

Скорые фильтры

Расчет
2 часть

Потери напора при промывке фильтра

Потери напора в распределительной системе:

$$h_{pc} = \left(\frac{2.2}{K_n^2} + 1 \right) \times \frac{V_k^2}{2g} + \frac{V_{отв}^2}{2g}$$

где K_n — коэффициент перфорации — отношение суммарной площади отверстий к площади поперечного сечения коллектора:

$$K_n = \frac{f_o \cdot n_o}{f_{кол}} = \frac{f_o \cdot n_o}{\frac{\pi D_{кол}^2}{4}} = \frac{0.000113 \cdot 600}{\frac{3,14 \cdot 0,616^2}{4}} = 0,2277$$

- V_k – скорость движения воды в коллекторе, 1,09 м/с;
- $V_{отв}$ – скорость движения воды в ответвлениях, 1,52 м/с,

$$h_{pc} = \left(\frac{2.2}{0,2277^2} + 1 \right) \times \frac{1,09^2}{2 \times 9,81} + \frac{1,52^2}{2 \times 9,81} = 2,74 м$$

Потери напора в фильтрующем слое:

$$h_{\phi} = (a + b \times \omega) \times H_{\phi}$$

a, b – параметры, для песка с
размером зерен 0,5-1,0 мм $a = 0,76$ и
 $b = 0,017$,
для песка с размером зерен 1,0-2,0 мм
 $a = 0,85$ и $b = 0,004$,

$$h_{\phi} = (0,76 + 0,017 \times 12) \times 0,7 = 0,68 \text{ м}$$

Потери напора в поддерживающем слое:

$$h_{n.c} = 0,022 \times H_{n.c} \times \omega$$

$$h_{n.c} = 0,022 \times 0,715 \times 12 = 0,19 \text{ м}$$

Потери напора по длине во всасывающем и напорном участках трубопровода, подающего промывную воду к коллектору распределительной системы фильтра:

При расходе 324 л/с:

Q, л/с	Д, мм											
	400		450		500		600		700		800	
	v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i
296	2,22	16,7	1,74	8,70	1,42	5,07	0,99	2,04	0,76	1,03	0,58	0,54
304	2,28	17,6	1,78	9,17	1,45	5,34	1,02	2,14	0,78	1,08	0,60	0,57
312	2,34	18,6	1,83	9,66	1,49	5,63	1,05	2,25	0,80	1,14	0,615	0,60
320	2,40	19,5	1,88	10,2	1,53	5,92	1,07	2,36	0,82	1,19	0,63	0,62
328	2,46	20,5	1,92	10,7	1,57	6,22	1,10	2,47	0,84	1,25	0,646	0,65
336	2,52	21,5	1,97	11,2	1,61	6,53	1,13	2,58	0,86	1,30	0,66	0,68
344	2,58	22,6	2,02	11,7	1,65	6,84	1,15	2,70	0,88	1,36	0,678	0,71
352	2,64	23,6	2,06	12,3	1,68	7,17	1,18	2,82	0,90	1,42	0,69	0,74
360	2,70	24,7	2,11	12,9	1,72	7,49	1,21	2,93	0,92	1,48	0,71	0,77
368	2,76	25,8	2,16	13,4	1,76	7,83	1,23	3,06	0,94	1,54	0,725	0,81
376	2,82	27,0	2,20	14,0	1,80	8,18	1,26	3,20	0,96	1,60	0,74	0,84
384	2,88	28,1	2,25	14,6	1,84	8,53	1,29	3,33	0,98	1,67	0,76	0,87
392	2,94	29,3	2,30	15,3	1,87	8,89	1,32	3,48	1,00	1,73	0,77	0,90
400	3,00	30,5	2,35	15,9	1,91	9,25	1,34	3,62	1,02	1,80	0,79	0,94
410	-	-	2,40	16,7	1,96	9,72	1,38	3,82	1,05	1,88	0,81	0,98
420	-	-	2,46	17,5	2,01	10,2	1,41	3,99	1,07	1,97	0,83	1,03
430	-	-	2,52	18,4	2,06	10,7	1,44	4,18	1,10	2,06	0,85	1,07

При расходе 324 л/с: $d=600$ мм, $V=1.09$ м/с
 $i = 0,00241$ (табл. Шевелева).

При общей длине трубопровода $\ell = 100$ м
 $h_{\ell} = i \cdot \ell = 0,00241 \cdot 100 = 0,241$ м.

Потери напора на местные
сопротивления:

$h_m = 20 \% \quad h_{\ell} = 0,2 \cdot 0,241 = 0,05$ м.

Промывку скорых фильтров производят очищенной водой, забираемой из РЧВ специальным промывным насосом.

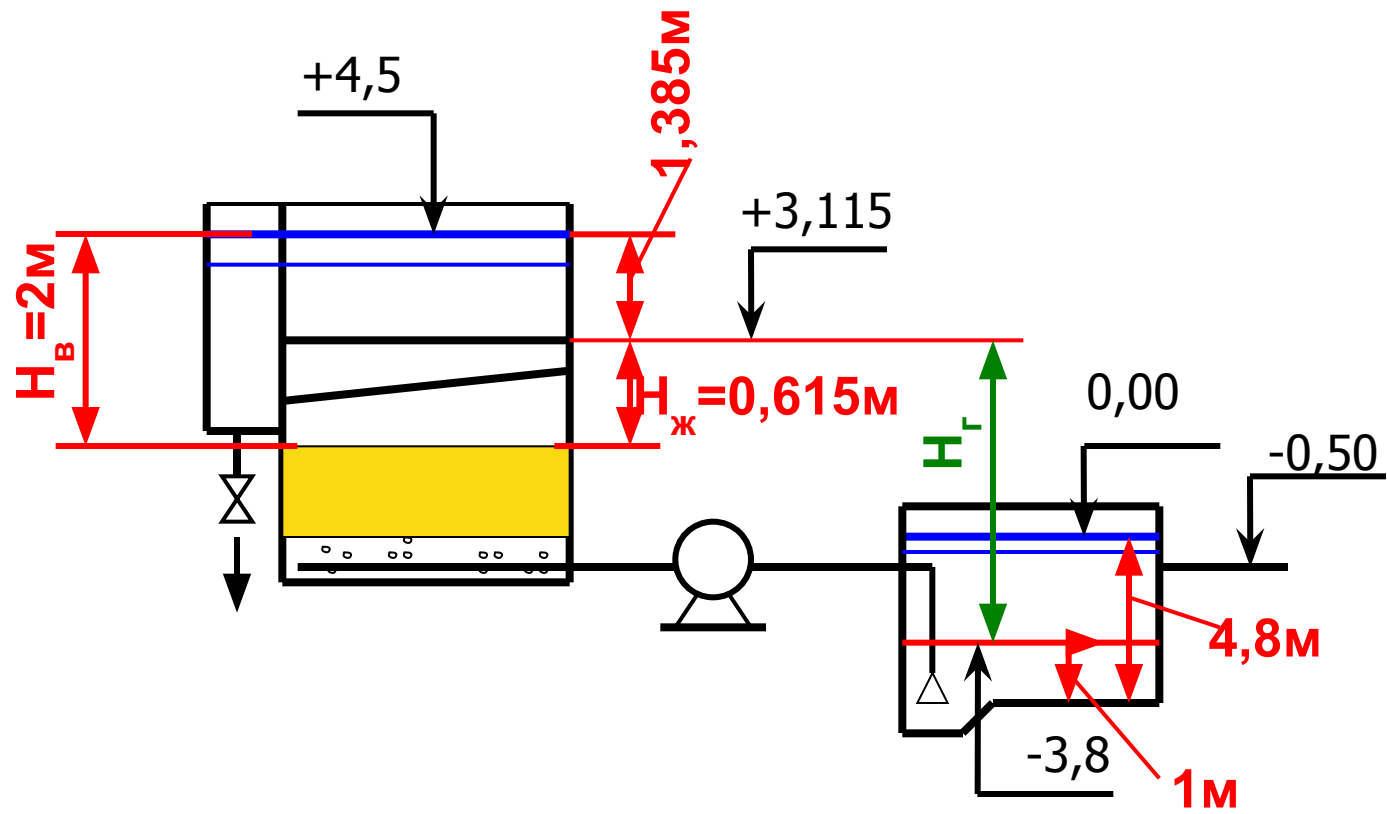
Подача промывного насоса:

$$Q = 3.6 \times F_{1\phi} \times \omega$$

$$Q = 3.6 \times 27 \times 12 = 1166,4 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

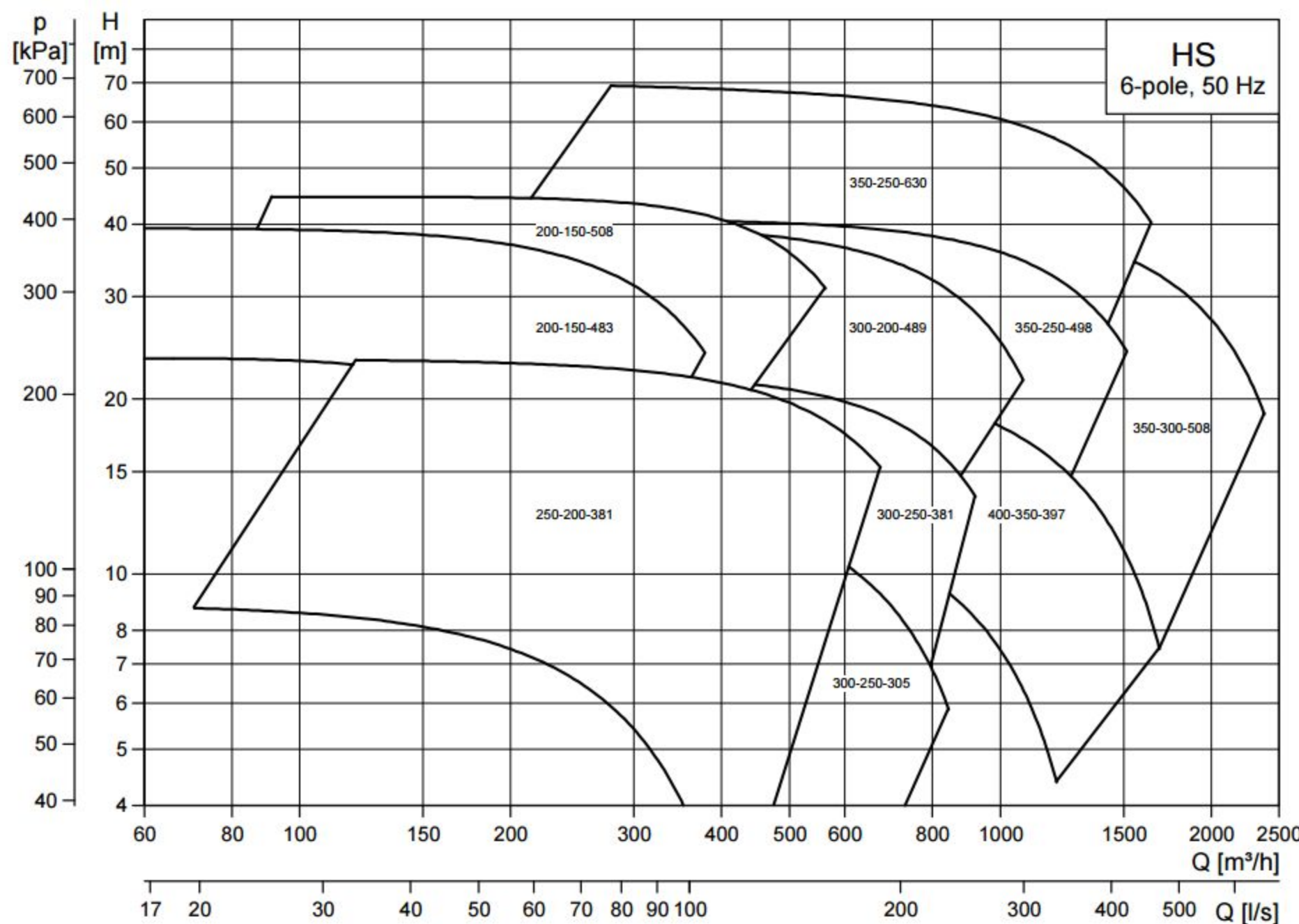
Необходимый напор промывного насоса:

$$H_n = H_z + h_{pc} + h_{\phi} + h_{nc} + h_{\ell} + h_m + h_z$$



- где H_z – геометрическая высота подъема воды (разность отметок кромок промывных желобов фильтра и низшего горизонта воды в РЧВ), определяется по высотной схеме;
- $H_z = Z_{\text{ф}} - Z_{\text{рчв}} = 3,115 - (-3,8) = 6,915 \text{ м.}$
- h_z – запас напора, 1,5 м.
- $H_{\text{пр.н}} = 6,915 + 2,74 + 0,68 + 0,19 + 0,241 + 0,05 + 1,5 = 12,316 \text{ м.}$
- Согласно расходу $1166,4 \text{ м}^3/\text{ч}$ и напора $H_n = 12,316 \text{ м}$ принят насос марки HS 400-350-397 (1 рабочий и 1 резервный). Насосы располагаются в приемке здания фильтров и находятся под заливом.

HS 6-полюсный



Определение диаметров трубопроводов фильтровальной станции

№ п/п	Назначение трубопровода	Расчетная формула	Q, л/с	Расчетная скорость, м/с	D, мм	Рекоменд. скорость, м/с
1.	Для подачи исходной воды на все фильтры	$q = \frac{\alpha \cdot Q_{\text{полезн}}}{24 \cdot 3,6}$	180,56	0,86	500	0,8 - 1,2
2.	То же, на 1 фильтр	$q_1 = \frac{q}{N-1}$	45,14	0,85	250	0,8 - 1,2
3.	Для подачи фильтрата в РЧВ со всех фильтров	$q = \frac{\alpha \cdot Q_{\text{полезн}}}{24 \cdot 3,6}$	180,56	0,86	500	1 – 1,5
4.	То же, с 1 фильтра	$q_1 = \frac{q}{N-1}$	45,14	0,85	250	1 – 1,5
5.	Для подачи промывной воды	$q_{\text{пр}} = F_{1\phi} \cdot \omega$	324	1,09	600	До 2
6.	Для отвода промывной воды	$q_{\text{пр}} = F_{1\phi} \cdot \omega$	324	0,84	700	0,8 – 2,0
7.	Для сброса первого фильтрата	$q_1 = \frac{q}{N-1}$	45,14	0,85	250	1 – 1,5