

Выбор и расчёт регуляторов давления газа

Расчёт приборов

Коэффициент расхода клапана - расчёт

Важнейшей характеристикой для выбора регуляторов давления газа производства RMG являются коэффициент расхода клапана K_G .

Значение K_G равно величине протекающего расхода при полностью открытом регулирующем органе при абсолютном входном давлении $p_{вх} = 2,013$ бар и абсолютном выходном давлении $p_{вых} = 1,013$ бар. Измеряется на стенде с воздухом как протекающая среда в нормальных условиях. Таким образом K_G эта величина, характеризующая пропускную способность регулятора давления газа.

Во всех RMG-проспектах значение K_G проведено к протекающей среде природного газа.

Диаграмма на странице 8 позволяет для заданных условий

| | |
|-------------------------|-------------------|
| мин. входное давление | $p_{вх\ мин}$ |
| макс. выходное давление | $p_{вых\ макс}$ И |
| макс. расход | $q_n\ макс$ |

определять потребный коэффициент расхода клапана K_G графическим путём. Он базируется на нижеприведённых приблизительных формулах для вычисления расхода и приведён к природному газу.

Расход q_n при докритическом соотношении давлений

$$\frac{p_{вых}}{p_{вх}} \geq 0,53$$

$$K_G = \frac{q_n}{\sqrt{p_{вых} (p_{вх} - p_{вых})}} \quad \text{в м}^3/\text{час}$$

Расход q_n при сверхкритическом соотношении давлений

$$\frac{p_{вых}}{p_{вх}} < 0,53$$

$$K_G = \frac{2 \cdot q_n}{p_{вх}} \quad \text{в м}^3/\text{час}$$

Давления в приблизительных формулах приводятся в **абсолютных значениях**; а в диаграмме однако в **избыточных давлениях**.

УКАЗАНИЕ Коэффициент расхода выбранного клапана всегда должен быть выше вычисленного коэффициента расхода клапана, так чтобы процесс регулирования постоянно имел резервы. Рекомендуется выбирать такой клапан, у которого коэффициент расхода примерно на 20% выше требуемого (по DIN 3380 заданный максимальный расход может содержать допуск $\pm 20\%$).

ВНИМАНИЕ Для приборов с внутренним отбором измерительного импульса скорость течения в выходном патрубке не должна превышать 20 м/сек (в месте отбора измерения выходного давления).

Выбор и расчёт регуляторов давления газа

Расчёт приборов

При применении других газов необходимо проводить пересчёт на эквивалентный расход природного газа:

$$q_{\text{н пр. газ}} = \frac{q_{\text{н пр. газ}}}{f} \quad \text{в м}^3/\text{час}$$

| Перерасчётный фактор $f = \sqrt{0,83 / \rho_{\text{н газ}}}$ | | | |
|--|------|---------------|------|
| Этилен | 0,97 | Углекислый | 0,65 |
| Ацетилен | 0,84 | Воздух | 0,80 |
| Этан | 0,78 | Метан | 1,08 |
| Аммиак | 1,04 | Городской газ | 1,23 |
| Бутан | 0,55 | Пропан | 0,64 |
| Хлор | 0,51 | Кислород | 0,76 |
| Газ из свалки | 0,81 | Двуокись серы | 0,53 |
| Гелий | 2,15 | Азот | 0,81 |
| Биогаз | 0,85 | Водород | 3,04 |
| Окись углерода | 0,81 | | |

В общепринятой измерительной технике очень часто пропускную способность регулирующего органа обозначают значением k_{vs} . Зависимость между k_{vs} и K_G выражается следующим отношением:

$$K_G = 34 \cdot k_{vs} \quad \text{в м}^3/\text{час}$$

Пример (диаграмма стр. 8)

| | | | |
|---------|-------------------------|----------------------------|------------------------------|
| Задано: | макс. входное давление | $\rho_{\text{вх. макс.}}$ | = 60 бар |
| | мин. входное давление | $\rho_{\text{вх. мин.}}$ | = 10 бар |
| | макс. выходное давление | $\rho_{\text{вых. макс.}}$ | = 2 бар |
| | макс. требуемый расход | $q_{\text{н макс.}}$ | = 10 000 м ³ /час |

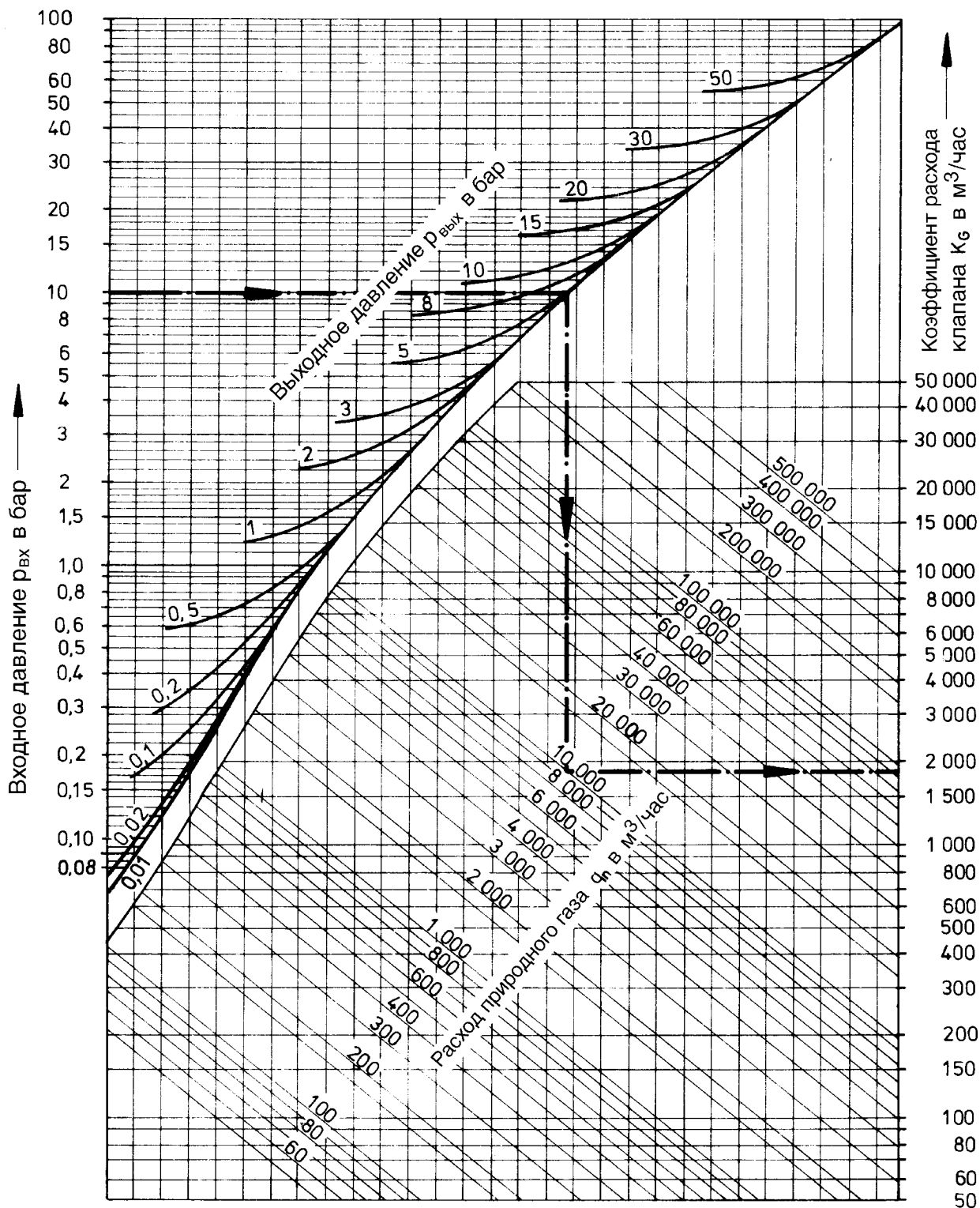
Находим: требуемый коэффициент расхода $K_G \approx 1750$ м³/час

Выбираем: регулятор давления газа RMG 512- Ду 50 с $K_G = 2000$ м³/час

Выбор и расчёт регуляторов давления газа

Расчёт приборов

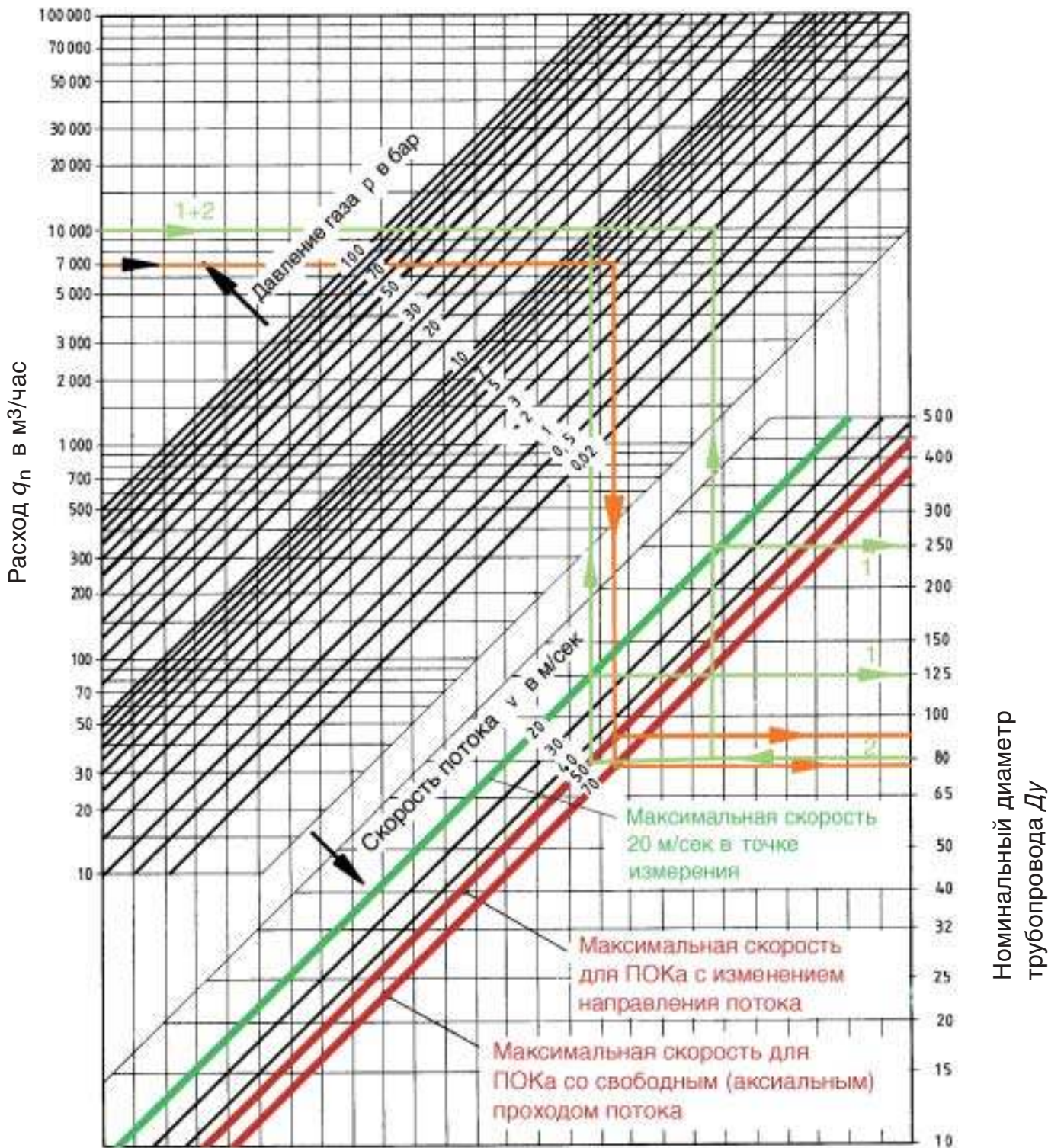
Диаграмма для определения значения K_G для природного газа



Выбор и расчёт регуляторов давления газа

Расчёт приборов

Диаграмма для определения величины номинального диаметра трубопроводов



Номинальный диаметр
трубопровода D_n

Выбор и расчёт регуляторов давления газа

Расчёт приборов

Определение примерного условного диаметра и примерной скорости потока

Пример № 1: Определение требуемого условного диаметра в точке измерения

| | | | |
|----------|----------------------------|------------------------|------------------------------|
| Задано: | макс. требуемый расход | $q_{п \text{ макс.}}$ | = 10 000 м ³ /час |
| | давление газа | | |
| | мин. выходное давление | $p_{\text{вых. мин.}}$ | = 2 бар |
| | скорость потока | v | = 20 м/сек |
| Находим: | требуемый условный диаметр | Ду 250 | |

Пример № 2: Определение скорости потока в регуляторе давления газа

| | | | |
|----------|---|------------------------|------------------------------|
| Задано: | макс. требуемый расход | $q_{п \text{ макс.}}$ | = 10 000 м ³ /час |
| | давление газа | | |
| | мин. входное давление | $p_{\text{вх. мин.}}$ | = 10 бар |
| | макс. выходное давление | $p_{\text{вых. мин.}}$ | = 2 бар |
| | условный диаметр регулятора давления газа | | Ду 80 |
| Находим: | скорость потока на входе | $v \approx 50$ м/сек | |
| | скорость потока на выходе | $v \approx 200$ м/сек | |

Рекомендуется увеличить условный диаметр выходного трубопровода (см. данные в.н. примера № 1: увеличение на Ду 250)

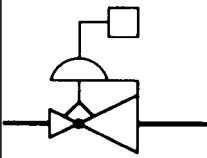
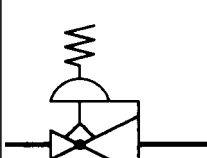
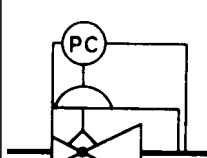
Пример № 3: Определение условного диаметра (величины) предохранительного отсекающего клапана (ПОКа)

| | | | |
|----------|---|-----------------------|-----------------------------|
| Задано: | макс. требуемый расход | $q_{п \text{ макс.}}$ | = 7 000 м ³ /час |
| | давление газа | | |
| | мин. входное давление | $p_{\text{вх. мин.}}$ | = 5 бар |
| | Максимальная скорость потока для ПОКа с изменением направления потока | $v_{\text{макс.}}$ | = 50 м/сек |
| | Максимальная скорость потока для ПОКа с аксиальным проходом | $v_{\text{макс.}}$ | = 70 м/сек |
| Находим: | для ПОКа с изменением направления потока | | = 100 мм |
| | для ПОКа с свободным (аксиальным) проходом | | = 80 мм |

Выбор и расчёт регуляторов давления газа

Расчёт приборов

Критерии выбора регуляторов давления газа

| РДГ | Основные характеристики | | | | Примеры приборов | | |
|-----------------------------|--|--|-----------------------------|--|---|---|---|
| | Свойства | Входн. давление | Выходн. давление | Применение | Схема | Тип | |
| | | | | | | Технич. данные | |
| Без вспомогательной энергии | грузовые | отсутствие неравномерности регулирования, медленная перестановка, только гориз. установка, прост. измен. задан. значения (замена груза) | до 5 бар | 0,005 бар до 0,050 бар | установки с относит. небольшим вых. давлен. и медленным измерением потребления |  | RMG 320 So и 330 So, с или без отсекающего клапана ПОК $p_{вх.}$ до 8 бар $p_{вых.}$ 0,005 бар до 0,5 бар |
| | пружинные | недорогой прибор, быстрая перестан., устан. в люб. полож., остат. неравн., прост. измен. задан. (P-поведение), значен., относ. малые выход. давления | до 16 бар | 0,020 (0,005) бар до 1 бар | газопотреб. установки (горелки) снабжение районов (подключения домов), внутрирайон. станции |  | RMG 320; с отсекающим клапаном ПОК: RMG 330 $p_{вх.}$ до 16 бар $p_{вых.}$ 0,020 бар до 1 бар |
| со вспомогательной энергией | примен. для больших: - пределов вход. дав. - пред. выход. дав. - давл. перепадов - областей расхода высшая точность регулирования, прост. измен. задан. значен. для работы требуется мин. перепад давлений между вход. и выходом, по сравн. с пруж. более медлен. перестановка, более техн.и эконом. | до 100 бар | 0,020 (0,010) бар до 90 бар | передаточные станции, районные, сетевые станции, промышленные потребители, энергетическ. установки |  | RMG 409; с отсекающим клапаном ПОК: RMG 408 RMG 402 $p_{вх.}$ до 40(16)бар $p_{вых.}$ 0,020 до 20 (16) бар () = RMG 408 RMG 502; с отсекающим клапаном ПОК: RMG 503 $p_{вх.}$ до 100 бар $p_{вых.}$ 1 до 90 бар RMG 512 $p_{вх.}$ до 100 бар $p_{вых.}$ 0,5 до 90 бар | |