

# Счетчик газа турбинный KPG-T

## Руководство по эксплуатации



Утвержденно ТОО "KAZPRIBOR GROUP"

Директор \_\_\_\_\_ Кан М.

# СОДЕРЖАНИЕ

|                                                    |   |
|----------------------------------------------------|---|
| 1. Общая информация .....                          | 1 |
| 2. Основные характеристики .....                   | 1 |
| 3. Принцип работы.....                             | 1 |
| 4. Технические показатели производительности ..... | 2 |
| 5. Габариты и установка.....                       | 4 |
| 6. Эксплуатация и настройки.....                   | 7 |
| 7. Смазка и техническое обслуживание .....         | 7 |
| 8. Упаковка, транспортировка и хранение.....       | 9 |
| 9. Распаковка и проверка.....                      | 9 |

## 1. Общая информация

Газотурбинный расходомер серии KPG-T представляет собой своего рода прецизионный измерительный прибор с высокой точностью и высокой надежностью. Он подходит для измерения всех видов однофазного газа, применяемого для измерения газа в городской газовой, нефтяной, химической, электроэнергетической, металлургической и других отраслях промышленности.

Газотурбинные расходомеры серии KPG-T обладают превосходными характеристиками измерения при низком и высоком давлении и подходят для точного измерения больших потоков газа. В зависимости от потребностей заказчика мы можем обеспечить разные уровни точности и разные характеристики турбинного расходомера.

## 2. Основные характеристики

- Высокая точность, хорошая повторяемость, широкий коэффициент амплитуды (до 1:20);
- При использовании встроенного выпрямителя требования к передней и задней прямой секции трубы ниже (передняя часть  $\geq 2DN$ , задняя часть  $\geq 1DN$ )
- Инструмент коррекции объема расходомера может свободно вращаться на 360°, что позволяет легко считывать показания в различных режимах установки.
- Низкая скорость, длительный срок службы, низкие потери давления, высокая точность.

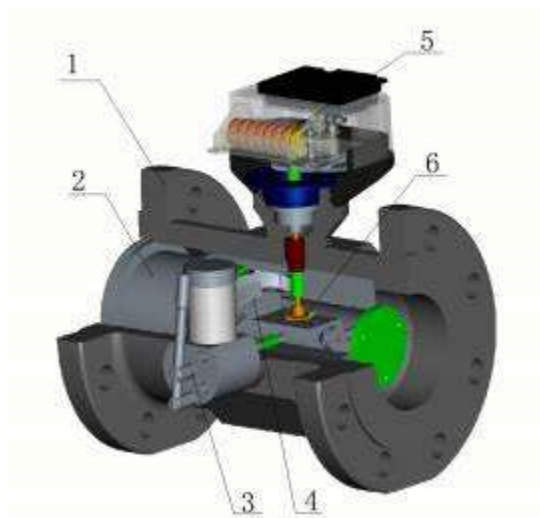
## 3. Принцип работы

### 3.1 Принцип работы турбинных расходомеров

Когда жидкость проходит расходомер, она выпрямляется и ускоряется под действием ведущей жидкости (или выпрямителя). Поскольку направление потока лопасти и жидкости находится под определенным углом, турбина генерирует вращательный момент. После преодоления момента трения и момента сопротивления жидкости турбина начинает вращаться. В определенном диапазоне расходов угловая скорость вращения турбины примерно пропорциональна объемному расходу жидкости.

**3.1.1** Проведите механический счетчик через механическую конструкцию.

**3.1.2** В соответствии с принципом электромагнитной индукции магнитный датчик используется для создания импульсного сигнала, пропорционального объемному расходу жидкости, в результате синхронного вращения сигнальной пластины, и сигнал отправляется на прибор коррекции объема, а температура, давление и другие сигналы обрабатываются вместе и соответственно отображаются на экране дисплея. Его структура показана на РИС.1.



**РИС.1 Структурная схема газотурбинного расходомера**

1. Корпус 2. Выпрямитель потока 3. Масляный насос 4. Газотурбинная установка 5. Механический счётчик 6. Подвижная часть

### **3.2 Механический счетчик с выходом низкочастотного сигнала**

Турбина вращается, замедляется посредством зубчатых передач и магнитно соединяется с механическим счетчиком. Цифровое колесо показывает общий объем рабочего состояния. Счетчик может быть оснащен блоком вывода низкочастотного сигнала, который подключен к корректору объема или пользовательскому оборудованию.

## **4. Технические показатели производительности**

### **4.1 Производственный стандарт**

- a. В газотурбинных расходомерах серии KPG-T реализована процедура поверки по стандарту OIML R137;
- b. Внедрить стандарт предприятия Q/WD 001-2018 «Газотурбинный расходомер серии KPG -Т»;
- c. Внедрение стандарта EN 12261:2018 «Газовые счетчики– Турбинные газовые счетчики».

### **4.2 Уровень точности**

**4.2.1** Используйте высокую повторяемость турбинного датчика расхода для линейной коррекции коэффициентов счетчика (обычно коррекция не требуется). Уровень точности в пределах диапазона: уровень 1,0 и 1,5. Если линейная коррекция не выполняется в соответствии с международным стандартом ISO 9951:

1.0 уровень:  $0.2Q_{\text{макс.}} \sim Q_{\text{макс.}}: \pm 1.0\%$ ;  $Q_{\text{мин.}} \sim 0.2Q_{\text{макс.}}: \pm 2.0\%$

1.5 уровень:  $0.2Q_{\text{макс.}} \sim Q_{\text{макс.}}: \pm 1.5\%$ ;  $Q_{\text{мин.}} \sim 0.2Q_{\text{макс.}}: \pm 3.0\%$

### **4.3 Механический индекс производительности:**

**4.3.1** Технические характеристики модели турбинного счетчика, основные параметры приведены в таблице 2.

**Таблица 2**

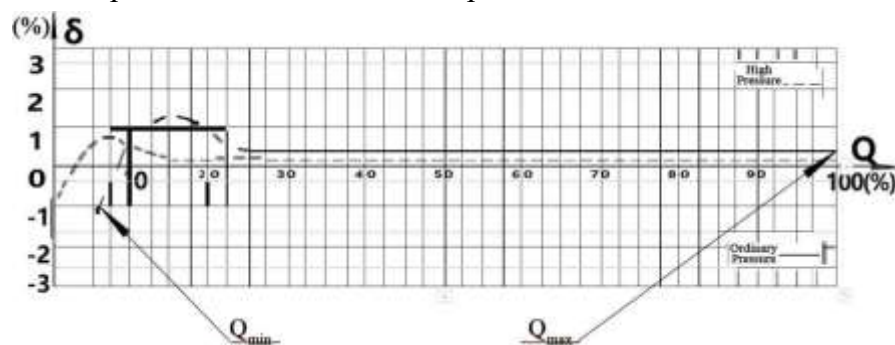
| Номин. диаметр (мм) | Модел ь | Диапазон расхода (м <sup>3</sup> /ч) | Материал раб.колеса | Давление (МПа)                  | Примечания                                                                                                         |
|---------------------|---------|--------------------------------------|---------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 50 (2")             | G40     | 8~65                                 | Алюминие вый сплав  | 1.6<br>2.5<br>4.0<br>2.0<br>5.0 | Материал корпуса:<br>1. 1,6 Мпа— литой алюминиевый сплав.<br><br>2. >1,6 Мпа – углеродистая или нержавеющая сталь. |
|                     | G65     | 10~100                               |                     |                                 |                                                                                                                    |
| 80 (3")             | G100    | 8~160                                |                     |                                 |                                                                                                                    |
|                     | G160    | 12.5~250                             |                     |                                 |                                                                                                                    |
|                     | G250    | 20~400                               |                     |                                 |                                                                                                                    |
| 100 (4")            | G160    | 12.5~250                             |                     |                                 |                                                                                                                    |
|                     | G250    | 20~400                               |                     |                                 |                                                                                                                    |
|                     | G400    | 32~650                               |                     |                                 |                                                                                                                    |
| 150 (6")            | G400    | 32~650                               |                     |                                 |                                                                                                                    |
|                     | G650    | 50~1000                              |                     |                                 |                                                                                                                    |
|                     | G1000   | 80~1600                              |                     |                                 |                                                                                                                    |
| 200 (8")            | G650    | 50~1000                              |                     |                                 |                                                                                                                    |
|                     | G1000   | 80~1600                              |                     |                                 |                                                                                                                    |
|                     | G1600   | 125~2500                             |                     |                                 |                                                                                                                    |
|                     |         |                                      |                     |                                 | Материал корпуса:                                                                                                  |
|                     |         |                                      |                     |                                 |                                                                                                                    |
|                     |         |                                      |                     |                                 |                                                                                                                    |

**Примечание:** ① Диапазон расхода, указанный в таблице, представляет собой диапазон расхода продукта, проверенный на заводе (средой является воздух при нормальной температуре и нормальном давлении).

② По мере увеличения давления диапазон расхода также расширяется.

#### 4.3.2 Кривая типичных характеристик

Кривая типичных характеристик турбинных счетчиков показана на РИС.2. Координата Y представляет собой основную погрешность счетчика, а координата X - процент от максимального расхода счетчика.



### 4.3.3 Потеря давления на турбинных счетчиках

Потери давления в турбинных счетчиках зависят от привода турбины, трения в трубопроводе, скорости и направления движения жидкости. Потеря давления турбины в рабочих условиях рассчитывается по следующей формуле:

$$\Delta P = \frac{P_0}{1205} \cdot \frac{P_a + P_g}{P_0} \cdot \frac{T_0}{T_g} \cdot \left( \frac{Q}{Q_{\max}} \right)^2$$

Где:

$\Delta P_{Q_{\max}}$  — При стандартном состоянии, среда - сухой воздух (20°C, 101,325 кПа,  $\rho = 1,205 \text{ кг/м}^3$ ), максимальная потеря давления потока (кПа); (см. РИС.3)

$\rho_0$  — При стандартных условиях (20 °C, 101,325 кПа) Плотность среды (кг/м<sup>3</sup>);

$P_a$  — местное атмосферное давление (кПа);

$P_g$  — манометрическое давление (кПа) в точке измерения давления расходомера;

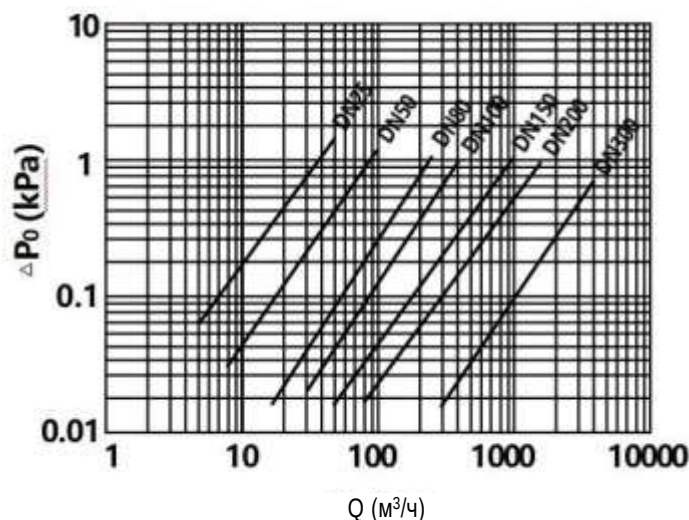
$P_0$  — стандартное атмосферное давление (101.325 кПа);

$T_0$  — абсолютная температура в нормальном состоянии (293.15K);

$T_g$  — абсолютная температура (273,15+t) К при средних условиях работы;

$Q$  — расход в рабочем состоянии (м<sup>3</sup>/ч);

$Q_{\max}$  — максимальный рабочий расход прибора (м<sup>3</sup>/ч).



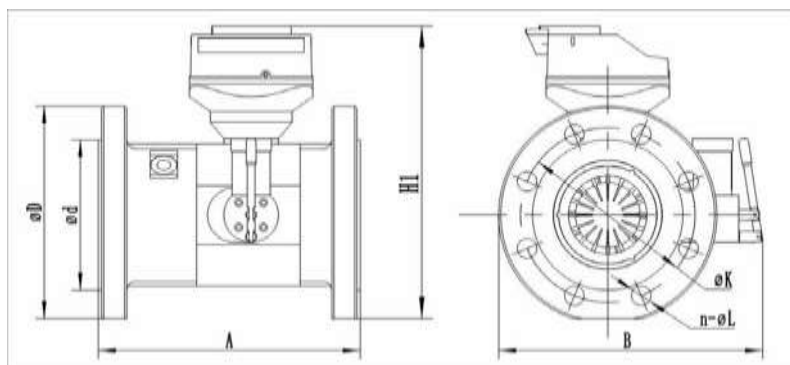
**РИС.3 Потери давления расходомера при использовании сухого воздуха в стандартном состоянии**

4.4 Степень защиты: IP65

## 5 Габариты и установка

### 5.1 Габариты

Внешние размеры турбинного расходомера показаны на РИС.4. Размеры, не показанные на рисунке, приведены в Таблице 3. Турбинные расходомеры используют метод фланцевого соединения, а размер фланца соответствует стандарту ANSI.



**РИС.4 Габаритный чертеж турбинных газовых расходомеров**

Ед.: мм

**Класс 150**

**Табл. 3**

| Диаметр<br>(мм) | Расстояние между<br>фланцами | Ширина |     | H1  | D   | K     | Отверстия<br>болтов |    | d     |
|-----------------|------------------------------|--------|-----|-----|-----|-------|---------------------|----|-------|
|                 |                              | B      | B1  |     |     |       | n                   | L  |       |
| 50              | 150                          | 215    | 225 | 230 | 150 | 120.7 | 4                   | 18 | 92.1  |
| 80              | 240                          | 232    | 242 | 260 | 190 | 152.4 | 4                   | 18 | 127   |
| 100             | 300                          | 252    | 262 | 280 | 230 | 190.5 | 8                   | 18 | 157   |
| 150             | 450                          | 312    | 322 | 338 | 280 | 241.3 | 8                   | 22 | 215.9 |
| 200             | 600                          | 381    | 397 | 407 | 345 | 298.5 | 8                   | 22 | 269.9 |
| 250             | 750                          | 445    | 455 | 469 | 405 | 362   | 12                  | 26 | 323.8 |
| 300             | 900                          | 490    | 500 | 515 | 485 | 431.8 | 12                  | 26 | 381   |

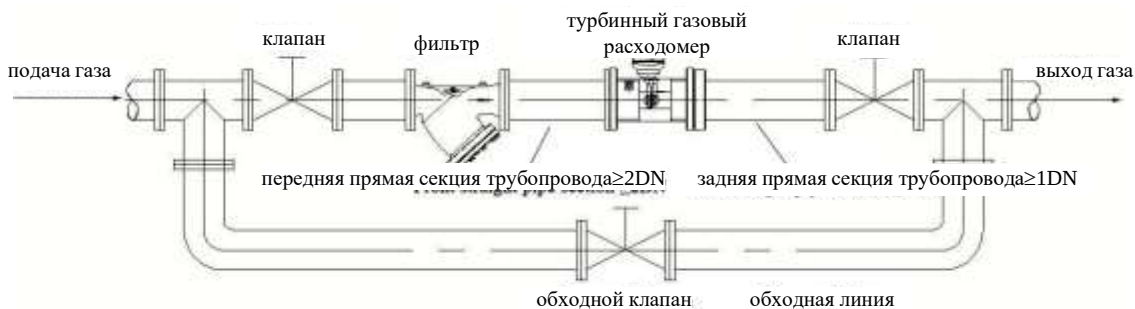
**Класс 300**

| Диаметр<br>(мм) | Расстояние между<br>фланцами | Ширина |     | H1  | D   | K     | Отверстия<br>болтов |    | d     |
|-----------------|------------------------------|--------|-----|-----|-----|-------|---------------------|----|-------|
|                 |                              | B      | B1  |     |     |       | n                   | L  |       |
| 50              | 150                          | 215    | 225 | 238 | 165 | 127   | 8                   | 18 | 92.1  |
| 80              | 240                          | 232    | 242 | 270 | 210 | 168.3 | 8                   | 22 | 127   |
| 100             | 300                          | 252    | 262 | 293 | 255 | 200   | 8                   | 22 | 157   |
| 150             | 450                          | 312    | 322 | 358 | 320 | 269.9 | 12                  | 22 | 215.9 |
| 200             | 600                          | 381    | 397 | 425 | 380 | 330.2 | 12                  | 26 | 269.9 |
| 250             | 750                          | 445    | 455 | 489 | 445 | 387.4 | 16                  | 30 | 323.8 |
| 300             | 900                          | 490    | 500 | 542 | 520 | 450.8 | 16                  | 33 | 381   |

## 5.2 Установка

- ♦ Вблизи турбинных расходомеров не должно быть сильных внешних магнитных помех и механической вибрации. Перед установкой необходимо проанализировать условия окружающей среды в соответствии с требованиями к нормальной эксплуатации.
- ♦ Турбинные расходомеры не следует использовать в ситуациях, когда расход часто меняется и наблюдается сильная пульсация потока или пульсация давления.
- ♦ При установке турбинных расходомеров на открытом воздухе на верхней части должна быть предусмотрена крышка, чтобы предотвратить попадание дождевой воды и солнечных лучей, влияющих на их срок службы.
- ♦ Турбинные расходомеры подходят для горизонтальной установки, а направление потока жидкости соответствует направлению, указанному на корпусе; при этом длина прямых участков трубопровода 2DN и 1DN должна быть обеспечена на входе и выходе турбинных расходомеров соответственно.

- ♦ Чтобы не нарушить нормальный поток жидкости, обводной трубопровод может быть установлен в соответствии с РИС.5, а клапан обводного трубопровода должен быть заблокирован во время нормальной эксплуатации.



**РИС.5 Чертеж монтажа обводного трубопровода**

- ♦ Фильтры соответствующих спецификаций должны быть установлены перед турбинными расходомерами ( $\geq 2DN$ ) (подходит данный завод).
- ♦ При установке турбинных расходомеров и измерительных трубопроводов следует рассмотреть возможность установки телескопических труб или сильфонов, а также в соответствии с фактическими размерами турбинных расходомеров разумно проложить трубопроводы выше и ниже по течению, чтобы минимизировать деформацию турбинных счетчиков, вызванную напряжением трубопровода.
- ♦ Турбинные расходомеры должны быть установлены соосно с трубой и избегайте попадания прокладки и смазки в полость трубы.
- ♦ Турбинные расходомеры должны быть надежно заземлены, как указано, но не должны иметь общий заземляющий провод 11 с силовоточной системой; во время монтажа или обслуживания трубопровода заземляющий провод электросварочной системы не должен быть подключен к турбинному расходомеру.
- ♦ В процессе эксплуатации пользователь не должен изменять режим подключения взрывозащищенной системы и произвольно менять интерфейс провода. При необходимости эксплуатация осуществляется строго в соответствии с требованиями стандартов IEC 60079-0 и IEC 60079-1.
- ♦ При вводе в эксплуатацию турбинных расходомеров клапан следует открывать медленно (время открытия не менее 15 с), а расход воздуха следует увеличивать постепенно, чтобы избежать воздействия мгновенного потока воздуха и повреждения турбины.

#### **Рекомендации:**

- ♦ Если турбинным расходомерам требуется дистанционная передача сигнала, их следует подключить к внешнему источнику питания ( $\leq +24$  В постоянного тока) в строгом соответствии с «индексом электрических характеристик». Категорически запрещается напрямую подключать источник питания 220 В переменного тока или 380 В переменного тока к порту вывода сигнала.
- ♦ При установке турбинных расходомеров категорически запрещается проводить электросварку непосредственно на входном и выходном фланце расходомеров, чтобы не сжечь их внутренние части.
- ♦ Для вновь проложенного или капитально отремонтированного трубопровода необходимо выполнить продувку, а турбинные расходомеры устанавливаются только после удаления загрязнений в трубопроводе. Во время гидростатических испытаний и процедур очистки прибор необходимо снять,

во избежание серьезных повреждений измерительных компонентов.

- ♦ При проведении испытания на герметичность после монтажа трубопровода обратите внимание на максимальное давление, которое может выдержать датчик давления турбинного расходомера, чтобы его не повредить.

## **6. Эксплуатация и настройки**

### **6.1 Условия эксплуатации**

Температура окружающей среды:  $-25^{\circ}\text{C} \sim +55^{\circ}\text{C}$

относительная влажность:  $5\% \sim 95\%$

Температура рабочей среды:  $-25^{\circ}\text{C} \sim +55^{\circ}\text{C}$

Атмосферное давление:  $86\text{кПа} \sim 106\text{кПа}$

### **6.2 Характеристики жидкости**

Измеряемая жидкость должна представлять собой однофазный газ без вихрей, крупных частиц, волокон и других примесей;

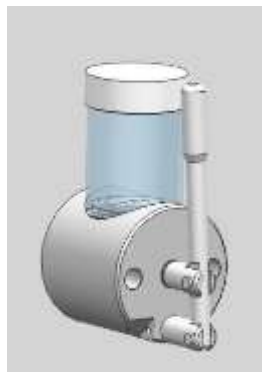
Диапазон расхода и давления измеряемой жидкости должен находиться в пределах диапазона использования, указанного турбинным расходомером.

## **6 Смазка и техническое обслуживание**

### **7.1 Система смазывания**

#### **7.1.1 Система заправки**

Для обеспечения наилучшей производительности подшипников из нержавеющей стали их необходимо регулярно смазывать. Поэтому газотурбинные расходомеры серии WT оснащены специальной системой заправочных устройств. В соответствии с номинальным диаметром турбинных расходомеров, соответствующее заправочное устройство оснащено согласно РИС.6.



**РИС.6 Соответствующее заправочное устройство турбинных расходомеров**

Частота заправки подшипников зависит от условий эксплуатации и состояния испытываемой среды. Обычно заправка производится 3–4 раза в год. Необходимое количество заправок для турбинных расходомеров разных калибров приведено в таблице 4.

**Таблица 4**

| Диаметр          | 50 мм<br>(2 ") | 80 мм<br>(3 ") | 100 мм<br>(4 ") | 150 мм<br>(6 ") | 200 мм<br>(8 ") | 250 мм<br>(10 ") | 300 мм<br>(12 ") |
|------------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|
| Объем<br>топлива | 5 мл           | 5 мл           | 5 мл            | 10 мл           | 10 мл           | 10 мл            | 10 мл            |

Примечание: Заправка выполняется регулярно в соответствии с требованиями. Объем заправки не должен быть слишком большим или маленьким, чтобы не повлиять на точность измерений турбинных расходомеров.

## **7.2 Безопасность и надёжность**

Турбинные расходомеры должны работать в указанном диапазоне расхода и указанных рабочих условиях, чтобы обеспечить требуемую точность и нормальный срок службы. Чрезмерная скорость турбины и твердые частицы, оставшиеся в трубопроводе, могут привести к преждевременному износу и повреждению турбинных расходомеров. Поэтому соответствующие технические характеристики, правильная установка, эксплуатация и техническое обслуживание обеспечивают нормальную работу прибора.

### **7.2.1 Фильтр**

Примеси и частицы в трубопроводе влияют на срок службы турбинных расходомеров, поэтому, если среда измерений содержит крупные частицы примесей, необходимо установить фильтр и следить за перепадом давления для своевременной замены или очистки. Фильтрующий сердечник обеспечивает исправное состояние фильтра и предотвращает искажение потока.

### **7.2.2 Перегрузка**

При практическом применении турбинных расходомеров из-за колебаний давления в трубопроводе часто возникают колебания расхода, причем иногда эти колебания очень велики. Газотурбинные расходомеры серии WTE разработаны в соответствии с максимальным расходом, указанным в стандарте ISO 9951. Кратковременная перегрузка  $20\% \cdot Q_{\max}$  не приводит к повреждению прибора, а время перегрузки не превышает 30 минут. В системах с высоким давлением рекомендуется устанавливать токоограничивающее устройство перед прибором, чтобы перегрузка по потоку не превышала 20% от максимального расхода.

### **7.2.3 Регулярно проверяйте герметичность фланца турбинных расходомеров.**

**7.2.4** Если турбинные расходомеры неисправны и пользователь не может самостоятельно заменить детали изделия, рекомендуется решать эту проблему совместно с его производителем во избежание возникновения повреждений.

## **7.3 Помехозащищённость**

Газотурбинные расходомеры серии KPG-T оснащены встроенными выпрямителями, которые прошли испытания на низкий и высокий уровень помех, предусмотренные стандартом ISO 9951. Для прямого участка трубы газотурбинного расходомера требуется 2D, а для прямого участка трубы - 1D.

## **8 Упаковка, транспортировка и хранение**

**8.1** Турбинные расходомеры упаковываются в прочный деревянный ящик (пенопласт среднего и малого диаметра плюс картонная коробка) и не должны в нем болтаться, при обращении с ними следует соблюдать осторожность, не допускается грубая погрузка или выгрузка.

**8.2** Условия транспортировки и хранения турбинных расходомеров должны соответствовать требованиям GB/T 25480-2010 «Основные условия окружающей среды и методы испытаний для транспортировки, хранения и перевозки приборов и счетчиков».

**8.3** Условия хранения турбинных расходомеров следующие:

- ◆ Защита от дождя и влаги
- ◆ Отсутствие механических вибраций или ударов
- ◆ Диапазон температуры: 5 °C~40 °C
- ◆ Относительная влажность: не более 90%
- ◆ Отсутствие коррозионных газов в окружающей среде

## **9 Распаковка и проверка**

**9.1** При распаковке сначала проверьте целостность внешней упаковки, а затем проверьте комплектность изделий в коробке в соответствии с упаковочным листом.

**9.2 Выборочные документы и комплектующие**

- 1) Упаковочный лист
- 2) Руководство по эксплуатации
- 3) Паспорт изделия

# ПАСПОРТ

## Счетчик газа турбинный КРГ-Т



**G 160 DN 80 PN16**

**Заб.№ 24064004 / 2024**

$Q_{\max} = \underline{250} \text{ м}^3/\text{час}$

**Qmin= 12.5 м³/час**

**Отметка о продаже :** дата продажи .....

## Очередная поверка

| Лаборатория | Дата поверки | Срок действия | Подпись |
|-------------|--------------|---------------|---------|
|             |              |               |         |
|             |              |               |         |
|             |              |               |         |
|             |              |               |         |
|             |              |               |         |