

Газорегуляторні пункти

Газорегуляторні пункти (ГРП) виконуються за розробленими Мосгазпроектм типовими проектами ГС-02-04 (табл. 1). ГРП запроектовані для тисків на вході 3, 6 і 12 кгс / см² і для тисків на виході від 0,01 до 6 кгс / см². Усього розроблено 20 типорозмірів ГРП продуктивністю від 50 п.ч 50000 м³ / год. Типові проекти розроблені на базі універ- універсальних регуляторів тиску типу РДУК2. Продуктивність ГРП вибирається по продуктивності встановленого регулятора тиску.

Виходячи з обраної системи газопостачання встановлюється необхідну кількість ниток, тиск на виході і необхідність вимірювання витрати газу. Після цього по необхідній продуктивності кожної нитки і що розташовується перепаду тиску вибирають діаметр регулятора тиску типу РДУК2 і його сопла, а по них підбирають типорозміри ГРП, типові креслення і прив'язують ГРП до місцевості. На вводах і виводах газу з ГРП на відстані не ближче 5 м і не далі 10 м від ГРП встановлюються колодязі з запірними пристроями.

Шафові ГРП, розроблені Мосгазпроектм (типовий проект ГС-02-05), призначаються для редукування тиску газу з 12, 6 і 3 кгс / см² на вході до 0,01-0,05 кгс / см² на виході

(Табл.2).

Табл.1 Варіанти типових ГРП

Шифр ГРП	Регулятори · давления	Количество	Прибор учета расхода газа	Типоразмер здания ГРП
ГРП-1	РДУК2-50	1	Дифманометр	I
ГРП-2	РДУК2-50	1	Счетчик РС-1000	II
ГРП-3	РДУК2-50	1	—	I
ГРП-4	РДУК2-50	2	Дифманометр	II
ГРП-5	РДУК2-50	2	Счетчик РС-1000	II
ГРП-6	РДУК2-50	2	—	I
ГРП-7	РДУК2-100	1	Дифманометр	I
ГРП-8	РДУК2-100	1	—	I
ГРП-9	РДУК2-100	2	Дифманометр	II
ГРП-10	РДУК2-100	2	—	II
ГРП-11	РДУК2-200	1	Дифманометр	III
ГРП-12	РДУК2-200	1	—	II
ГРП-13	РДУК2-200	2	Дифманометр	IV
ГРП-14	РДУК2-200	2	—	III
ГРП-15	РДУК2-100, РДУК2-50	По 1	Дифманометр	II
ГРП-16	РДУК2-100, РДУК2-50	» 1	—	II
ГРП-17	РДУК2-200, РДУК2-50	» 1	Дифманометр	IV
ГРП-18	РДУК2-200, РДУК2-50	» 1	—	III
ГРП-19	РДУК2-200, РДУК2-100	» 1	Дифманометр	IV
ГРП-20	РДУК2-200, РДУК2-100	» 1	—	III

Примечание. Типоразмер I предусматривает наружные размеры здания 3,76×6,5 м (ширина и длина), типоразмер II — 5,26×6,46, III — 6,5×6,76 и IV — 6,5×8,26.

Табл.2 Технічна характеристика шафових ГРП

Шифр установки	Регулятор давления		Пропускная способность V_p , $нм^3/ч$, ($\gamma=0,73$ $кгс/нм^2$) при давлениях на входе P_1 , $кгс/см^2$				Давление газа на выходе P_2 , $кгс/см^2$	Габаритные размеры шкафа, $мм$		
	Тип	Количество	1	3	6	12		Ширина	Глубина	Высота
ШП-1	РДУК2-50	1	450 —	— 1200	— 2000	— 2000	0,01—0,05 0,05—0,5	1030	614	1060
ШП-2	РД-50М	2	300 25	500 20	550 15	300 8	0,01—0,025	1150	615	1100
ШП-3	РД-32М	2	40 10	80 10	110 6	80 4	0,01—0,025	920	465	960
ШП-4	РДК-00	2	—	—	5	—	0,01—0,03	700	400	600

Примітки: 1. Продуктивність вказана орієнтовна при максимальному тиску ступені і при роботі одного регулятора (другий -

резервний). Насправді ж продуктивність пункту повинна визначатися

Обрахуванням пропускної здатності регулятора тиску в робочих умовах.

2. Мінімальний перепад тиску газу $P_1 - P_2 = 1000-3-1500$ $кгс / м^2$.

В знаменнику наведені відповідні діаметри сопла d_c в мм.

Регулятори тиску вибираються по розрахунковому (максимальному часовому) витраті газу при необхідному перепаді тиску. Пропускна здатність регуляторів рекомендується приймати на 15-20% більше максимальної розрахункової витрати газу (СНиП П-Г.13-66). Якщо в початковий період експлуатації мінімальне споживання газу менше мінімальної витрати, що забезпечує стійку роботу регулятора, необхідно передбачати тимчасову установку регулятора з малою пропускною здатністю. При різких добових коливаннях витрати газу встановлюють два і більше регуляторів.

Основні дані про регуляторах тиску і області їх при-

застосування наведені в табл. 3. Пропускна здатність регуляторів тиску визначається за паспортними даними заводів-виготовлювачів, отриманим експериментальним шляхом.

Якщо умови роботи регулятора відрізняються від паспортних, необхіднимор-сдтаатъттересчет продуктивності на робочі умови. Перерахунок виробляємо за формулами, зазначеними в паспортах, або за такими формулами:

при

$$\frac{P_2}{P_1} > 0,55 \quad V = V_n \sqrt{\frac{\Delta P P_2 \gamma_n}{\Delta P_n P_{2n} \gamma}};$$

$$\text{при } \frac{P_2}{P_1} \leq 0,55 \quad V = 50 V_n P_1 \sqrt{\frac{\gamma_n}{\Delta P_n P_{2n} \gamma}}.$$

Підставляючи табличні значення ΔP , P_1 и P_2 формули і, при $\frac{P_2}{P_1} > 0,55$, отримаєм

$$V = 0,031 V_n \sqrt{\frac{\Delta P P_2}{\gamma}} \text{ нм}^3/\text{ч};$$

при

$$\frac{P_2}{P_1} \leq 0,55 \quad V = 1,57 V_n \frac{P_1}{\sqrt{\gamma}} \text{ нм}^3/\text{ч}.$$

Індексом p позначені паспортні дані. За формулами визначається максимальна пропускна здатність регулятора. Стійка робота регулятора буде при завантаженні в межах от'10 до 80% максимальної.

Приклад. 1. Визначити пропускну здатність регулятора типу РДУК2-100 з клапаном $d=70$ мм для природного газу з питомою вагою $\gamma = 0,73$ кг / м³. при $t = + 15$ ° С; початковий тиск $P_1 = 1,5$ ата, $P_2 = 1.03$ атм.

табл.3 Характеристики регуляторів тиску

Тип регулятора	Условный проход I , мм	Диаметр клапана d , мм	Максимальное допустимое давление перед регулятором P_1 , кгс/см ²	Конечное давление P_2 , кгс/см ²	Максимальная пропускная способность (при $\gamma=1,0$ кг/м ³ , $\Delta P=100$ кгс/м ² , $P_{2абс}=1,01$ кгс/см ²) $V_{п}$, м ³ /ч	Область применения
РДГ-6	15	1,6	16	100—300	0,9	На баллонах жидкого газа
РДК-00 РДК1-00	15 15	1,5 3,0	16	160—500 100—300	0,45 1,90	Для жидкого газа Для природного газа
РЖГД-20	20	6	16	100—300	7,2	Для жидкого газа
РД-20(25)	20—25	5,0 6,5 9,5	16	50—250 и 200—500	5,0 8,5 18	В шкафных ГРП и ГРУ
РД-32М	32	4 6 10	16	90—200 и 200—400	4,0 7,8 12	В шкафных ГРП и ГРУ и установках жидкого газа
РД-50М	50	8 11 15 20 25	16	90—150 и 150—250	16 30 51 78 100	То же
РСД-32	32	5,0 6,5 9,5	3	1000—11000	5,0 8,5 18	В ГРУ, где необходимо среднее давление газа
РСД-50	50	13 19 25			35 75 130	
РДС-80 РДС-100 РДС-150 РДС-200 РДС-300	80 100 150 200 300	34 42 62 90 140	12 12 12 12 6	0,005—0,6 ати с пилотом КН-2 и 0,3—6 ати с пилотом КВ-2	360 510 1300 2500 6000	На ГРП и ГРУ (размеры указаны с пилотами)
РДУК2-50 РДУК2-100 РДУК2-100 РДУК2-200 РДУК2-200	50 100 100 200 200	35 50 70 105 140	12	0,006—0,6 ати с пилотом КН-2 и 0,3—6,0 ати с пилотом КВ-2	240 650 950 2000 2900	На ГРП, ГРУ и шкафных ГРП

В а

Визначаємо відношення тисків після і до регулятора

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{1,03}{1,5} = 0,687 > 0,55.$$

Далі визначаємо пропускну здатність регулятора по паспортній продуктивності (при $\Delta P_{\text{п}} = 1000 \text{ кгс / м}^2$, $V_{\text{п}} = 950 \text{ м}^3 / \text{год}$). Так як

$$\frac{P_2}{P_1} > 0,55,$$

то використовуємо формулу

$$V = 0,031 V_{\text{п}} \sqrt{\frac{\Delta P P_2}{\gamma}} = 0,031 \cdot 950 \sqrt{\frac{(15000 - 10300) \cdot 1,03}{0,73}} = 2400 \text{ нм}^3/\text{ч}.$$

Межі стійкої роботи регулятора від 10 до 80% будуть $V_{\text{уст}} = (0,1 - 0,8) V = (0,1 - 0,8) \cdot 2400 = 240 - 1920 \text{ м}^3 / \text{год}$.

Приклад 2. Визначити пропускну здатність регулятора для умов попередньої задачі; початковий тиск $P_1 = 3 \text{ атм}$. Визначаємо відношення тисків до і після регулятора

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{1,03}{3} = 0,344 < 0,55.$$

Пропускну здатність регулятора по паспортній продуктивності (при $\Delta P_{\text{п}} = 1000 \text{ кгс/м}^2$ и $\gamma_{\text{п}} = 1,0 \text{ кг/нм}^3$) для випадка $\frac{P_2}{P_1} < 0,55$

визначаємо за формулою

$$V = 1,57 V_{\text{п}} \frac{P_1}{V \gamma} = 1,57 \cdot 950 \cdot \frac{3}{\sqrt{0,73}} = 5240 \text{ нм}^3/\text{ч}.$$

Межі стійкої роботи регулятора-

$$V_{\text{уст}} = (0,1 \div 0,8) V = (0,1 \div 0,8) \cdot 5240 = 520 \div 4190 \text{ нм}^3/\text{ч}.$$

Очищення газу від пилу проводиться перед регуляторами тиску, лічильниками і вимірювальними діафрагмами для запобігання їх відстирання. При умовних діаметрах $D_{\text{у}} > 50 \text{ мм}$ застосовуються волосяні фільтри (мал. 1), а при діаметрах 50 мм менше - сітчасті.

Фільтри підбираються за графіком (див. Мал. 1), на якому показано паяння тиску в фільтрах залежно від пропускну здатності при $P = 1 \text{ атм}$ $\gamma = 1 \text{ кг /$

м3. Падіння тиску в незабрудненому фільтрі не повинно перевищувати 100-200 кгс / м2.

Падіння тиску при робочих параметрах газу та розрахунковому витраті V визначається за формулою:

$$\Delta P = \Delta P_{\text{гр}} \left(\frac{V}{V_{\text{гр}}} \right)^2 \frac{\gamma}{P} \text{ кгс/м}^2,$$

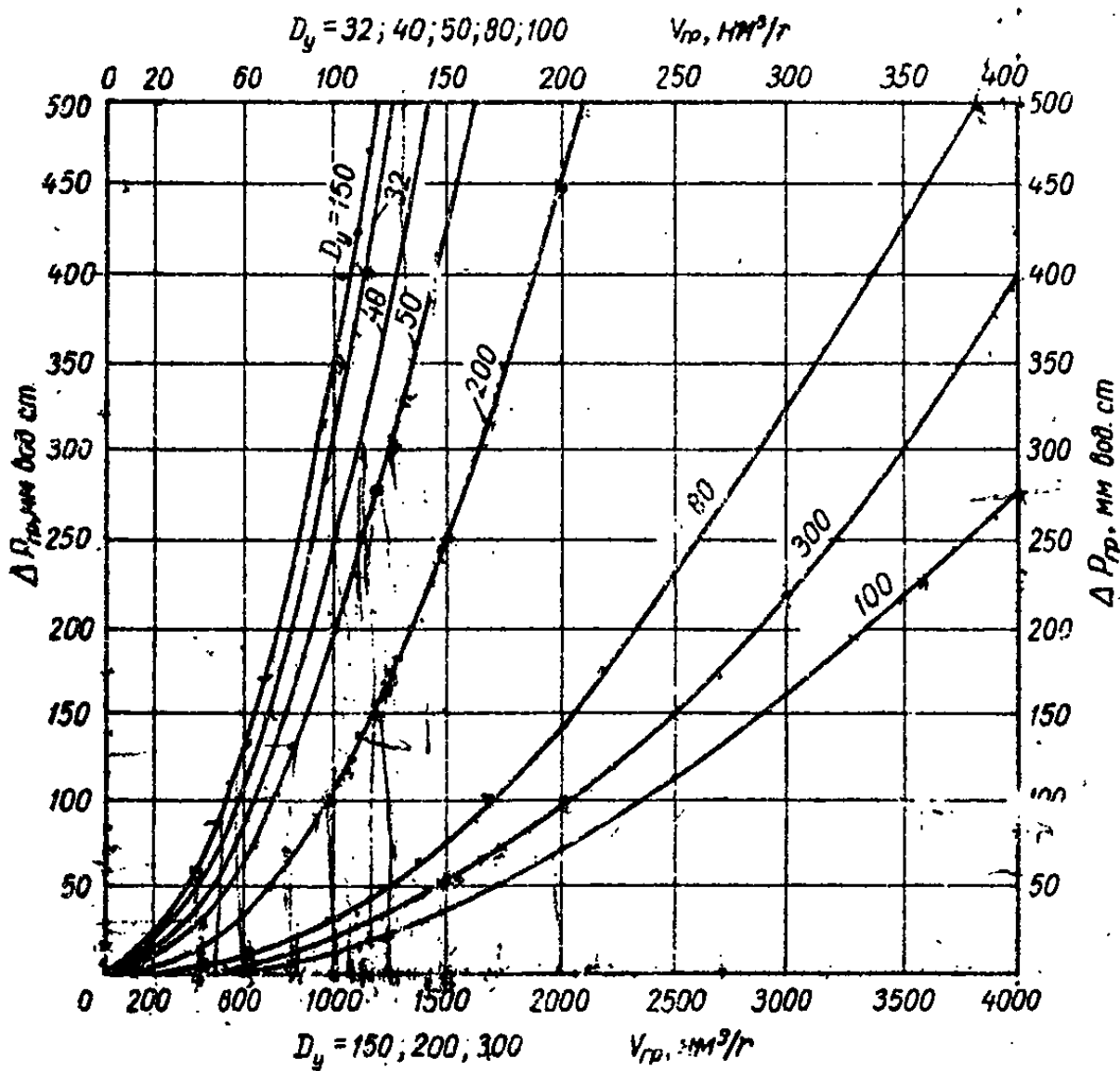
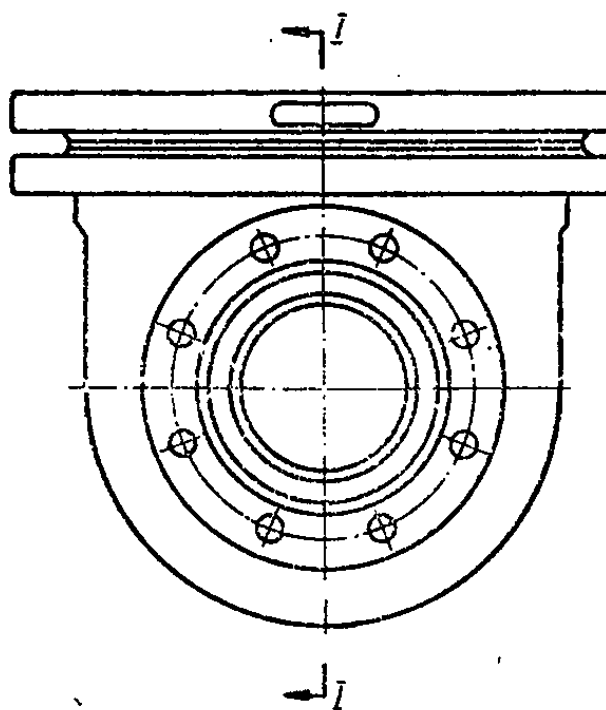
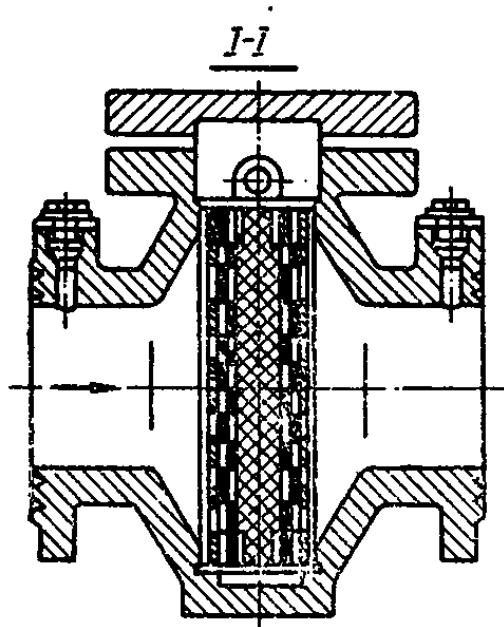
де: $\Delta P_{\text{гр}}$ - падіння тиску за графіком, кгс / м2;

$V_{\text{гр}}$ - витрата газу за графіком, нм3 / год

γ - питома вага газу, що проходить через фільтр;

кг / м3;

P - тиск газу перед фільтром, атм.



Мал.1 Фільтрита график для їх підбору.

Допустимий витрата газу через фільтр дорівнює:

$$V = V_{\text{гр}} \sqrt{\frac{\Delta P}{\Delta P_{\text{гр}}} \cdot \frac{P}{\gamma}} \text{ н.м}^3/\text{ч}.$$

Визначити втрату тиску в фільтрі з умовним діаметром 50 мм при витраті 400 м³ / ч газу з питомою вагою $\gamma = 0,73$ кг / м³ і тиском $P = 1,5$ атм.

За графіком на рис. 1 визначити перепад тиску неможливо, так як при діаметрі 50 мм точка витрати $V_{\text{гр}} = 400$ м³ / год виходить за межі графіка. Тому визначаємо значення $\Delta P_{\text{гр}}$ при другій продуктивності. Приймаємо $V_{\text{гр}} = 100$ м³ / год, так як при цьому отримуємо зручний для перерахунку

$\Delta P_{\text{гр}} = 200$ кгс / м².

$$\Delta P = \Delta P_{\text{гр}} \left(\frac{V}{V_{\text{гр}}} \right)^2 \frac{\gamma}{P} = 200 \cdot \left(\frac{400}{100} \right)^2 \cdot \frac{0,73}{1,5} = 1558 \text{ кгс/м}^2.$$

Приклад 3. Визначити пропускну здатність волосяного

фільтра з умовним діаметром 50 мм при падінні в ньому давле-

тиску $\Delta P = 500$ і 300 кгс / м² для природного газу з питомою вагою

$\gamma = 0,73$ кг / м³ і $P = 1,5$ ата.

За графіком на рис. 2 при $\Delta P_{\text{гр}} = 500$ кгс / м² продуктивність фільтра $V_{\text{гр}} = 162$ НМГ / ч. Дійсну пропускну здатність визначаємо за формулою:

$$V = V_{\text{гр}} \sqrt{\frac{\Delta P}{\Delta P_{\text{гр}}} \cdot \frac{P}{\gamma}} = 162 \sqrt{\frac{500}{500} \cdot \frac{1,5}{0,73}} = 232 \text{ н.м}^3/\text{ч}.$$

При перепаді тиску 300 кгс / м² отримуємо $V_{\text{гр}} = 122$ м³ / год і

$$V = 122 \sqrt{\frac{1,5}{0,73}} = 174 \text{ н.м}^3/\text{ч}.$$

Приклад 4. Підбрати власний фільтр пропускну спроможністю $V = 1500$ м³ / год для газу з питомою вагою $\gamma = 0,73$ кг / м³ при тиску перед фільтром $P = 1,5$ атм.

За графіком визначаємо падіння тиску $\Delta P_{\text{гр}}$ для фільтрів різних діаметрів і перераховуємо його на робочі параметри.

Зручніше визначити $\Delta P_{\text{гр}}$ при розрахунковій витраті $U = 1500$ м³ / год;

при цьому відпадає необхідність перерахунку? Р по витраті.

Для діаметра $D_y = 300$ мм знаходимо $\Delta P_{гр} = 255$ кгс / м² і

Дійсне падіння тиску визначаємо за формулою:

$$\Delta P = \Delta P_{гр} \left(\frac{V}{V_{гр.}} \right)^2 \cdot \frac{\gamma}{P} = 58 \cdot \left(\frac{1500}{1500} \right)^2 \cdot \frac{0,73}{1,5} = 28 \text{ кгс/м}^2.$$

Для $D_y = 200$ мм аналогічно знаходимо $\Delta P_{гр} = 255$ кгс/м² і

$$\Delta P = 255 \cdot \frac{0,73}{1,5} = 125 \text{ кгс/м}^2.$$

Для $D_y = 150$ мм розрахункова точка виходить за межі графіка,

тому визначаємо $\Delta P_{гр}$ при іншій витраті. зручно прийняти

$V = 1000$ м³ / год, тоді $\Delta P_{гр} = 350$ кгс / м² і

$$\begin{aligned} \Delta P &= 350 \cdot \left(\frac{1500}{1000} \right)^2 \cdot \frac{0,73}{1,5} = \\ &= 384 \text{ кгс/м}^2. \end{aligned}$$

Фільтр повинен мати опір до 200 мм вод. ст., тому приймаємо до установки фільтр діаметром $D_y = 200$ мм з опором? Р = 125 мм вод. ст.

Література: Проектування газопостачання

(Приклади розрахунку). Пешехонов Н. І.,

Київ, «Будівельник», 1970, стор. 148.