

ОА НПО «Теплоавтомат»

ДКПП 33.30.10

РЕГУЛЯТОР ПЕРЕПАДА ДАВЛЕНИЙ

типа РПД-3/120-1

Техническое описание и инструкция

по эксплуатации

ЗР2.573.038 ТО

## 1 Техническое описание

### 1.1 Введение

Настоящее техническое описание и инструкция по эксплуатации содержит сведения о технических характеристиках, устройстве, правилах эксплуатации, хранения и транспортирования регуляторов перепада давлений типа РПД-3/120-1, выпускаемых по техническим условиям

ТУ 311-4847602.051-91.

### 1.2 Назначение

1.2.1 Регуляторы перепада давлений типа РПД-3/120-1 (в дальнейшем- регуляторы) предназначены для поддержания заданного перепада (разности давлений) масла над газом в системе уплотнения нагнетателей, газоперекачивающих агрегатов.

#### 1.2.2 Исполнение регуляторов:

- 1) по устойчивости к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха – УХЛ 4 по ГОСТ 15150-69, но для работы при температуре от 1 до 60°C;
- 2) по устойчивости к механическим воздействиям регуляторы выполнены в виброустойчивом исполнении.

#### 1.2.3 Структура условного обозначения регуляторов:

РПД-3/120-1 Op УХЛ 4

Условное обозначение климатического исполнения по ГОСТ 15150-69

Модификация прибора работающего на газе, содержащем сероводород

Максимальное давление газа в кгс/см<sup>2</sup>

Максимальная разность давлений масла и газа в кгс/см<sup>2</sup>

1.2.4 При заказе регулятора необходимо указать его наименование, условное обозначение и номер технических условий.

Пример заказа: регулятор перепада давлений РПД-3/120-1 УХЛ 4  
ТУ 311-4847602.051-91.

### 1.3 Технические данные

1.3.1 Рабочая среда - масло турбинное марки Тп -22с ТУ 38.101821-83  
с чистотой не ниже 10 класса чистоты жидкости  
по ГОСТ 17216-71 и температурой от 30 до  
60°C;

- природный газ или сжатый воздух –  
РПД-3/120-1. природный газ с содержанием се-  
роводорода до 4,5% - РПД-3/120-1 Ор  
Температура от 5 до 60°C.

1.3.2 Пределы настройки  
(уставки) разности давлений  
масла и газа, МПа (кгс/см<sup>2</sup>):

|           |                                                                                  |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------|
| - верхний | 0,3 (3)                                                                          |
| - нижний  | 0,04 (0,4) при<br>расходе до 140 л/мин<br>0,07 (0,7) при<br>расходе до 250 л/мин |

1.3.3 Условная пропускная  
способность при давлении

|                                         |        |
|-----------------------------------------|--------|
| 0,5 МПа (5 кгс/см <sup>2</sup> ), л/мин | 250±10 |
|-----------------------------------------|--------|

1.3.4 Условное давление

|                                  |          |
|----------------------------------|----------|
| газа, МПа (кгс/см <sup>2</sup> ) | 12 (120) |
|----------------------------------|----------|

|                                                                                                                                                                                 |                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| 1.3.5 Регуляторы обеспе-<br>чивают регулировку давления масла<br>дросселем при расходе масла<br>(250±10) л/мин в диапазоне,<br>МПа (кгс/см <sup>2</sup> )                       | от 0,5 до 1,5<br>(от 5 до 15)      |
| 1.3.6 Величина внутренних утечек,<br>л/мин, не более (при закрытом золотнике<br>и давлении масла 11 МПа (110 кгс/см <sup>2</sup> ))                                             | 4                                  |
| 1.3.7 Статическая неравномерность<br>(зона пропорциональности), МПа (кгс/см <sup>2</sup> ),<br>не более                                                                         |                                    |
| - при изменении расхода масла<br>от 10 до 140 л/мин                                                                                                                             | 0,035 (0,35)                       |
| - при изменении расхода масла<br>до 250 л/мин                                                                                                                                   | 0,06 (0,6)                         |
| 1.3.8 Регуляторы поддерживают задан-<br>ную разность давлений масла и газа в<br>пределах статической неравномерности при<br>изменении давления газа, МПа (кгс/см <sup>2</sup> ) | от 0,5 до 12<br>(от 5 до 120)      |
| 1.3.9 Зона нечувствительности,<br>МПа (кгс/см <sup>2</sup> ), не более                                                                                                          | 0,005 (0,05)                       |
| 1.3.10 Время срабатывания, с, не более                                                                                                                                          | 0,5                                |
| 1.3.11 Масса, кг, не более:                                                                                                                                                     |                                    |
| - РПД-3/120-1                                                                                                                                                                   | 20                                 |
| - РПД-3/120-1 Оп                                                                                                                                                                | 27,5 (без масла);<br>28 (с маслом) |
| 1.3.12 Габаритные размеры не более приведенных в приложении 1.                                                                                                                  |                                    |

1.3.13 Полный средний срок службы не менее, лет:

- |                   |                                                                                                                     |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1) РПД-3/120-1    | 12 (при условии замены деталей из резины после 5 лет службы)                                                        |
| 2) РПД-3/120-1 Ор | 6 (при условии замены сильфонного блока по истечении назначенного ресурса, а резиновых деталей после 3 лет службы). |

1.3.14 Средняя наработка на отказ  $T_o$  регуляторов с учетом технического обслуживания регламентируемого инструкцией по эксплуатации:

РПД-3/120-1 - 66000 ч

РПД-3/120-1 Ор - 50000 ч

#### 1.4 Устройство и принцип работы регуляторов

##### 1.4.1 Устройство регуляторов

Регулятор РПД-3/120-1 Ор отличается от регулятора РПД-3/120-1 наличием в нем сильфонного разделителя (приложение 1 «рис.1», «рис.2»).

В регуляторе РПД-3/120-1 подводится к штуцеру 10 и через масло воздействует на мембрану 6.

В регуляторе РПД-3/120-1 Ор «см. рис.2» агрессивный газ, содержащий сероводород до 4,5 %, воздействует на масло через разделительный сильфонный блок 17.

Основными узлами регуляторов являются корпус 2 и стакан 8.

В корпусе 2 расположены штуцера 14, 4 для подвода и отвода масла. Между корпусом 2 и стаканом 8 размещена мембрана 6, выполняющая роль чувствитель-

ного элемента. В корпусе 2 регулятора размещена втулка 5, в которой перемещается золотник 1.

При помощи винта 13 золотник 1 соединен с жестким центром мембраны, ограничивающим его перемещение.

В корпусе 2 расположен также регулируемый дроссель 3, предназначенный для установки необходимого давления масла при отсутствии давления газа.

Риска на торцевой части дросселя указывает его положение.

Для установки необходимой разности давлений между газом и маслом предназначены пружина 9 и регулировочный винт 11, расположенные в стакане 8.

Уплотнение разъемных соединений осуществляется резиновыми кольцами. Для крепления регулятора на объекте на корпусе регулятора имеется четыре резьбовых отверстия М8.

#### 1.4.2 Принцип работы регулятора

Регулятор поддерживает заданную разность давлений масла над газом в системе уплотнения нагнетателей при изменении давления газа. Чувствительный элемент регулятора, мембрана 6 и связанный с ней золотник 1 находятся в равновесии только при равенстве сил, действующих на мембрану. Пренебрегая весом подвижных частей, на мембрану с одной стороны действует сила от давления газа и усилие пружины, а с другой сила от давления масла. Усилие пружины уравнивает силу от разности давления масла и газа. При изменении давления газа равенство сил, действующих на мембрану, нарушается и мембрана совместно с золотником перемещается до восстановления равенства сил, за счет изменения слива, а, следовательно, давления масла.

Таким образом, заданная разность давлений поддерживается постоянной в пределах статической неравномерности.

## 2 Инструкция по эксплуатации

### 2.1 Указания мер безопасности

При монтаже и эксплуатации регулятора необходимо соблюдение следующих мер безопасности:

2.1.1 Обслуживание регулятора производится квалифицированным, специально подготовленным персоналом.

2.1.2 Перед подключением регулятора необходимо обеспечить прочность и герметичность мест подсоединения трубопроводов.

2.1.3 Устранение дефектов регулятора, замена, присоединение и отсоединение его от магистралей, подводящих рабочую среду, производить при полном отсутствии давления в магистральных.

2.1.4 Монтаж, испытания и эксплуатация регулятора проводить с соблюдением требований безопасности, изложенных в разделах 2 и 3 ГОСТ 12.2.086-83.

2.1.5 Эксплуатацию регулятора разрешать только при наличии инструкции по технике безопасности, утвержденной руководителем предприятия-потребителя и учитывающей специфику применения регулятора в конкретном технологическом процессе.

2.1.6 При консервации и расконсервации необходимо соблюдать требования безопасности согласно ГОСТ 9.014-78.

## 2.2 Порядок установки

2.2.1 Регулятор установить на кронштейне в вертикальном положении, так чтобы штуцер подвода газа 10 был вверх. Отклонение от вертикального положения должно быть не более 15°. Крепление регулятора осуществляется четырьмя болтами.

2.2.2 К регулятору должен быть свободный доступ для наладки и обслуживания

2.2.3 Для обеспечения свободного слива масла рекомендуется установить регулятор выше уровня сливного бака не менее, чем на 0,5 м.

2.2.4 На всех трубопроводах, подводимых к регулятору, следует установить вентили с соответствующими условными проходами.

2.2.5 Перед подсоединением к регулятору трубопроводов необходимо удалить все заглушки, предохраняющие внутренние полости регулятора от загрязнения.

Направление потока указано стрелкой на корпусе регулятора.

2.2.6 Перед подсоединением трубы для подвода газа в регуляторе РПД-3/120-1 полость Г заполнить маслом. При заполнении маслом полости Г штуцер 10 выкрутить и в отверстие под штуцер залить масло полностью, заполнив полость стакана. После заполнения маслом штуцер затянуть.

В регуляторе РПД-3/120-1 Ор полости стакана и разделителя заполняются маслом на заводе-изготовителе.

## 2.3 Подготовка к работе

### 2.3.1 Открыть вентиль подачи масла.

При отсутствии давления газа повернуть дроссель 3 в пределах угла  $90^\circ$  и производить проливку масла через регулятор.

### 2.3.2 Открыть вентиль подачи газа.

После пуска нагнетателя давление масла должно превышать давление газа на установленную разность. Необходимую разность давлений масла над газом установить поджатием или отпусанием пружины 9 при помощи винта 11. Поджатие пружины происходит при вращении винта против часовой стрелки при снятом колпачке.

С предприятия-изготовителя регуляторы выпускаются отрегулированными на поддержание разности давлений масла над газом, равной  $0,15 \pm 0,03$  МПа ( $1,5 \pm 0,3$  кгс/см<sup>2</sup>).

Перенастройка разности давлений в регуляторе РПД-3/120-1 Ор производить по вышеприведенной методике, необходимо обязательно обратить внимание на полное заполнение маслом полости Г регулятора и сильфонного разделителя В. Полость Г заполнится вышеприведенным способом (разделитель со стойкой выкручен с регулятора), а полость разделителя следующим образом: необходимо отвернуть гайку 15 разделителя, вынуть сильфонный блок 17. Залить масло в стакан раздели-

теля и при выкрученном болте 16 вставить сильфонный блок в стакан, затянуть его крышкой и закрутить болт 16.

**Внимание:** при неполностью заполненных полостях Г и В маслом может произойти разрыв сильфона.

## 2.4 Измерение параметров, регулирование и настройка

2.4.1 Приборы, необходимые для измерения параметров и настройки регуляторов, приведены в приложении 2.

Регуляторы при установке на объекте не нуждаются в регулировке. Поэтому после их установки и монтаже необходимо только проводить их опробование по методике раздела 2.3 настоящего ТО.

2.4.2 Ввиду простоты конструкции последовательность разборки и сборки регуляторов не проводится. В случае разборки регуляторов и последующей сборки обратить внимание на правильную установку мембраны и плавность хода золотника во втулке.

## 2.5 Возможные неисправности

2.5.1 Перечень возможных неисправностей регуляторов приведен в таблице.

| Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки          | Вероятная причина | Способ устранения                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                                 | 2                 | 3                                                                                                               |
| 1. Регулятор не поддерживает устойчиво заданную разность давлений масла над газом | Заедает золотник  | Разобрать регулятор, промыть.<br>Проверить масло на содержание механических примесей.<br>Заменить грязное масло |

## Продолжение таблицы

| 1                                                           | 2                                                                                        | 3                                                         |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 2. Отсутствует разность давлений масла над газом            | 1. Недостаточная производительность насоса, вследствие чего мембрана села на нижний упор | 1. Проверить линию подвода масла.<br>2. Заменить мембрану |
| 3. Разность давлений отклонилась от установленного значения | 1. Заклинило золотник<br>2. Порвалась мембрана                                           | 1. См п. 1<br>2. Заменить мембрану                        |

## 2.5.2 Текущий ремонт

2.5.2.1 Ремонт регуляторов осуществляется в процессе его эксплуатации при выявлении каких-либо неисправностей, вызванных износом или поломкой деталей.

Ремонт осуществляется заменой этих деталей из комплектов ЗИП одиночного и ремонтного.

**Примечание.** Поставка ремонтного комплекта ЗИП производится предприятием-изготовителем по отдельному договору. При заказе ремонтного комплекта ЗИП должны быть указаны модификация регулятора, заводской номер и дата изготовления.

2.5.2.2 Предполагаемые неисправности регуляторов и методы их устранения перечислены в таблице подраздела 2.5.1 настоящего ТО.

2.5.2.3 Устранение неисправностей производится слесарем не ниже 4-го разряда, ознакомленным с устройством и работой регуляторов.

2.5.2.4 Персонал, производящий текущий ремонт, должен выполнять требования безопасности, указанные в разделе 2.1.

2.5.2.5 После устранения неисправностей, замены резиновых деталей и настройки (методика приведена в разделе 2.4) подготовки регулятора к работе и производить проверку зоны нечувствительности регуляторов.

Для проверки зоны нечувствительности регулятор подключить по схеме, приведенной в приложении 2.

Редуктором КР подать в полость Б регулятора давление воздуха  $(6 \pm 0,5)$  МПа  $(60 \pm 5)$  кгс/см<sup>2</sup> и при помощи вентиля ВН 7 установить расход масла через регулятор  $(60 \pm 10)$  л/мин.

Плавно изменять в сторону увеличения давление воздуха на  $(0,5 \pm 0,1)$  МПа  $((5 \pm 1)$  кгс/см<sup>2</sup>) и фиксировать показание дифманометра ВР. Затем уменьшить давление воздуха на  $(1,0 \pm 0,1)$  МПа  $((10 \pm 1)$  кгс/см<sup>2</sup>) и снова фиксировать показание дифманометра.

Разность перепадов давлений, полученных при увеличении и уменьшении давления воздуха, составит зону нечувствительности регулятора.

2.5.2.6 Устранение неисправностей производить при помощи стандартного инструмента.

Приборы, необходимые при проверке регулятора, приведены в приложении 2.

## 2.6 Техническое обслуживание

2.6.1 Периодически, но не реже одного раза в год, проводить ревизию регулятора, во время которой проверить как состояние регулятора в целом, так и его основных деталей (мембраны, золотника и втулки, пружины, уплотнительных колец).

Проверку герметичности сильфона регулятора РПД-3/120-1 Ор производить не реже одного раза в 6 месяцев. Для этого при отсутствии давления газа выкрутить болт поз. 16, открутить гайку поз. 15 и вынув сильфонный блок производить проверку герметичности сильфона с помощью давления сжатого воздуха  $0,1 \dots 0,15$  МПа  $(1 \dots 1,5)$  кгс/см<sup>2</sup>). При проверке сильфон должен находиться в ограничителе предотвращающем растяжение сильфона. Сильфон должен быть абсолютно герметичен. В

случае нарушения герметичности заменить сильфонный блок, поставляемый в ЗИП.  
Перед установкой сильфонного блока заполнить корпус маслом.

2.6.2 Во время эксплуатации следить за исправностью соединительных линий и за отсутствием течи в местах соединений и уплотнений.

2.6.3 Критерии отказов: неисправности регуляторов приведены в таблице подраздела 2.5.1 настоящего ТО.

2.6.4 Критерий предельного состояния: предельный износ золотника (увеличение внутренних утечек свыше 8 л/мин).

## 2.7 Правила хранения и транспортирования

2.7.1 Регуляторы у потребителя должны храниться в упаковке предприятия-изготовителя по условиям хранения 5 по ГОСТ 15150-69.

2.7.2 Предельный срок хранения и защиты регулятора без переконсервации в упаковке предприятия-изготовителя – 3 года со дня изготовления.

Переконсервация регуляторов производится в соответствии с ГОСТ 9.014-78 для группы II-2 изделий с вариантом защиты ВЗ-1 и вариантом упаковки ВУ-9.

2.7.3 Запрещается хранение регуляторов в помещении, где воздух содержит примеси агрессивных паров и газов.

2.7.4 Регуляторы в упаковке транспортируются только в закрытом транспорте (в крытых железнодорожных вагонах, трюмах и т.д.), кроме транспортирования самолетом.

Условия транспортирования регуляторов в части воздействия климатических факторов по группе условий хранения 5 по ГОСТ 15150-69.

### 3 Приложения

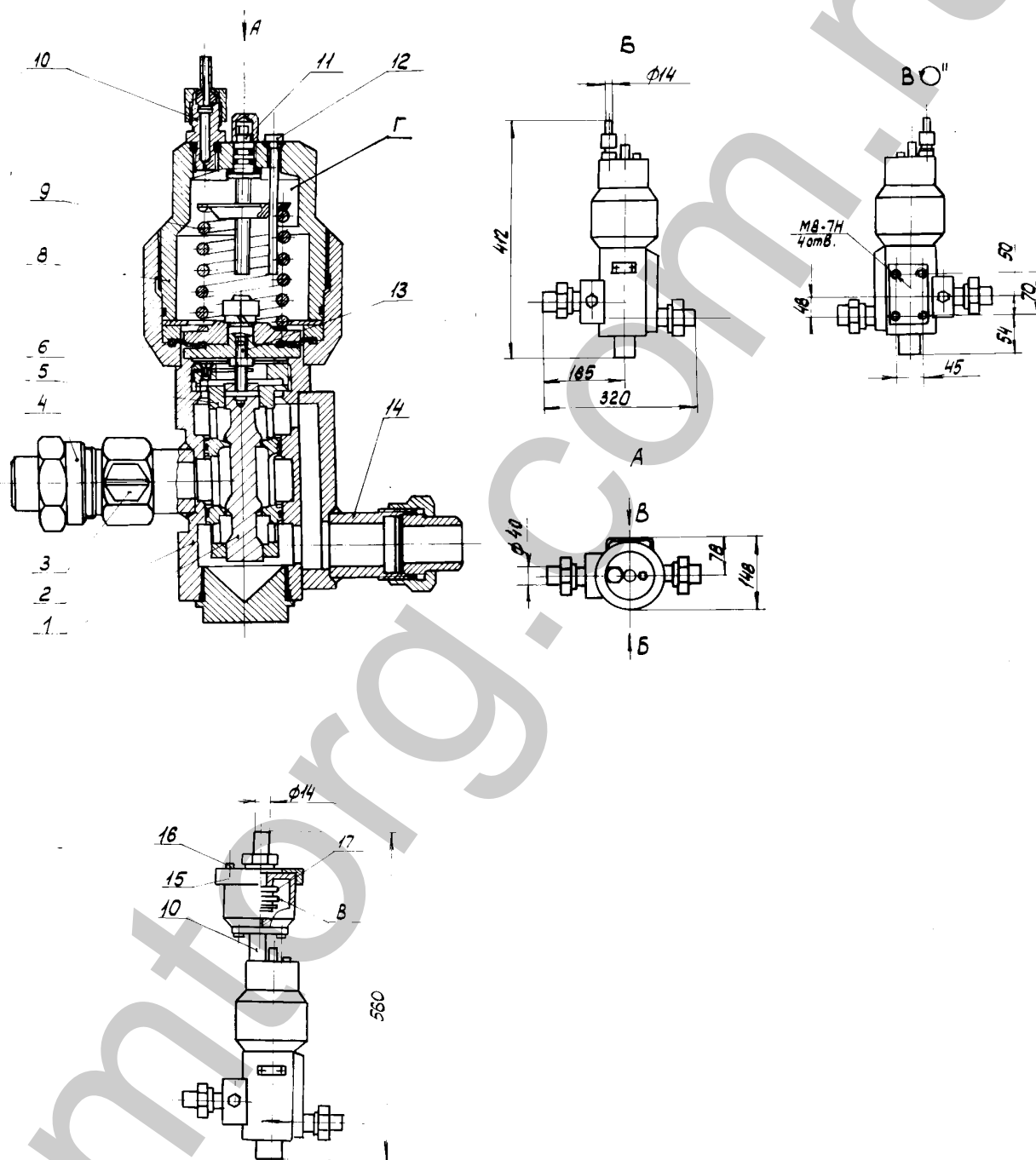
1 Общий вид регуляторов перепада давлений типа РПД-3/120-1 с габаритными и присоединительными размерами.

2 Схема подключения для проверки регулятора типа РПД-3/120-1.

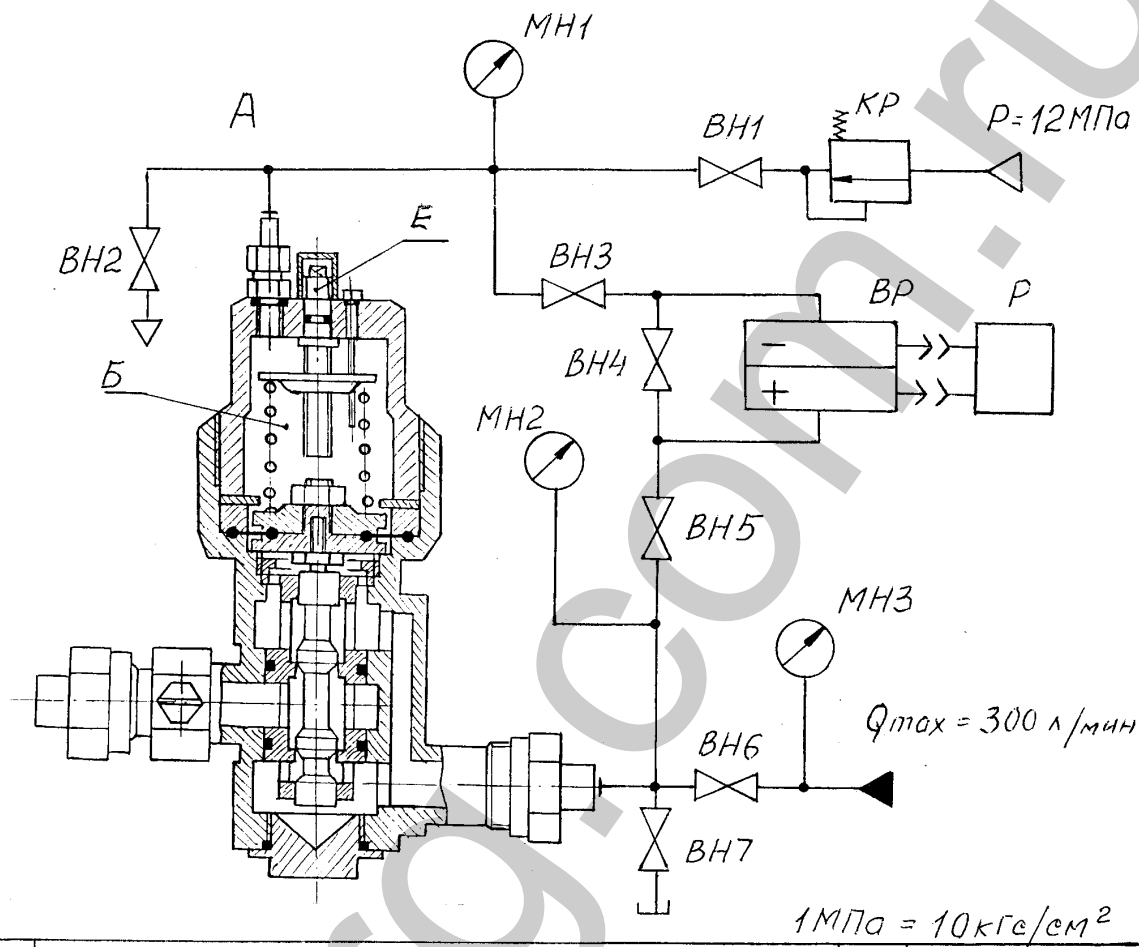
## Приложение 1

Общий вид регуляторов перепада давлений типа РПД-3/120-1 с габаритными и присоединительными размерами

Рис.1



Приложение 2  
Схема подключения для проверки регулятора типа РПД-3/120-1



| Поз. обозн. | Наименование                            | кол. | Примечание                                                                   |
|-------------|-----------------------------------------|------|------------------------------------------------------------------------------|
| А           | Регулятор перепада давлений РПД-3/120-1 | 1    | Проверяемое изделие                                                          |
| BP          | Дифманометр                             | 1    | $\Delta P = 0 \dots 4 \text{ кгс/см}^2$                                      |
| P           | Вторичный прибор дифманометра           | 1    | $\Delta P = 0 \dots 4 \text{ кгс/см}^2$                                      |
| BN1÷BN5     | Вентиль Ду = 6 мм                       | 5    | $P_y = 120 \text{ кгс/см}^2$                                                 |
| BN6, BN7    | Вентиль Ду = 25 мм                      | 2    | $P_y = 120 \text{ кгс/см}^2$                                                 |
| KP          | Редуктор                                | 1    | $P_{вх} = 120 \text{ кгс/см}^2$<br>$P_{вых} = 50 \dots 110 \text{ кгс/см}^2$ |
| MN1, MN2    | Манометр класс 0,6                      | 2    | $P = 100 \text{ кгс/см}^2$                                                   |
| MN3         | Манометр класс 1,6                      | 1    | $P = 100 \text{ кгс/см}^2$                                                   |