

Из таблицы следует:  $Z_p(\text{TRZ03}) = 3000$ ,  $Z_p(\text{LP-35}) = 1260$

Расчет:

$$Z_{p(\text{ges})} = 3000 + 1260 = 4260 \quad \Rightarrow \quad \Delta p = 4260 \cdot 1,3 \cdot \frac{650^2}{150^4} = 4,6 \text{ mbar}$$

## Патрубки для измерения давления

Для подключения датчика давления корректора или манометра для считывания имеющегося в счетчике давления на счетчике установлен патрубок. Этот патрубок обозначен „pr“.

## Использование газовых счетчиков для различных видов газов

Вид газа	Символ	Плотность при 0оС 1.013 бар	Корпус счетчика	Примечания
Аммиак	NH <sub>3</sub>	0,77	стандартн.	О-кольца / смазка
Аргон	Ar	1,78	стандартн.	
Биогаз			специальн.	спец. измер. комплект
Бутан	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	2,70	стандартн.	
Природный газ		0,8	стандартн.	
Этан	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	1,36	стандартн.	
Этилен (газообразн.)	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	1,26	стандартн.	особое исполнение
Фреон (газообразн.)	CCl <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	5,66	стандартн.	О-кольца / смазка
Гелий	He	0,18	стандартн.	уменьш. диап. измерений
Двуокись углерода	CO <sub>2</sub>	1,98	стандартн.	исключение пищевая промышленность
Угарный газ	CO	1,25	стандартн.	
Воздух		1,29	стандартн.	
Метан	CH <sub>4</sub>	0,72	стандартн.	
Пентан	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	3,46	стандартн.	
Пропан	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	2,02	стандартн.	
Пропилен (газообразн.)	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub>	1,92	стандартн.	спец. измер. комплект
Кислый газ			специальн.	спец. измер. комплект
Кислород (100%)	O <sub>2</sub>	1,43	стандартн.	особое исполнение
Двуокись серы	SO <sub>2</sub>	2,93	специальн.	особое исполнение
Серный газ (0,2%)	H <sub>2</sub> S	1,54	специальн.	спец. измер. комплект
Городской газ			стандартн.	
Азот	N <sub>2</sub>	1,25	стандартн.	
Водород	H <sub>2</sub>	0,09	специальн.	уменьш. диап. измерений

## Указания по безопасности

Турбинные газовые счетчики TRZ 03, TRZ 03-L и TRZ 03-K служат для измерения рабочих объемов неагрессивных и горючих газов. Измерения агрессивных газов допустимо только при специально для этого изготовленными особыми исполнениях. Использование для измерения жидкостей - невозможно и ведет к выходу из строя прибора.

8

Турбинные газовые счетчики TRZ 03, TRZ 03-L и TRZ 03-K соответствуют актуальным нормам и предписаниям. Тем не менее, из-за неправильной работы, могут возникнуть опасности.

Лица, которые устанавливают или эксплуатируют турбинные газовые счетчики TRZ 03, TRZ 03-L или TRZ 03-K во взрывоопасных зонах, должны знать актуальные нормы и предписания по взрывозащите.

Турбинные газовые счетчики TRZ 03, TRZ 03-L и TRZ 03-K допущены к использованию во взрывоопасных зонах, обозначение:

**EEx ib IIC T6**

Соответствующее свидетельство о допуске для НЧ- и ВЧ-сенсоров Вы найдете в приложении.

Соблюдайте следующие указания:



### Опасность взрыва

Этот символ в книге предупреждает Вас об опасности взрыва; соблюдайте стоящие возле символа указания. Против опасности взрыва здесь нужно особенно соблюдать:

- подключайте импульсные выходы турбинного газового счетчика только к защищенным цепям



### Поломки

Этот символ в книге предупреждает Вас о возможных поломках. Указания возле этого символа информируют Вас о том, как Вы можете избежать поломок на турбинном газовом счетчике.

При неправильном обращении с прибором снимаются все гарантийные обязательства!

---

## Установка и ввод в эксплуатацию

### Установка

**Внимание:** Пожалуйста, прочтите указания по установке прежде, чем Вы будете устанавливать и вводить в эксплуатацию RMG-турбинные газовые счетчики.

Турбинные газовые счетчики являются точными измерительными приборами и с ними нужно обходиться при транспортировке, складировании и эксплуатации соответственно.

При установке прибора учтите направление потока, промаркированное стрелкой на корпусе.



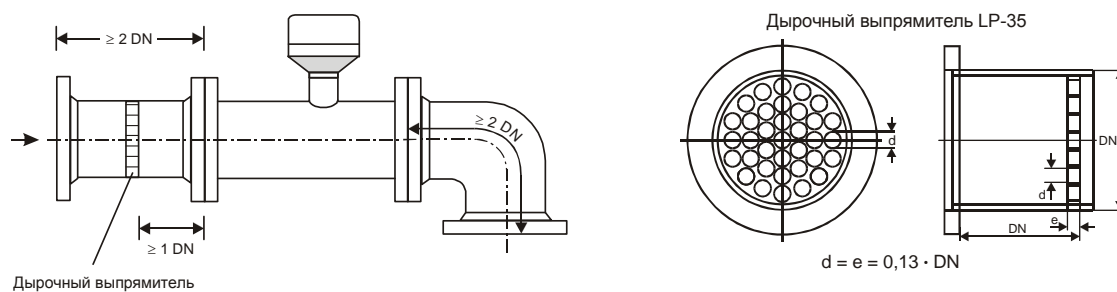
**Ошибка при установке может нанести физические повреждения или привести к выходу из строя турбинного газового счетчика.**

### Обязательно соблюдать следующие указания:

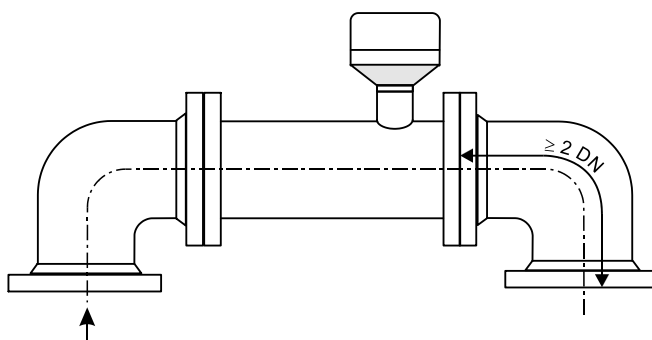
- Прежде всего перед установкой необходимо устанть желтую защитную пленку. Остатки этой пленки могут привести к изменению направления течения газа и к ошибкам при измерении!
- RMG-турбинные газовые счетчики TRZ 03, TRZ 03-L и TRZ 03-K могут эксплуатироваться в любом положении для диаметров до Ду 200, начиная с диаметра Ду 250 возможен только горизонтальный поток. Если при заказе было оговорено положение установки, то счетчик должен устанавливаться в этом положении. Кроме того нужно следить за тем, чтобы отверстие наполнения смазочного устройства смотрело вверх.
- Должны избегаться все препятствующие потоку устройства перед турбинным газовым счетчиком (см. DVGW-директиву G 492 II и PTB-директиву G 13, исключение: TRZ 03-L).
- Перед **RMG-турбинным газовым счетчиком TRZ 03** требуется входной участок длиной минимум 2 x Ду. Входной участок должен быть выполнен в виде прямой трубы того же диаметра, что и счетчик. При сильных помехах предписывается установка выпрямителей (см. таблицу на следующей странице). После счетчика должна быть установлена труба или колено диаметром счетчика и общей длиной 2 x Ду. Устройство измерения температуры может быть установлено на расстоянии не меньше 1 x Ду, а при диаметрах  $\geq$  Ду 300 - 300 мм. Если помехи находятся перед входным участком (напр. регулятор давления), то дополнительно требуется дырочный выпрямитель. Могут использоваться дырочные выпрямители по ISO 5167-1 или тип RMG LP-35, который по сравнению с нормированным выпрямителем дает потерю давления в 2,5 раза меньшую.

## УСТАНОВКА И ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

10



- Перед **RMG турбинным газовым счетчиком TRZ 03-L** не требуется входной участок, даже при сильных помехах, как напр. при регуляторе давления газа. Он испытывался без входного участка по техническим требованиям G13 (соответствуют OIML-директиве IR-32/89). После счетчика должна быть установлена труба или колено диаметром счетчика и общей длиной 2 x Ду. Устройство измерения температуры может быть установлено на расстоянии не меньше 1 x Ду, а при диаметрах  $\geq$  Ду 300 - 300 мм.



- Угол открытия ступеней понижения или расширения, которые устанавливаются перед турбинными газовыми счетчиками Тур TRZ 03, TRZ 03-L или TRZ 03-K, не должен составлять более 30°.
- Чтобы получить точный результат измерения, турбинный газовый счетчик должен быть так установлен в трубопровод, чтобы фланцевые уплотнения не выступали в трубопровод.
- Для защиты турбинного газового счетчика от инородных тел, которые могут присутствовать в газовом потоке, на входной стороне счетчика должна быть установлена решетка. Решетка может быть дырочной пластиной из 3 мм перфорированного листа (может поставляться в качестве принадлежности).
- Подключение (pr), установленное на RMG-турбинном газовом счетчике, является точкой измерения давления, которая используется при поверке для подключения эталонного измерительного давления. Этот пункт измерения давления служит для подключения таких измерителей давления, как Flow-компьютер или корректор. Другие подключения (напр. для измерения температуры) могут поставляться с участком трубы на выходной стороне счетчика.



- **Внимание:** Оберегайте турбинный газовый счетчик от повреждений, которые могут быть вызваны сильными колебаниями потока, напр. если последующие трубопроводы должны быть наполнены или опорожнены.



- **Внимание:** Если на трубопроводе должны проводиться сварные работы, то на безопасном расстоянии от счетчика. Экстремальные температуры в трубопроводе вблизи счетчика могут вызвать длительный выход его из строя.



- **Внимание:** Все электрические соединения между счетчиками и усилителями или Flow-компьютером производите в соответствии с указаниями по установке. Убедитесь, что эти соединения защищены.



- **Внимание:** Жидкости, которые находятся в трубопроводе после гидростатического испытания, могут повредить внутренние части счетчика. Если гидростатическое испытание необходимо, турбинный газовый счетчик должен быть заменен участком трубы. Убедитесь, что после гидростатического испытания в районе счетчика в трубопроводе нет никакой жидкости.

### • Рабочие данные

Рекомендуемые предельные величины для максимальной долговечности и высокой точности измерений:

<b>Максимальная перегрузка:</b>	< 20% свыше $Q_{max}$ , кратковр. (< 30 сек)
<b>Максимальные изменения потока или ударные нагрузки</b>	< $0,01 \cdot Q_{max}/сек \hat{=} 1\% Q_{max}/сек$ напр. пуск 0 - 100%: > 100 сек
<b>Максимальные изменения давления:</b>	< 0,1 бар/сек
<b>Максимальные пульсации потока:</b>	< 5%
<b>Размер частиц в газовом потоке:</b>	< 5 $\mu m$
<b>Складская смазка:</b>	См. главу Смазка интервалы зависят от состояния газа (конденсат, ржавчина, пыль)
<b>Вибрация / механическое сотрясение:</b>	< 1 мм/сек (скорость колебаний)

При вводе в эксплуатацию, перед заполнением, во время запуска счетчика эти данные должны быть определены и проверены, а особенно при одновременном появлении многих предельных величин - соответственно оценены. Уже при достижении одной из названных предельных величин должны быть проведены мероприятия на установке для улучшения условий измерения.

**Учет** всех измеряемых величин (счетчика и эксплуатационных) должен производиться пользователем во время всей эксплуатации, чтобы пораньше распознать возможные причины повреждения счетчика и своевременно вмешаться.

## УСТАНОВКА И ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

Выхода из положения или устранения критических эксплуатационных условий можно добиться напр. следующими мероприятиями:

- входная решетка (ср. вел.  $< 0,15$  мм)
- фильтр
- защита счетчика-дырочные пластины ( $\varnothing 3 - 4$  мм)
- вентили с управлением (изменения потока)
- обратные заслонки (пульсации, встречные потоки)

12

### • Техническая директива G 13

В следующей таблице сопоставлены условия для новых установок по TRG G 13 и облегченные условия для RMG турбинных газовых счетчиков.

Вид помех перед счетчиком	Условия по TR G13	Условия для RMG счетчиков типа TRZ 03	Примечания
никаких	вход $\geq 5$ Ду выход $\geq 2$ Ду	вход $\geq 2$ Ду выход $\geq 2$ Ду	выходная труба может быть выполнена в виде колена.
	вход $\geq 10$ Ду		помехи во входном участке могут не учитываться, если выполняются условия для переменного и пульсирующего потока
колено	вход $\geq 5$ Ду	вход $\geq 2$ Ду	
пространственное колено	вход $\geq 5$ Ду <b>дополнительно 2</b> дырочных или один трубчатый выпрямитель	вход $\geq 2$ Ду	
регулятор давления газа с шумоподавителем	вход $\geq 5$ Ду	вход $\geq 2$ Ду дополнительно один дырочный выпрямитель	
регулятор давления газа без шумоподавителя	вход $\geq 5$ Ду <b>дополнительно два</b> дырочных выпрямителя	вход $\geq 2$ Ду дополнительно один дырочный выпрямитель	
диффузор	вход $\geq 5$ Ду <b>дополнительно один</b> дырочный выпрямитель	вход $\geq 2$ Ду	
диффузор с винтовым потоком	вход $\geq 5$ Ду <b>дополнительно два</b> дырочных выпрямителя	вход $\geq 2$ Ду	

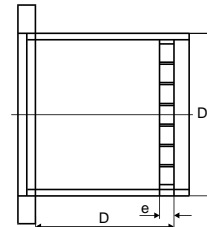
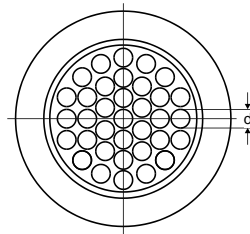
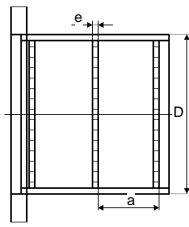
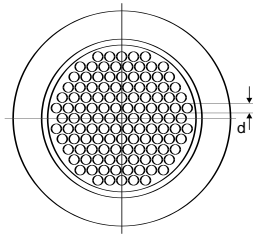


### Дырочный выпрямитель

Имеется следующий выбор выпрямителей:

Дырочный выпрямитель RMG L1 - L3 по  
ISO 5167-1 и DIN 1952

Дырочный выпрямитель RMG LP-35



Свойства	ISO/DIN	L1-L3	RMG LP-35
Диаметр отверстий d	$d \leq 0,05 D$	$0,04 D$	$0,13 D$
Толщина пластины e	$e \geq d$	$e = d$	$0,13 D$
Расст. между пласт. a	$0,5 D \leq a \leq 1 D$	$0,5 D$	-
Сотношение отвер. m	$0,2 \leq m \leq 0,4$	$0,3$	$0,6$
Потеря давл. дин. $\Delta p$		$5 - 15 (c^2 \rho / 2)$	$2 (c^2 \rho / 2)$

Эти выпрямители с RMG турбинными газовыми счетчиками удовлетворяют требованиям Технической директивы G 13 и допущены под EWG № D 81 / 7.211.10 для турбинных газовых счетчиков.

## УСТАНОВКА И ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

### Уплотнения

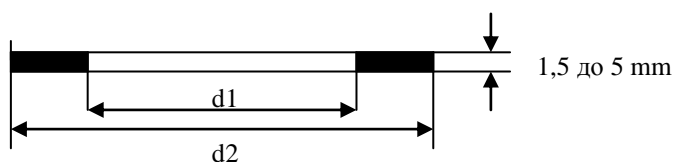
Должно быть точно установлено, что фланцевые уплотнения у RMG – турбинных газовых счетчиков не выдаются в трубопровод.

В качестве уплотнений могут использоваться все уплотнения, допущенные по DVGW, и удовлетворяющие требованиям по устойчивости и надежности, напр.

- уплотнения зубчатого профиля
- спиральные уплотнения
- плоские уплотнения

14

Рекомендуемые размеры приводятся в следующей таблице.



		Py 10	Py 16	Py 25	Py 40
Ду	d1	d2			
50	76	107	107	107	107
80	100	142	142	142	142
100	125	162	162	168	168
150	178	218	218	225	225
200	223	273	273	285	292
250	278	328	330	342	353
300	334	378	385	402	418
400	412	490	497	515	547
500	506	595	618	625	628
600	600	695	735	730	745

			ANSI 125	ANSI 150	ANSI 300	ANSI 400	ANSI 600
Ду		d1	d2				
50	2"	62	105	105	111	111	111
80	3"	100	136	136	149	149	149
100	4"	125	175	175	181	178	194
150	6"	178	222	222	251	248	267
200	8"	223	279	279	308	305	321
250	10"	278	340	340	362	359	400
300	12"	334	410	410	422	419	457
400	16"	412	515	515	540	537	565
500	20"	506	605	605	655	648	685
600	24"	600	715	715	775	768	790

## УСТАНОВКА И ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

### Винты и гайки

Шестигранные винты: по DIN EN 24014

Гайки: по DIN EN 24032 или DIN EN 28673

**Внимание:** По АД-памятке W7 - использовать не больше M30 и до max. 40 бар!

В метр. фланцах: Резьбовые пальцы по DIN 2509 и DIN 2510-1

Во фланцах по ANSI/ASME B16.5-1988: Использовать резьбовые пальцы с проходной резьбой по ANSI/ASME B.1.1:1989

Материал по W7 или материал ASTM A194 2H

15

### Выбор резьбовых пальцев и гаек

Давление	Температура о С	Материал	
		Резьбовые пальцы	Гайки
до 100 бар	0-480	A 193 B6	A 194 Gr.6
	-50 до 450	A 193 B7	A 194 Gr.2H

### Выбор винтов и гаек

Давление	Допустимая температура газа	Материал		Нормы	
		Класс прочности		Винты	Гайки
		Винты	Гайки	Винты	Гайки
до 40 бар	-10 до 300	5.6	5	DIN 931 DIN 976	DIN 934
до 100 бар	-10 до 400	СК 35	СК 35	DIN 976 DIN 2510	DIN 934 DIN 2510

### Исполнения счетчиков

RMG-турбинные газовые счетчики могут быть произведены в различных исполнениях.



Счетная головка типа „А“



Счетная головка типа „D“



Счетная головка типа „F“

### Счетная головка типа „F“

Новым стандартным исполнением является счетная головка „F“ без механического сцепления. В этом исполнении также невозможно подключение никаких дополнительных механических приборов.

Счетная головка имеет следующие свойства:

- НЧ-импульсный датчик
  - стандарт: герконный контакт
  - альтернатива: индуктивный датчик импульсов
  - заказ: до двух дополнительных индуктивных НЧ-импульсных датчиков
- ВЧ-импульсный датчик может поставляться по заказу, Частота импульсов при  $Q_{max}$  примерно 100 Гц
- класс защиты IP 65
- универсально считываемый
- счетный комплект и ВЧ-импульсный датчик легко заменяются на месте

Электрическое подключение должно быть обязательно предусмотрено с колпачком или со штеккером подключения, иначе влажность может проникнуть в счетную головку!

### Счетная головка типа „F-D“

Конструкция и свойства идентичны счетным головкам типа „F“,

только имеет дополнительно механическое сцепление на верхней крышке корпуса по стандарту EN 12261

Направление вращения осуществляется по часовой стрелке (вид сверху).

Информация для правильного подключения см. описание для счетной головки типа „D“. При подключении особенно обратить

внимание на допустимые величины вращающего момента.



**Допустимые вращающие моменты счетной головки типа „F-D“.**

Диаметр Ду	Величина G	Q <sub>max</sub> м <sup>3</sup> /час	Q <sub>min</sub> [м <sup>3</sup> /час]			M <sub>max</sub> [Нмм]		
			1:20	1:10	1:5	1:20	1:10	1:5
50	40	65	-	-	13	-	-	-
50	65	100	-	10	20	-	-	-
80	100	160	8	16	32	-	1,0	2,0
80	160	250	13	25	50	1,4	2,4	3,9
80	250	400	20	40	80	1,4	2,3	3,9
100	160	250	13	25	50	0,14	0,6	1,3
100	250	400	20	40	80	0,5	1,1	2,1
100	400	650	32	65	130	0,8	1,6	3,3
150	400	650	32	65	130	0,5	1,5	2,4
150	650	1000	50	100	200	1,3	2	3,3
150	1000	1600	80	160	320	11,5	15,7	37,3
200	1000	1600	80	160	320	11	15	37
200	1600	2500	130	250	500	11	15	37
250	1000	1600	80	160	320	11	15	37
250	1600	2500	130	250	500	11	15	37
250	2500	4000	200	400	800	11	15	37
300	2500	4000	200	400	800	11	15	37
300	4000	6500	320	650	1300	11	15	37
400	4000	6500	320	650	1300	11	15	37
400	6500	10000	500	1000	2000	11	15	37
500	6500	10000	500	1000	2000	11	15	37
500	10000	16000	800	1600	3200	11	15	37
600	16000	25000	1300	2600	5000	11	15	37

**Счетная головка типа „А“**

Старым стандартным исполнением является счетная головка „А“ без механического сцепления. В этом исполнении невозможно подключение никаких дополнительных механических приборов.

Счетная головка имеет следующие свойства:

- НЧ-импульсный датчик
  - стандарт: герконный контакт
  - альтернатива: индуктивный датчик импульсов
- ВЧ-импульсный датчик может поставляться по заказу, Частота импульсов при Q<sub>max</sub> примерно 100 Гц

## УСТАНОВКА И ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

### Счетная головка типа „D“

На счетной головке „D“ на двух механических отводах под наблюдением контролеров могут быть установлены такие дополнительные приборы, как напр. импульсные датчики, корректоры и т. д.

Перед подключением механически приводимых дополнительных приборов нужно учитывать, что направление вращения и величина поворота  $U_a$  (см. технические данные счетчика) должны совпадать с данными на счетчике. Необходимый для привода дополнительного прибора вращающий момент не может превышать значение, указанное на нами на типовой табличке отвода.

18

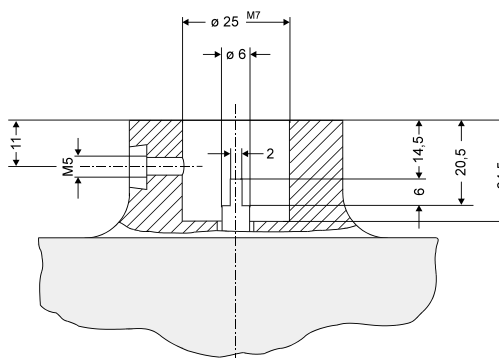
### Выступающее счетное устройство исполнения „D“ не использовать при транспортировке как ручку для ношения!

Счетная головка имеет следующие свойства:

- НЧ-импульсный датчик
  - стандарт: герконный контакт
  - альтернатива: индуктивный датчик импульсов
  - заказ: один дополнительный индуктивный датчик импульсов
- ВЧ-импульсный датчик поставляется по заказу, частота импульсов при  $Q_{max}$  примерно 100 Гц
- возможно подключение дополнительных механических приборов



Направление вращения выходных валов



Размеры выходного сцепления

### Подключение дополнительных устройств

Для подключения дополнительных механических или электронных измерительных приборов могут быть использованы выходные сцепления на счетной головке (исполнение „D“). При этом общий вращательный момент не должен превышать допустимую величину. Без дополнительных приборов выходные сцепления опломбированы.

Выходные сцепления в зависимости от величины счетчика имеют размеры в соответствии с таблицей.

### Внимание

Установка и снятие дополнительных приборов и дополнительных измерительных приборов допустимы только в присутствии контролеров. Перед подключением дополнительных приборов учитывать, что направление вращения и величина поворота соответствуют. При

## УСТАНОВКА И ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

---

отпуске двух шестигранных винтов счетная головка в зависимости от ситуации может быть приведена в удобное для установки положение без повреждения пломбы.

## УСТАНОВКА И ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

### Допустимые вращающие моменты счетной головки типа „D“.

Так как диапазон измерений турбинных газовых счетчиков может подвергнуться негативному воздействию из-за вращающих моментов приводимых дополнительных приборов, в зависимости от диапазона расхода и диаметра в следующей таблице приведены допустимые вращающие моменты в Нмм.

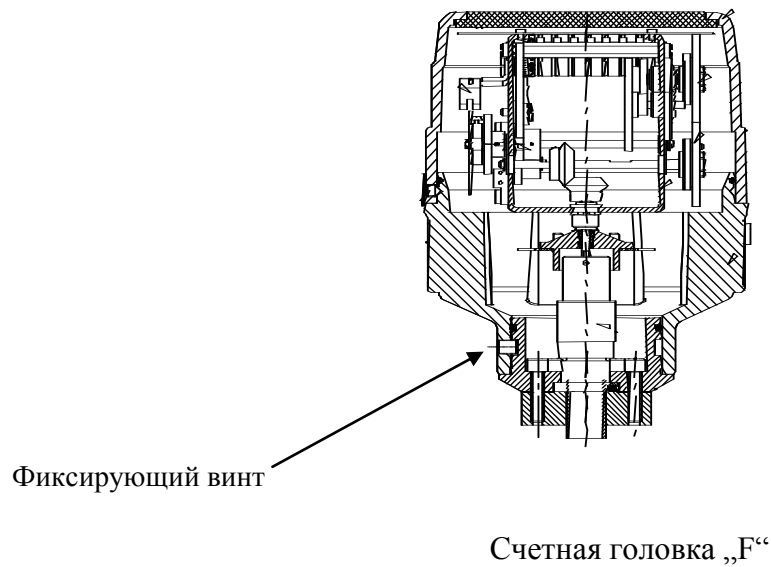
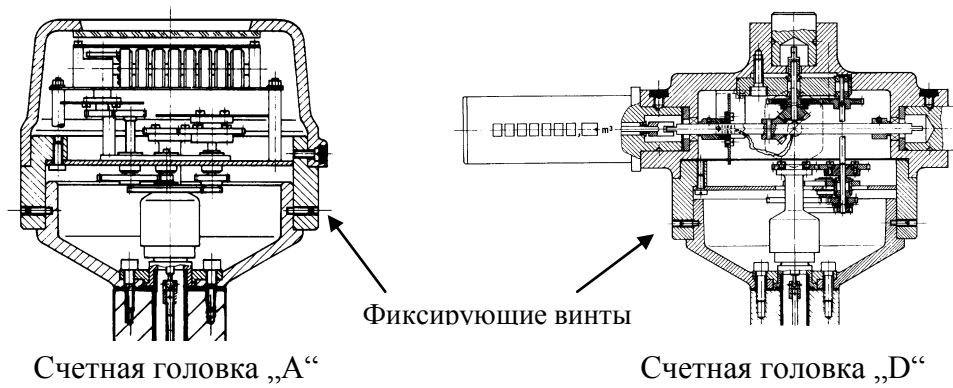
20

Величина	Диаметр Ду	Qmax м <sup>3</sup> /час	Qmin м <sup>3</sup> /час	Nmax Н.мм	Pmax бар
G 40	50	65	13	--	100
G 65	50	100	10 20	-- --	100
G 100	80	160	16 32	1,0 2,0	100
G 160	80	250	13 25 50	1,4 2,3 3,9	100
G 250	80	400	20 40 80	1,4 2,3 3,9	100
G 160	100	250	13 25 50	-- 0,6 1,6	100
G 250	100	400	20 40 80	0,8 1,4 2,3	100
G 400 G 400 G 400	100	650	32 65 130	0,8 1,4 3,4	100
G 400 G 400 G 400	150	650	32 65 130	0,6 2,0 3,9	100
G 650	150	1000	50 100 200	2,0 4,0 9,8	100
G 1000	150	1600	80 160 320	16 38 90	100
G 1000	200	1600	80 160 320	16 38 90	100
G 1000	250	1600	80 160 320	12 20 36	100
≥ G 1600	200	2500	0,05 Q <sub>max</sub> 0,1 Q <sub>max</sub> 0,2 Q <sub>max</sub>	16 39 98	100



**Общее**

Все исполнения счетных головок (А, D и F) после освобождения двух фиксирующих винтов могут быть повернуты на 350°, чтобы достичь оптимального для считывания положения счетчика. Для этого необходим внутренний шестигранный ключ SW 2.



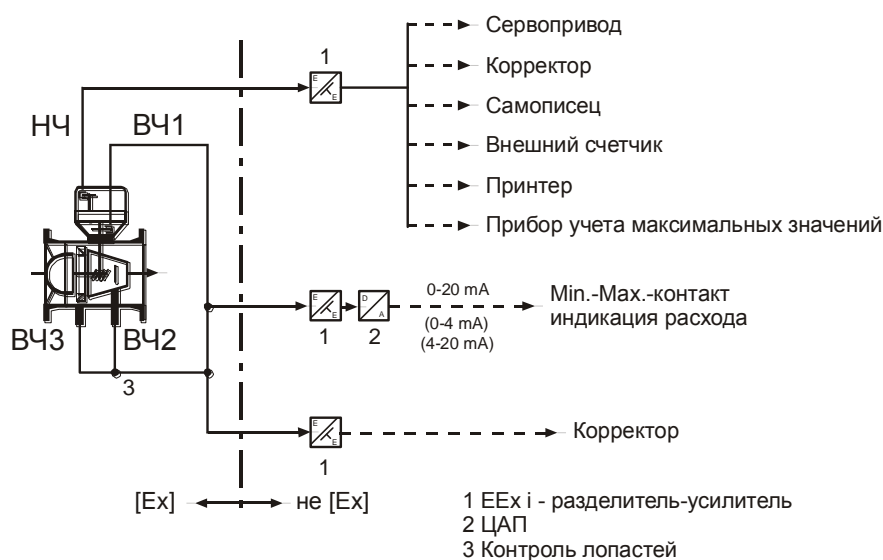
**При работах на счетной головке нужно следить, чтобы поверочные пломбы не были повреждены.**

## Датчики импульсов

Турбинные газовые счетчики TRZ 03, TRZ 03L и TRZ 03-K обладают различными сенсорами, которые поставляют импульсы объема в различных частотных диапазонах. Импульсы могут в дальнейшем обрабатываться напр. корректорами или иными счетчиками. Все датчики импульсов TRZ 03 и TRZ 03L допущены к коммерческому применению. Возможности подключения представлены на следующем рисунке.

22

### Возможности подключения

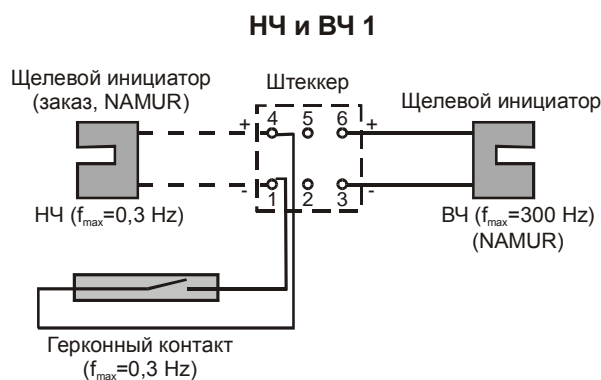


Все датчики импульсов защищены и при использовании во взрывоопасных зонах могут быть подключены только к защищенным цепям. Барьеры безопасности должны удовлетворять требованиям искрозащиты EEx ib IIC.

### Датчик импульсов в счетной головке (НЧ и ВЧ 1)

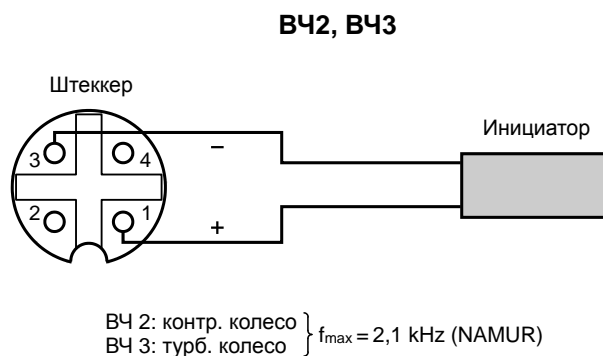
RMG-турбинные газовые счетчики TRZ 03, TRZ 03K и TRZ 03L оснащены обычно герконным контактом в счетной головке. При этом цена импульса соответствует цене поворота  $U_a$ . Точные частотные данные находятся в табличке на счетной головке. Ориентировочные значения можно найти в таблицах на стр. 36-40. Максимальная частота импульсов составляет около 0,3 Гц. По заказу может быть встроен также щелевой инициатор.

В случаях, где необходимо высокое разрешение, может быть дополнительно установлен ВЧ1 – датчик импульсов. Тогда максимальная частота импульсов составляет при-мерно 300 Гц при  $Q_{max}$ . Назначение штеккеров для стандартного исполнения с герконным контактом (альтернативно со щелевым инициатором) представлено на следующем рисунке. Примите во внимание указания на табличке на счетной головке.



### Датчик импульсов в измерительной головке (ВЧ 2 и ВЧ 3)

Высокочастотные сигналы расхода от инициаторов ВЧ 2 и ВЧ 3, как правило, используются для управления и соединения с коммерческими электронными Flow компьютерами. Импульсы снимаются с датчиков импульсов ВЧ 3 на турбинном колесе и ВЧ 2 на контрольном колесе. Оба колеса установлены так, чтобы вырабатывались две последовательности импульсов одинаковой частоты и сдвинутые по фазе на 180°. Точная частота определяется при проверке и приводится на дополнительной табличке на корпусе. Ориентировочные значения перечислены в таблицах на стр. 36-40. Максимальная частота импульсов примерно 2100 Гц при Q<sub>max</sub> зависит тем не менее от величины счетчика.



Подключения требуют многоконтактных штеккеров.

Обычно НЧ-датчик импульсов всегда подключен к контактам 1 и 4, а отдельный ВЧ1 датчик импульсов – к контактам 3 и 6. При этом наибольший номер обозначен (+).

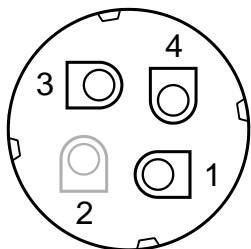
Высокочастотные датчики импульсов, которые расположены на турбинном колесе (ВЧ2) или на контрольном колесе (ВЧ3), обычно подключаются к контактам 1 и 3 (на старых устройствах 3 и 6). При этом наибольший номер всегда обозначен (+).

## УСТАНОВКА И ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

### Назначение штеккеров

**Штеккер, 3-контактный (ВЧ2/ ВЧ3)**

Изгот.: Fa. Binder (Серия 713)

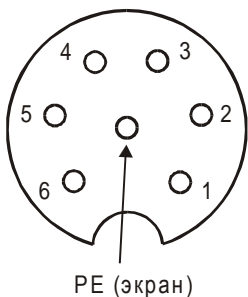


1 +  
3 - ВЧ-сигнал Namur

24

**Штеккер, 7-контактный (Счетная головка типа „F“; ВЧ2/ ВЧ3 на старых устройствах)**

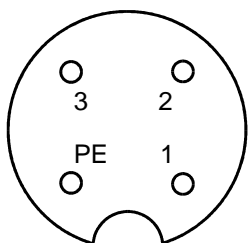
Изгот.: Fa. Binder (Серия 693)



1 -  
4 + НЧ-сигнал контакт или Namur  
2 -  
5 + заказ НЧ – или ВЧ-сигнал  
3 -  
6 + ВЧ-сигнал Namur

**Штеккер, 4-контактный (на старых устройствах)**

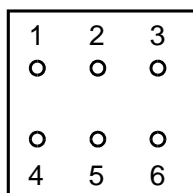
Изгот.: Fa. Hirschmann



1 -  
2 + НЧ-сигнал контакт или Namur

**Штеккер, 6-контактный (на старых устройствах)**

Изгот.: Fa. Harting



1 -  
4 + НЧ-сигнал контакт или Namur  
2 -  
5 + заказ НЧ – или ВЧ-сигнал  
3 -  
6 + ВЧ-сигнал Namur

Вид со стороны кабельного штеккера  
(со стороны клиента)

## Технические данные датчиков импульсов

### Электрические данные:

#### Герконный контакт

закрывающий контакт

max. нагрузка на контакт	10 Вт	_____
max. коммутируемое напряжение	200 В/DC	_____
max. коммутируемый ток	0,5 А	_____
$f_{max}$	0,3 Гц	_____

25

#### НЧ-щелевой инициатор

индуктивный контакт по DIN 19234 (NAMUR)

напряжение питания	7-9 В DC (с внутр. сопротивл. $R_i = 1$ к $\Omega$ )	_____
ток отпускания	$\geq 3$ мА	_____
ток срабатывания	$\leq 1$ мА	_____
$f_{max}$	0,3 Гц	_____

#### ВЧ 1 щелевой инициатор

индуктивный контакт по DIN 19234 (NAMUR)

напряжение питания	7-9 В DC (с внутр. сопротивл. $R_i = 1$ к $\Omega$ )	_____
ток отпускания	$\geq 3$ мА	_____
ток срабатывания	$\leq 1$ мА	_____
$f_{max}$	300 Гц	_____

#### ВЧ 2 щелевой инициатор

индуктивный контакт по DIN 19234 (NAMUR)

напряжение питания	7-9 В DC (с внутр. сопротивл. $R_i = 1$ к $\Omega$ )	_____
ток отпускания	$\geq 3$ мА	_____
ток срабатывания	$\leq 1$ мА	_____
$f_{max}$	2100 Гц	_____

---

### Измерение температуры

Для измерения температуры газа может использоваться датчик температуры в стакане погружения в трубопроводе после счетчика. Рекомендуется второй стакан погружения, напр. для контрольного термометра. Если такие стаканы погружения в корпусе счетчика не предусмотрены, то измерители температуры должны устанавливаться на расстоянии до 3 x Ду но не более 600 мм после турбинного газового счетчика.

---

26

---

Все турбинные газовые счетчики типов TRZ 03 и TRZ 03-L с диаметра Ду 80 (3") могут быть оснащены одним стаканом погружения для датчика температуры PT100.

Из-за короткой конструкции турбинные газовые счетчики типа TRZ 03-K не могут быть оборудованы стаканом погружения.

В измерительных установках на открытом воздухе, как правило, зимой и на измерительных установках природного газа после регуляторных станций встречаются рабочие температуры в пределах от -5 °С до +10 °С. В измерительных установках после компрессорных станций рабочие температуры обычно выше. По этим причинам измерительные элементы датчиков температуры вне трубопроводов, должны быть достаточно изолированы от влияния окружающей температуры. Чтобы достичь оптимальной теплопередачи, при всех условиях температурные стаканы должны быть наполнены маслом в качестве теплопроводящей жидкости.

## Ввод в эксплуатацию

### Заливка масла

При поставке смазочное устройство турбинных газовых счетчиков не содержит масла. Масляные насосы перед вводом в эксплуатацию на месте установки должны быть сначала наполнены! Небольшая емкость с маслом поставляется вместе с каждым счетчиком. Подробные указания по смазке Вы найдете в главе „смазка“ со стр. 30.

---

27

---

### Включение газового потока



Не вводите в эксплуатацию никаких трубопроводов или частей установки, расположенных после турбинного газового счетчика. При этом могут возникнуть такие обороты турбинного колеса, которые приведут к сильной нагрузке и могут вызвать повреждения.

Кратковременная перегрузка в 20% сверх максимального расхода  $Q_{max}$  допустима. Такие состояния перегрузок следует избегать, так как они чаще всего неконтролируемы и находятся вне допустимых диапазонов. Кроме того такие перегрузки укорачивают срок службы счетчика.

Газовый поток не может содержать инородные тела, пыль и жидкости. В противном случае необходима установка фильтров или отстойников.

---

---

---

---

## Работа

### Влияние рабочих условий на ошибку измерений

#### Прерывистая работа

28

Нужно избегать скачкообразных изменений протока газа, так как турбинное колесо в силу своей инертности эти изменения может воспринимать только с задержкой. Так возникают, особенно при остановке газового потока, ошибки измерений. Так как в этом случае турбинное колесо вращается по инерции, всегда измеряется больший объем газа, чем прошло через счетчик.

В дополнении РТВ-директивы G 13 при прерывистом режиме работы (постоянные пуски и остановки) требуется установка регистрирующего прибора для учета инерционного объема. Если в распоряжении имеются сигналы запорного вентиля, то этот объем можно учесть коммерчески, напр. с помощью RMG-инерционного регистрационного прибора TAZ 9 (коммерчески только с TRZ 03 или TRZ 03-L). Если запорный вентиль закрыт, то TAZ 9 начинает регистрацию инерционного объема.

#### Влияние пульсаций

Газовый поток должен быть без толчков и пульсаций. Установка газовых измерений может, однако, обнаружить пульсации потока, если до или перед счетчиком установлены следующие приборы:

- поршневые компрессоры
- ротационные газовые счетчики
- нестабильно работающие регуляторы давления газа
- непропускные трубопроводы („тупиковые трубы“).

Для оценки поведения счетчиков под влиянием пульсаций **пульсация объема** является решающей величиной. Пульсация объема физически всегда связана с **колебаниями давления**.

В первом приближении возникает следующая зависимость:

$$\hat{Q}_{rel} \approx \hat{p}_{rel} \cdot \frac{DN^2}{\bar{Q}} \cdot K$$

$\hat{Q}_{rel}$ : относительная пульсация объема (пик - пик)

$\bar{Q}$ : средний объем

$\hat{p}_{rel}$ : относительная пульсация давления (пик - пик)

Dу: диаметр счетчика

K: постоянная, зависит от нормальной плотности, скорости звука, сжатия, нормального давления, температуры и специфических параметров установки

---



По этой зависимости, на основе просто измеряемых пульсаций давления можно проводить оценку пульсаций объема.

Непосредственное измерение пульсаций объема тем не менее предпочтительней, так как результаты являются более надежными.

При этом определяющей является пульсация **в месте измерения**.

## Последствия

При пульсирующем расходе турбинный газовый счетчик будет показывать слишком большое измеренное значение.

По причине квадратичного возрастания импульсов потока на колесо возникает число оборотов, которое выше, чем среднее значение скорости потока. Это влияние меньше при большой плотности газа и будет больше при высоком инерционном моменте (тяжелое колесо) или быстровращающимся колесам.

Кроме того при высоких амплитудах пульсаций повышенная нагрузка валов ведет к их преждевременному износу.

## Граничные значения

### Диапазоны частот

- В диапазоне частот свыше 100 Гц в общем можно уже не считаться с искажением измеряемых величин.
- При этих частотах достойные внимания колебания расхода возникают едва-ли.
- В диапазоне 0,1 Гц - 100 Гц чаще всего нужно ожидать помех, так как для типичных размеров установок нужно ожидать возникновения резонанса газовых столбов. Могут появиться колебания потока с относительно высокой амплитудой.
- В диапазоне меньше 0,1 Гц имеется почти постоянный поток, который счетчики отслеживают без искажений.

### Амплитуды пульсаций

Испытания показали, что при относительных **пульсациях потока меньше 5% (пик - пик)** и относительных **пульсациях давления менее 0.1% - 0.5% (пик - пик)**, не следует ожидать помех.

Эти данные являются первыми ориентировочными значениями, их действенность зависит в каждом случае от потока и частоты пульсаций.

## Смазка

### Сроки смазки

Для смазки используются или пресс-масленка (маслянный шприц) или жестко установленный масляный насос. Различные исполнения приведены в нижеследующей таблице.

<b>DO</b>	пресс-масленка (смазочный ниппель) Ёмкость наполнителя: 150 см <sup>3</sup>	каждые 3 месяца <b>2 впрыска</b> кол-во смазки: 0,6 см <sup>3</sup> /впрыск
<b>KO</b>	кнопочный насос Ёмкость наполнителя: 8 см <sup>3</sup>	каждые 3 месяца <b>6 впрыска</b> кол-во смазки: 0,114 см <sup>3</sup> /впрыск
<b>GO</b>	поршневой насос Ёмкость наполнителя: 150 см <sup>3</sup>	каждые 3 месяца <b>2 впрыска</b> кол-во смазки: 1,5 см <sup>3</sup> /впрыск
<b>DS</b>	продолжительная смазка	-----

	<b>TRZ 03-K</b>		<b>TRZ 03 и TRZ 03L</b>	
	Ступени давления		Ступени давления	
Ду	Py 10, 16 ANSI 150	Py 25, 40, 64, 100 ANSI 300, 600	Py 10, 16 ANSI 150	Py 25, 40, 64, 100 ANSI 300, 600
50	DS (KO) <sup>1)</sup>	KO	DS (KO) <sup>1)</sup>	KO
80	DS (KO) <sup>1)</sup>	KO	DS (KO) <sup>1)</sup>	KO
100	DS (KO) <sup>1)</sup>	KO	DS (KO)	KO
150	DS (KO) <sup>1)</sup>	KO	DS (KO)	KO
200	KO		KO	
250	KO	GO	GO	
300	GO		GO	
400	GO		GO	
500	GO		GO	
600	GO		GO	

\* произведенные до ноября 2007 счетчики с DO

В скобках указан опцион

### Спецификация смазочных масел

Мы рекомендуем для смазки, чтобы избежать повреждений в опорах валов, только смазочное масло Castrol Magna 10 или другое масло с 2-4<sup>°</sup>E при 25<sup>°</sup>C соответствующее MIL-L-6085-A. Масло может быть заказано у нас под № 82.11.142.00 в 1 л бочонке.

**Срок годности масел:** Срок годности зависит от условий эксплуатации (напр. УВ-излучение, влажность и т. д.). В принципе масла за первые 3-4 года не теряют в качестве.

### Первичная смазка

При поставке смазочное устройство турбинных газовых счетчиков не содержит масла. Масляные насосы должны заполняться только на месте установки перед вводом в эксплуатацию. Небольшая емкость с маслом поставляется с каждым счетчиком.

При первичной смазке в сравнении с повторной потребуется больше впрысков маслѐнки, так как маслопровод должен наполниться маслом.

Исполнения насосов	DN 50 – DN 200	DN 250 – DN 600
DO (пресс-маслёнка)	20 впрысков	-
KO (кнопочный насос)	40 впрысков	45 впрысков
GO (поршневой насос)	-	10 впрысков

\*) после удаления из пресс-маслёнки воздуха

## Повторная смазка

Сроки смазки для очищенного и сухого газа приведены на табличке на корпусе счетчика. См. «Процесс смазки»

31

### Пример:

Смазка!  
Каждые 3 месяца 2 впрыска  
Смаз. масло: 2-4°E при 25°С  
соответствует MIL-L-6085-A  
см. рук-во по эксплуатации

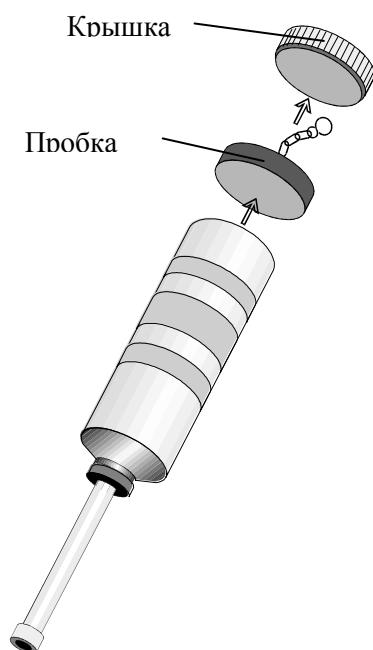
При неблагоприятных рабочих условиях, как напр. выпадение конденсата из-за наличия воды или углеводорода, а также пылесодержащего газа или рабочей температуры выше 50°С рекомендуются короткие интервалы смазки, в экстремальных случаях (постоянное образование конденсата) - ежедневно.

При вышеуказанных рабочих условиях следует считаться с небольшой долговечностью счетчиков.

## Процесс смазки

Наполнение насосов и смазку производите следующим образом:

### Пресс-масленка (DO)



### Наполнение маслом

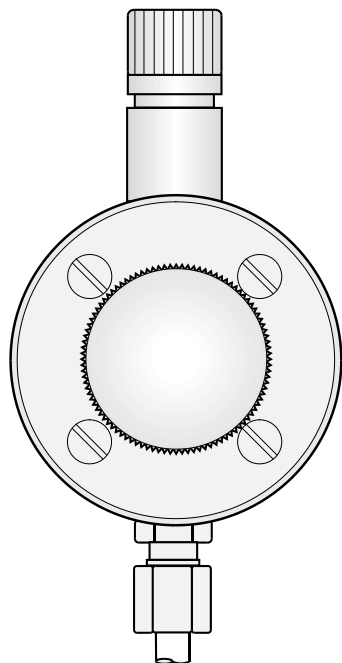
1. открутить крышку
2. вытащить пробку на цепочке из пресс-масленки
3. залить масло
4. снова вставить пробку и втолкнуть ее насколько возможно
5. закрутить крышку
6. **из пресс-масленки удалить воздух**

### Смазка

1. поставить пресс-масленку на смазочный ниппель
2. для каждого впрыска давить пресс-масленку в направлении смазочного ниппеля

Каждые 3 месяца 2 хода

**Кнопочный насос (КО)**



**Заполнение маслом**

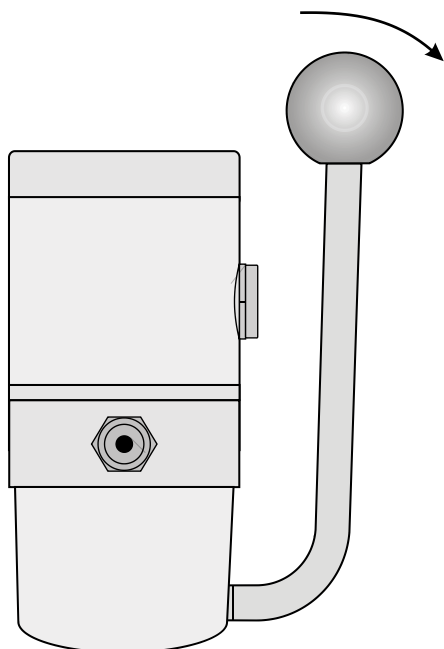
1. открутить пробку
2. залить масло
3. закрутить пробку

**Смазка**

1. открутить круглую крышку (в старых исполнениях шестигранную крышку)
2. для каждого впрыска нажимать на ставшую видимой кнопку
3. закрутить круглую или шестигранную крышку

Каждые 3 месяца 6 впрысков

**Рычажный насос (ГО)**



**Наполнение маслом**

1. крышку тянуть вверх (в рычажных насосах без прозрачной емкости крышку открутить)
2. залить масло
3. закрутить крышку (или вставить)

**Смазка**

1. для каждого впрыска перемещать ручку до упора

До DN 400: каждые 3 месяца 2  
впрыска

## Указания по обслуживанию

RMG – турбинный газовый счетчик между регулярными смазками не требует обслуживания. Все счетчики, оборудованные масляными насосами, к отсылке поступают с пустой масляной емкостью, поэтому перед вводом в эксплуатацию обязательно необходимо наполнить запасную емкость масляного насоса маслом и провести смазку.

Тем не менее пользователь должен регулярно проверять турбинный газовый счетчик. Для этого смотри также DVGW-рабочий листок G 495. (Регулирующие давление газа установки для больших газовых измерений и контроля, обслуживание).

По возможности и необходимости счетчик должен проверяться на точность измерений примерно каждые два года. Это может происходить:

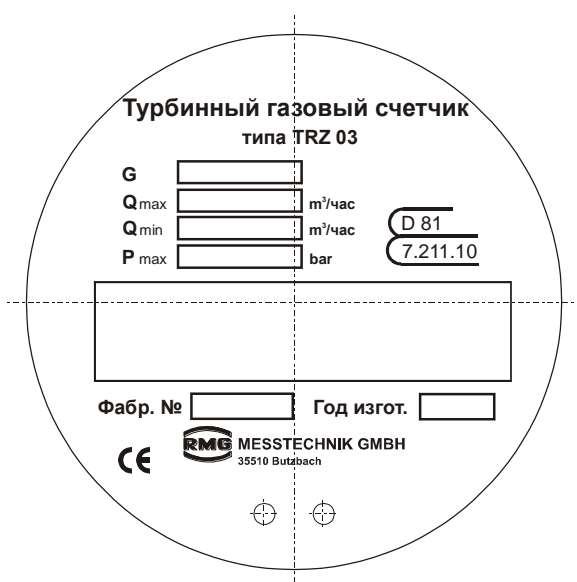
- на самой станции с помощью последовательного включения двух счетчиков
- на сертифицированном испытательном стенде для газоизмерительных приборов
- на заводе-изготовителе.

## Маркировка

Все важные данные, необходимые для эксплуатации счетчика, находятся на табличках, расположенные на корпусе, счетной головке или датчике импульсов.



Главная табличка турбинного газового счетчика TRZ 03 со счетной головкой типа „F“



Главная типовая табличка турбинного газового счетчика TRZ 03 со счетной головкой типа „A“

## РАБОТА

34

**Турбинный газовый счетчик**  
**Тип: TRZ 03**

G

Q max  м³/час **D 81**

Q min  м³/час **7.211.10**

P max  bar

CE M max = M1 + M2 ≤  N mm

№

Год изгот.

**RMG MESSTECHNIK GMBH**  
 35510 Butzbach

Главная типовая табличка турбинного газового счетчика TRZ 03 со счетной головкой типа „D“

**Турбинный газовый счетчик типа TRZ 03-L**

G  Q min  м³/час

Q max  м³/час P max  bar

Фабр. №  7.211 DIN-DVGW

Год изг.  98.11 NG-4702AK0004

**RMG Messtechnik GmbH**  
 35510 Butzbach

CE

Главная типовая табличка турбинного газового счетчика TRZ 03-L со счетной головкой типа „F“

**Измеритель объема**  
**Тип: TRZ 03-K**

Q max  м³/час

Q min  м³/час Фаб. №

P max  bar Год изг.

CE **RMG MESSTECHNIK GMBH**  
 35510 Butzbach

Главная типовая табличка измерителя объема со счетной головкой типа „A“

**Турбинный газовый счетчик типа TRZ 03-K**

Q max  м³/час Фаб. №

Q min  м³/час Год изг.

P max  bar DVGW: G96 e 064

**RMG Messtechnik GmbH**  
 35510 Butzbach

CE

Главная типовая табличка измерителя объема со счетной головкой типа „F“



## Технические данные

### Диапазоны измерений/Размеры/Ступени давления тип TRZ 03

36

Ду мм дюм	Величина	Диапазон измерений		U <sub>a</sub> м <sup>3</sup>	Ду Мм дюм	Ступени давления / вес прим.				Размеры		
		Q <sub>min</sub> -Q <sub>max</sub> м <sup>3</sup> / час				Ру	кг	ANSI	кг	L	H	C
		1:10/1:20	1:30									
50 2"	G 40	13-65*	-	0,1	50 2"	10/16	13	150	13	150	210	60
	G 65		-	0,1		25/40	21	300	13			
80 3"	G 100	16-160	-	1	80 3"	10/16	20	150	20	240	230	96
	G 160	13-250	-	1		25/40	25	300	25			
	G 250	20-400	-	1		64/100	34	600	36			
100 4"	G 160	13-250	-	1	100 4"	10/16	25	150	30	300	240	120
	G 250	20-400	-	1		25/40	32	300	35			
	G 400	32-650	20-650	1		64/100	45	600	55			
150 6"	G 400	32-650	-	1	150 6"	10/16	50	150	50	450	265	180
	G 650	50-1000	32-1000	1		25/40	60	300	65			
	G 1000	80-1600	50-1600	10		64/100	70/90	600	100			
200 8"	G 1000	80-1600	50-1600	10	200 8"	10/16	75	150	100	600	300	240
	G 1600	130-2500	80-2500	10		25/40	95	300	120			
250 10"	G 1000	80-1600	-	10	250 10"	10/16	100/110	150	110	750	330	300
	G 1600	130-2500	80-2500	10		25/40	135/150	300	160			
	G 2500	200-4000	130-4000	10		64/100	180/225	600	260			
300 12"	G 2500	200-4000	130-4000	10	300 12"	10/16	138/150	150	155	900	360	360
	G 4000	320-6500	200-6500	10		25/40	225/265	300	230			
400 16"	G 4000	320- 6500	200-6500	10	400 16"	10/16	200/290	150	350	1200	400	480
	G 6500	500-10000	320-10000	10		25/40	350/440	300	460			
						64/100	525/580	600	575			
500 20"	G 6500	500-10000	320-10000	10	500 20"	10/16	560/610	150	620	1500	450	600
	G 10000	800-16000	500-16000	100		25/40	640/700	300	650			
						64/100	830/1060	600	1075			
600 24"	G 10000	800-16000	500-16000	100	600 24"	10/16	900/940	150	950	1800	500	720
	G 16000	1300-25000	800-25000	100		25/40	980/1075	300	1000			
						64/100	1230/1570	600	1600			

\* (Диапазон измерений 1:5)

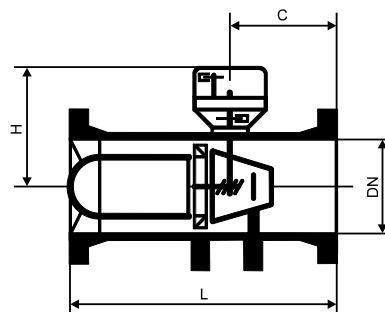


## ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

---

Ступени давления  $P_u$  по DIN 2401 Часть 1,  
Ступени давления ANSI по B16.5

От Ду 80 до Ду 300 турбинные газовые счетчики со степенью давления PN 10/16 могут быть оборудованы стаканом погружения для установки датчика температуры.



## Диапазоны измерений/Размеры/Ступени давления тип TRZ 03-L

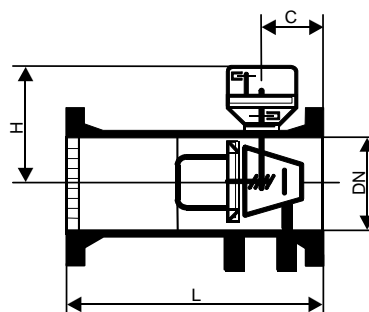
38

Ду мм дюйм	Величина	Диапазон измерений		Ua м³	Ду мм дюйм	Ступени давления				Размеры		
		Q <sub>min</sub> -Q <sub>max</sub> м³/ час				Ру	кг	ANSI	кг	L	H	C
		1:10/1:20	1:30									
50 2"	G 65	10-100	-	0,1	50 2"	10/16 25/40 64/100	13 21 21	150 300 600	13 13 21	150	235 235 250	28
80 3"	G 100 G 160	16-160 13-250	- -	1 1	80 3"	10/16 25/40 64/100	20 25 34	150 300 600	20 25 36	240	260 260 270	40
100 4"	G 160 G 250	13-250 20-400	- -	1 1	100 4"	10/16 25/40 64/100	25 32 45	150 300 600	30 35 55	300	270 275 290	50
150 6"	G 400 G 650	32-650 50-1000	- 32-1000	1 1	150 6"	10/16 25/40 64/100	50 60 70/90	150 300 600	50 65 100	450	290 300 325	80
200 8"	G 1000	80-1600	50-1600	10	200 8"	10/16 25/40 64/100	75 95 150/160	150 300 600	100 120 160	600	290 290	120
250 10"	G 1000 G 1600	80-1600 130-2500	- 80-2500	10 10	250 10"	10/16 25/40 64/100	100/110 135/150 180/225	150 300 600	110 160 260	750	330 330	165
300 12"	G 2500	200-4000	130-4000	10	300 12"	10/16 25/40 64/100	140/155 230/270 280/295	150 300 600	160 235 315	900	360 360	200
400 16"	G 4000	320- 6500	200-6500	10	400 16"	10/16 25/40 64/100	290/300 360/450 535/590	150 300 600	360 470 585	1200	400 400	300
500 20"	G 6500	500-10000	320-10000	10	500 20"	10/16 25/40 64/100	575/625 655/715 845/1075	150 300 600	635 665 1090	1500	450 450	385
600 24"	G 10000	800-16000	500-16000	100	600 24"	10/16 25/40 64/100	925/965 1000/1100 1250/1590	150 300 600	975 1025 1625	1800	500 500	480

Ступени давления Ру по DIN 2401 Часть 1,

Ступени давления ANSI по B16.5

От Ду 80 до Ду 300 турбинные газовые счетчики со степенью давления PN 10/16 могут быть оборудованы стаканом погружения для установки датчика температуры..



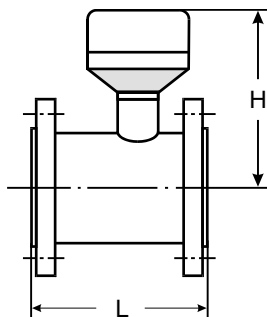
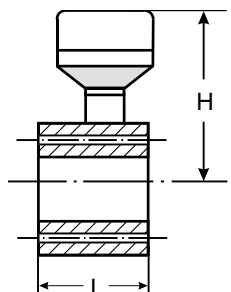
## ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

---

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Диапазоны измерений/Размеры/Ступени давления тип TRZ  
03-К

40

Диаметр		Диапазон измерений Q <sub>min</sub> -Q <sub>max</sub> м <sup>3</sup> /час	U <sub>a</sub> м <sup>3</sup>	Ступени давления	L mm	H* mm	Вес ок. кг	Исполнение корпуса
Ду mm	дюйм M							
50	2"	6-100	0,1	PN 10, 16, 25, 40 ANSI 150, 300	150	212	10	<b>Фланцевое исполнение</b>  
80	3"	13-160 16-250 (25-400)	1	PN 10, 16, 25, 40 ANSI 150	120	245	14	
100	4"	25-400 (40-650)	1	PN 10, 16, 25, 40 ANSI 150	150	255	25	
150	6"	40-650 65-1000 (100-1600)	1	PN 10, 16, 25, 40 ANSI 150	175	285	40	
200	8"	100-1600 160-2500	10	PN 10, 16, 25, 40 ANSI 150	200	305	60	
250	10"	160-2500 (250-4000)	10	PN 10, 16, 25 ANSI 150	300	300	70	
300	12"	250-4000 (400-6500)	10	PN 10, 16, 25 ANSI 150	300	365	100	
				PN 40, 64, 100 ANSI 300, 600	450	415	200	
400	16"	400-6500 (650-10000)	10	PN 10, 16, 25 ANSI 150	600	390	280	
				PN 40, 64, 100 ANSI 300, 600	600	450	400	
500	20"	650-10000 (1000-16000)	10	PN 10, 16, 25 ANSI 150	750	445	500	
				PN 40, 64, 100 ANSI 300, 600	750	515	650	
600	24"	1000-16000 (1600-25000)	100	PN 10, 16, 25 ANSI 150	900	465	650	
				PN 40, 64, 100 ANSI 300, 600	900	580	850	
50	2"	6-100	0,1	PN 64, 100 ANSI 600	80	212	15	<b>Монофланцевое исполнение</b>  
80	3"	10-160 16-250 (25-400)	1	PN 64, 100 ANSI 300, 600	120	245	35	
100	4"	25-400 (40-650)	1	PN 64, 100 ANSI 300, 600	150	255	50	
150	6"	40-650 65-1000 (100-1600)	1	PN 64, 100 ANSI 300, 600	175	285	100	
200	8"	100-1600 160-2500	10	PN 64, 100 ANSI 300, 600	200	305	130	
250	10"	160-2500 (250-4000)	10	PN 40, 64, 100 ANSI 300, 600	250	300	200	

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Ду 700 - 1000 по запросу \* Размер „Н“ с встроенной счетной головкой (с надстроенной - размер „Н“ + 28 мм)

### **Q<sub>min</sub> В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАБОЧЕГО ДАВЛЕНИЯ ПРИРОДНОГО ГАЗА**

G	Q <sub>max</sub> m <sup>3</sup> /h	Q <sub>min,ND1)</sub> m <sup>3</sup> /h	Q <sub>min,HD</sub> - природный газ m <sup>3</sup> /h								
			Рабочее давление в bar <sub>a</sub>								
			5	10	15	20	30	40	50	60	100
65	100	10 <sup>2)</sup>	5	4	3	3	2	2	2	2	1
100	160	16 <sup>2)</sup>	7	6	4	4	3	3	2	2	2
160	250	13	7	6	4	4	3	3	2	2	2
250	400	20	11	8	6	6	5	4	4	3	2
400	650	32	18	13	10	9	7	6	6	5	4
650	1000	50	28	20	16	14	11	10	9	8	6
1000	1600	80	44	31	26	22	18	16	14	13	10
1600	2500	130	72	51	42	36	29	26	23	21	16
2500	4000	200	111	78	64	55	45	39	35	32	25
4000	6500	320	178	126	103	89	72	63	56	51	40
6500	10000	500	277	196	160	139	113	98	88	80	62
10000	16000	800	444	314	256	222	181	157	140	128	99
16000	25000	1300	721	510	416	361	294	255	228	208	161

1) ND-стандартные измерительные области 1:20 и 1:30 (по запросу)

2) Измерительная область 1:10

Q<sub>min,HD</sub> – значения для определённого рабочего давления и других разновидностей газов подсчитываются по формуле на странице 4 или может запроситься напрямую у фирмы RMG.

## Обзор используемых материалов

Наименование	Материал
Корпус	GGG40, стальное литье или сваренная сталь
Выпрямитель потока	дельрин, алюминий или сталь
Турбинное колесо	дельрин или алюминий
Корпус измерительного устройства	алюминий
Опры измерительного механизма	алюминий и/или нержавеющая сталь
Подшипники	нержавеющая сталь
Валы	нержавеющая сталь
Зубчатые колеса	нержавеющая сталь или пластмасса
Магнитное сцепление	нержавеющая сталь
Счетная головка	алюминий
Счетное устройство	пластмасса
Плата счетного устройства	алюминий, цинковое литье под давлением или латунь

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

---

# Приложение

Свидетельство соответствия для НЧ- и ВЧ-сенсоров