

20. Гидравлический расчет резервуара с коммуникациями.

Содержание работы

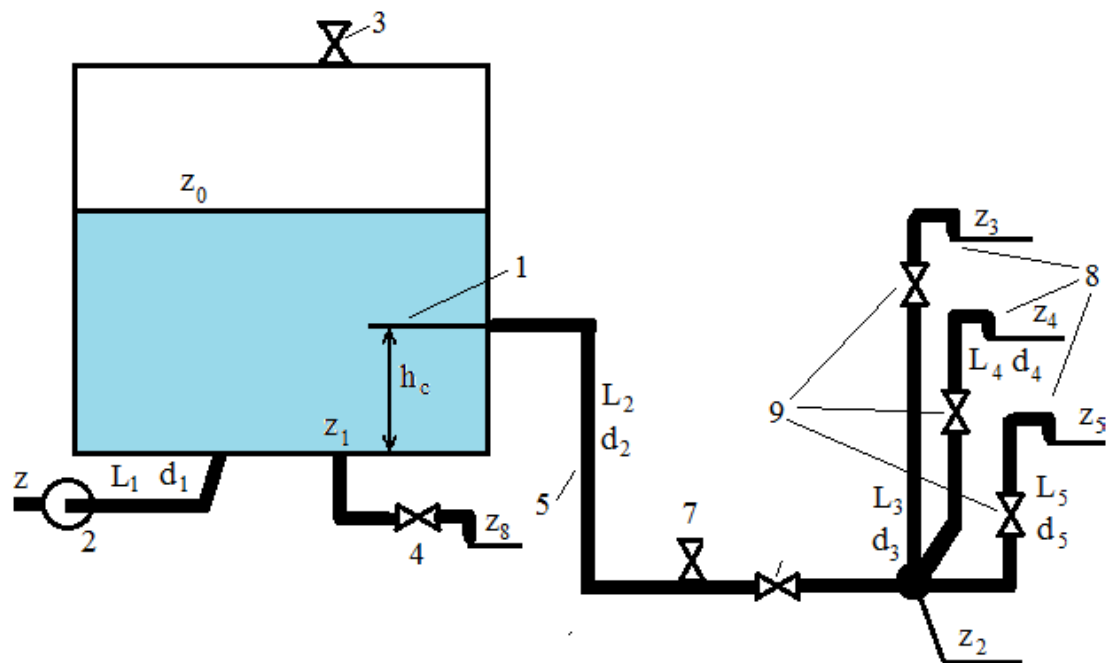
1. Теоретическая часть

Основные принципы гидравлического расчета простых и сложных трубопроводов.

2. Расчетная часть

- a) Определение полезной мощности насоса в период максимальной нагрузки. Давление на входе в насос атмосферное.
- b) Определение расхода жидкости в каждом из стояков раздаточных пунктов при максимальном уровне жидкости в резервуаре.
- c) Вычисление требуемых дополнительных коэффициентов местных сопротивлений, создаваемых задвижками на стояках, при которых в них расходы будут одинаковыми и равными минимальному при свободном истечении.
- d) Определение расходов жидкости в стояках (при открытых задвижках) в случае присоединения с основной магистралью лупинга.
- e) Нахождение расчетного диаметра вставки в магистраль, при котором суммарный расход через стояки возрастает в « n » раз.
- f) Определение максимально-возможного ударного повышения давления при закрытии запирающего устройства в конце магистрали, и соответствующего ему времени перекрытия потока этим устройством.
- g) Вычисление толщины стенок магистрали, при которой она способна выдержать гидравлический удар без разрушения.
- h) Определение времени слива отстойной воды у дна.

Схема установки



Описание системы

Система состоит из резервуара 1, в котором «дыхательный» клапан 3 поддерживает заданное избыточное давление, центробежного насоса 2, подающего в резервуар жидкость, сливного магистрального трубопровода 5, в конце которого находится запирающее устройство 6 и предохранительный клапан 7. От магистрали отходят линии к стоякам 8 (тех же диаметров), снабженные задвижками 9. От дна резервуара начинается сливная линия 4 длиной L_c и диаметром d_c , предназначенные для периодического слива слоя отстойной воды высотой от дна h_c . Трубы этой линии сварные умеренно заржавленные, местные сопротивления на ней показаны на схеме.

Свойства жидкостей:

	Плотность, кг/м ³			Динамическая вязкость, мПа·с		
	10 °С	20 °С	30 °С	10 °С	20 °С	30 °С

Вода	1000	998	996	1.31	1.00	0.80
Масло МС-20	898	892	886	248.0	102.0	47.5
Керосин Т-1	-	819	814	-	1.49	1.33

Величины	Варианты				
	1	2	3	4	5
Вместимость резервуара, м ³	300	1000	2000	5000	20000
Диаметр резервуара, м	7,85	12,33	15,88	22,79	45,50
Требуемое время наполнения резервуара, час	1,5	2,0	4,0	6,5	20,0
Длина нагнетательной линии насоса L_1 , м	100	150	200	250	300
Суммарная эквивалентная длина ее местных сопротивлений, м	10	12	15	18	25
Диаметр нагнетательной линии d , мм	250	300	300	350	350
Состояние труб	СУ	БЭ	СН	С	БЭ
Высота нагнетания (z_1-z) , м	27	22	47	10	54
Вид жидкости	Вода	МС-20	Т-1	Т-1	Т-1
Температура жидкости, С	10	30	20	30	30
Избыточное давление в резервуара, кПа	0	1,0	1,5	1,0	1,5
Длина магистральной линии L_2 , м	600	320	850	980	1000
Эквивалентная длина местных сопротивлений для каждой из линий раздачи, в долях от L .	0,10	0,15	0,12	0,10	0,15

Состояние труб всех линий раздачи	С	СН	СУ	БЭ	С
Диаметр магистральной линии d_2 , мм	200	225	250	300	350
Количество отводных линий к стоякам	2	3	4	4	5
Длины отводных линий, включая стояки, м					
L_3	30	40	40	50	60
L_4	50	50	50	60	80
L_5	-	60	70	70	50
L_6	-	-	70	60	50
L_7	-	-	-	-	80
Диаметры отводных линий, мм					
d_3	125	125	100	150	150
d_4	150	150	125	125	150
d_5	-	150	125	150	200
d_6	-	-	150	150	200
d_7	-	-	-	-	225
Разность высот (м) между максимальным уровнем в резервуаре и конечной точкой магистрали ($z_0 - z_2$)	15	12	10	15	13
Разность высот (м) между максимальным уровнем в резервуаре и выходными сечениями стояков					
$(z_0 - z_3)$	8	9	8	8	10
$(z_0 - z_4)$	9	10	9	7	11
$(z_0 - z_5)$	-	11	10	10	12
$(z_0 - z_6)$	-	-	12	9	13

$(z_0 - z_7)$	-	-	-	-	12
Разность высот между максимальным уровнем в резервуаре и выходным сечением слива $(z_0 - z_8)$, м	11	15	13	16	15
Длина лупинга, м	150	180	300	350	450
Диаметр лупинга, мм	150	200	150	200	250
Требуемая степень увеличения расхода при вставке	1,1	1,2	1,2	1,1	1,2
Длина вставки, м	300	150	450	470	600
Диаметр отверстия седла предохранительного клапана, мм	15	18	20	18	20
Длина сливной линии L_c , м	10	15	17	19	21
Диаметр сливной линии d_c , мм	125	150	200	225	250
Высота отстойного слоя воды h_c , м	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0
Разность высот между максимальным уровнем в резервуаре и выходным сечением слива $(z_0 - z_8)$, м	11	15	13	16	15
Длина лупинга, м	150	180	300	350	450
Диаметр лупинга, мм	150	200	150	200	250
Требуемая степень увеличения расхода при вставке	1,1	1,2	1,2	1,1	1,2
Длина вставки, м	300	150	450	470	600
Диаметр отверстия седла предохранительного клапана, мм	15	18	20	18	20
Длина сливной линии L_c , м	10	15	17	19	21
Диаметр сливной линии d_c , мм	125	150	200	225	250
Высота отстойного слоя воды h_c , м	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0

Обозначение: С - сварные с незначительной коррозией, СН - сварные новые, БЭ - бесшовные эксплуатировавшиеся, СУ - сварные умеренные

Методические указания

При расчете линейной части трубопровода рекомендуется использовать графоаналитический метод расчета.

При определении скорости ударной волны толщина стенки подбирается по нормативным документам, а затем уточняется с учетом максимального допустимого напряжения материала стенок магистрали.

Определение времени слива отстойной воды проводится при условии постоянного полного заполнения резервуара жидкостью.