

ЗАДАНИЕ № 2

Жидкость из открытого резервуара A (рис. 2) насосом B перекачивается в промежуточную емкость C и из нее выливается в резервуар A .

На горизонтальной всасывающей линии насосной установки имеется фильтр (1), задвижка (2) и прибор для измерения давления (3).

На нагнетательной линии установлены два манометра M_1 и M_2 , между которыми находится задвижка (4); горизонтальный мерный участок длиной l_0 снабжен двухжидкостным ртутным дифференциальным манометром (5). Кроме того, на нагнетательной линии установлены скоростная трубка (6), расходомер Вентури (7), уравнительная открытая емкость (8) и быстрозакрывающийся клапан (9).

Промежуточная емкость C снабжена в донной части цилиндрическим насадком (10).

ИЗ В Е С Т Н Ы :

1. Физические свойства перекачиваемой жидкости (плотность ρ , коэффициент вязкости ν , модуль упругости κ).

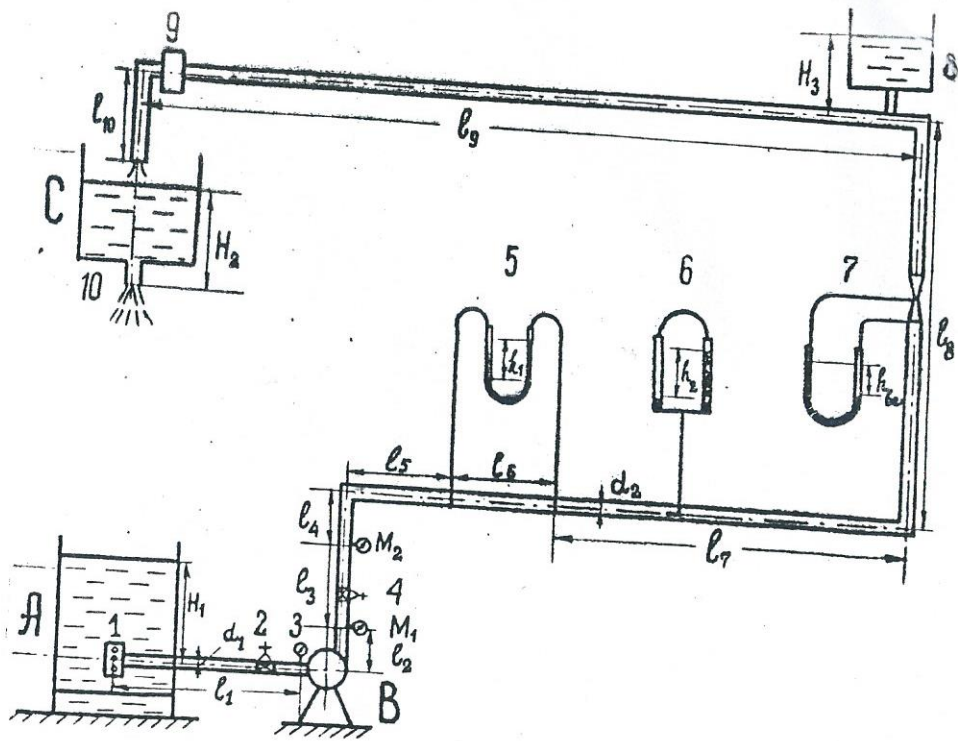


Рис. 2. Схема установки

А - резервуар с жидкостью, В - насос, С - промежуточная емкость.

1 - фильтр, 2-4 - задвижки, 3 - прибор для измерения давления, 5 - ртутный дифманометр, 6 - скоростная трубка, 7 - расходомер Вентури, 8 - уравнительная емкость, 9 - запорный клапан, 10 - цилиндрический насадок.

2. Длины участков всасывающей и нагнетательной линий l_1 ; диаметр всасывающей линии d_1 и эквивалентная шероховатость стенок труб Δ_1 ; диаметр нагнетательной линии d_2 и эквивалентная шероховатость стенок труб ее - Δ_2 .

3. Коэффициенты местных сопротивлений на всасывающей линии: фильтра - $\xi_{\text{ф}}$, задвижки - $\xi_{\text{зод}}$.

4. Показания манометров M_1 и M_2 - P_{M_1} , P_{M_2} .

5. Показания ртутного дифманометра расходомера Вентури - $h_{\text{вент}}$, диаметр узкого сечения которого ($d_{\text{вент}}$) и коэффициент расхода ($\mu_{\text{вент}}$) также заданы.

6. Диаметр и коэффициент расхода насадка на емкости С - $d_{\text{нас}}$ и $\mu_{\text{нас}}$.

7. Толщина стенок труб нагнетательной линии - δ ; модуль упругости материала стенок трубы - E .

8. Высота налива жидкости в резервуаре А над осью всасывающей линии равна H_1 .

ТРЕБУЕТСЯ ОПРЕДЕЛИТЬ:

1. Объемный расход жидкости.

2. Тип прибора (3) (манометр или вакуумметр), расположенного в конце всасывающей линии, и его показание.

3. Полезную мощность насоса.

4. Коэффициент местного сопротивления задвижки, расположенной на нагнетательной линии между манометрами M_1 и M_2 .

5. Показание ртутного дифманометра h , мерного участка l_6 .

6. Показание дифференциального пьезометра скоростной трубки h_2 , установленной на оси потока.

7. Суммарные потери напора в местных сопротивлениях нагнетательной линии.

8. Установившийся уровень жидкости H_2 в промежуточной емкости C .

9. Установившийся уровень жидкости H_3 в уравнительной емкости (8), считая, что потери напора в местных сопротивлениях на участке от уравнительной емкости до конца нагнетательной линии составляют 5% от потерь напора на трение на этом участке $(l_9 + l_{10})$.

10. Величину повышения давления от прямого гидравлического удара при закрытии запорного клапана (9); рассчитать также максимально допустимое время закрытия этого клапана, чтобы гидравлический удар был прямым.

Величины	Варианты									
	I II 12	2 12 22	3 13 23	4 14 24	5 15 25	6 16 26	7 17 27	8 18 28	9 19 29	10 20 30
ρ , кг/м ³	1000	900	800	850	800	810	820	850	900	1000
ν , см ² /с	0,01	0,1	0,06	0,08	0,03	0,05	0,07	0,08	0,12	0,01
K , н/м ²	$2 \cdot 10^9$	$0,5 \cdot 10^9$	$1,2 \cdot 10^9$	$0,8 \cdot 10^9$	$1,2 \cdot 10^9$	$0,9 \cdot 10^9$	$1 \cdot 10^9$	$0,8 \cdot 10^9$	$0,6 \cdot 10^9$	$2 \cdot 10^9$
l_1 , м	30	32	28	33	65	75	55	50	40	35
l_2 , м	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
l_3 , м	10	6	5	4	8	7	6	5	4	10
l_4 , м	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
l_5 , м	5	10	8	5	4	3	4	5	8	7
l_6 , м	100	75	125	150	175	200	175	150	125	100
l_7 , м	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
l_8 , м	7	11	12	13	9	10	11	12	13	7
l_9 , м	175	155	200	230	285	320	275	245	215	180
l_{10} , м	3	4	5	6	5	7	8	9	10	4
d_1 , мм	80	100	110	120	150	205	150	130	105	85
d_2 , мм	68	90	100	105	125	150	126	126	105	85
Δ_1 , мм	0,15	0,2	0,2	0,3	0,8	0,2	0,3	0,8	1,0	0,3
Δ_2 , мм	0,1	0,2	0,3	0,15	0,7	0,3	0,4	0,9	0,9	0,2
E	10	12	6	10	5	7	8	14	15	8
$\epsilon_{зад.}$	1	1,5	1	1,5	2	1,5	1,5	2	2	1
ρ_{M1} , кг/см ²	2,75	2,57	4,20	5,29	4,17	2,45	3,83	3,23	4,61	5,25
ρ_{M2} , кг/см ²	1,7	2,0	3,74	4,88	3,47	1,85	3,28	2,77	4,20	4,10
$h_{вент}$, мм	216	239	351	545	402	271	380	609	421	571
$d_{вент}$, мм	30	40	50	50	60	70	60	50	50	40
$\mu_{вент}$	0,95	0,96	0,94	0,98	0,92	0,97	0,96	0,94	0,92	0,98
$d_{нас.}$, мм	30	35	40	45	60	80	70	65	50	40
$\mu_{нас.}$	0,85	0,86	0,88	0,9	0,8	0,85	0,87	0,8	0,8	0,82
δ , мм	4	6	7	8	17	9	10	10	11	5
B , н/м ²	$2,1 \cdot 10^{11}$	$2 \cdot 10^{11}$	$2 \cdot 10^{11}$	$2,1 \cdot 10^{11}$	$1 \cdot 10^{11}$	$2 \cdot 10^{11}$	$2 \cdot 10^{11}$	$1 \cdot 10^{11}$	$1 \cdot 10^{11}$	$2 \cdot 10^{11}$
H_T , м	4	5	6	2	6	3	4	4	6	5