**ЗАДАНИЕ И УКАЗАНИЯ**

**к контрольной работе**

**по дисциплине «Насосы и компрессоры»**

**Задача 1** Центробежный насос, характеристика которого описывается уравнением , нагнетает жидкость в трубопровод, требуемый напор для которого определяется по формуле:  ( - геометрическая высота подачи воды;  - коэффициент сопротивления трубопровода).

Требуется:

1. Определить подачу насоса  и напор  при известных значениях .
2. Установить, как изменяется напор и подача, если к заданному насосу присоединить другой насос с такой же характеристикой сначала последовательно, а затем параллельно. Определить также параметры работы каждого из совместно работающих насосов.

*Таблица 1*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Исходные**  **данные** | **Предпоследняя цифра шифра** | | | | | | | | | |
| **0** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** |
| , м | 20 | 25 | 30 | 40 | 45 | 38 | 42 | 45 | 36 | 22 |
| , м | 10 | 15 | 12 | 20 | 25 | 18 | 22 | 24 | 16 | 8 |
| , с2/м5 | 1,25 | 0,69 | 0,83 | 0,82 | 1,25 | 1,52 | 1,17 | 1,8 | 2,25 | 1,8 |
| , с2/м5 | 54 | 24,3 | 5,3 | 0,93 | 0,24 | 36,4 | 10,6 | 0,3 | 25 | 18,2 |

*Указания к решению задачи.*

Задавшись несколькими расходами , равными 0; 5; 10; 15 л/с и т.д. вычислить известными из гидродинамики зависимостями развиваемый насосом при этих расходах напор  и требуемый для заданного трубопровода напор . Расчеты свести в таблицу 2.

*Таблица 2*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| , м3/с | 0 | 0,005 | и т.д. |  |
| , м | 0 |  |  |  |
| , м |  |  |  |  |
| , м | 0 |  |  |  |
| , м |  |  |  |  |

По полученным данным построить совмещенный график напорной характеристики насоса  и характеристики трубопровода , откладывая по оси абсцисс значения расходов , а по оси ординат напоры  (рис. 1).



Рис. 1.

Точка пересечения характеристики трубопровода с характеристикой насоса определит его рабочую точку , т.е. искомую подачу  и развиваемый им напор , поскольку в этой точке напор, требуемый для заданного трубопровода и напор развиваемый насосом, совпадают.

Для ответа на второй вопрос необходимо построить суммарные характеристики двух насосов, соединенных параллельно и последовательно.

При построении суммарной характеристики двух насосов, соединенных параллельно, складываются подачи при соответствующих напорах по горизонтали.

При построении суммарной характеристики двух насоса, соединенных последовательно, складываются напоры при соответствующих подачах по вертикали.

Точка пересечения характеристики трубопровода с суммарными характеристиками насоса определит рабочую точку для каждого случая соединения насосов. Проекция рабочей точки на характеристику одного насоса покажет параметры работы каждого из совместно работающих насосов.

**Задача 2**

Требуется определить наибольшую (максимальную) геометрическую высоту всасывания насоса , имеющего подачу , если протяженность всасывающего трубопровода равна . На всасывающей линии расположен клапан с сеткой, три колена под прямым углом. Коэффициент гидравлического сопротивления трубопровода принять равным λ=0,02. Паспортный допустимый кавитационный запас насоса. Температура воды Т0С.

*Таблица 3*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Исходные**  **данные** | **Последняя цифра шифра** | | | | | | | | | |
| **0** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** |
| , м3/ч | 20 | 25 | 30 | 40 | 45 | 38 | 42 | 45 | 36 | 22 |
| . м | 10 | 15 | 12 | 20 | 25 | 18 | 22 | 24 | 16 | 8 |
| , м | 6 | 5,6 | 4,8 | 5,8 | 4,2 | 6,5 | 5,1 | 6,8 | 4,9 | 7,8 |
| Т0С. | 34 | 24 | 50 | 60 | 40 | 38 | 55 | 65 | 25 | 48 |

*Указания к решению задачи.*

Задавшись скоростью движения воды во всасывающем трубопроводе в пределах 0,8-1,2 м/с, вычисляется диаметр всасывающего трубопровода и принимается стандартный. Вычисляются потери напора по длине и суммарные местные по известным гидравлическим формулам. Рассчитывается сумма потерь напора на всасывающем трубопроводе .

Определяется допустимая вакууметрическая высота всасывания для насоса , с учетом упругости паров жидкости при заданной температуре и скоростного напора на всасывании. Упругость паров жидкости при заданной температуре принять по табл. 4

*Таблица 4*

**Значения *hп.ж* для воды в зависимости от температуры**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *t*, oC | 0 | 10 | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 |
| *hп.ж*, м | 0,06 | 0,12 | 0,24 | 0,75 | 2,03 | 4,83 | 10,33 |

Искомая наибольшая геометрическая высота всасывания насоса высчитывается по формуле

.

**Задача 3**

Насосная станция перекачивает нефтепродукт с плотностью ρ и вязкостью *ν* в количестве  по трубопроводу протяженностью *L* из резервуара с отметкой уровня нефтепродукта Zвс в резервуар с отметкой уровня Zнаг. Относительную шероховатость труб принять равной Δэ = 0,1 мм.

Требуется:

1. Определить подачу  и напор  насоса, необходимого для перекачки нефтепродукта, предварительно рассчитав и приняв диаметр трубопровода.
2. Выбрать по каталогу (приложение) подходящий насос марки НМ и определить параметры его работы на заданный трубопровод.
3. Произвести регулирование работы насоса (если рабочие параметры будут превышать расчетные более, чем на 10 %) срезкой диаметра рабочего колеса, рассчитать обточенный диаметр.

*Таблица 5*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Исходные**  **данные** | **Последняя цифра шифра** | | | | | | | | | |
| **0** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** |
| , м3/ч | 200 | 250 | 130 | 340 | 310 | 380 | 420 | 230 | 300 | 220 |
| *L,* км | 10 | 15 | 12 | 20 | 25 | 18 | 22 | 24 | 16 | 8 |
| Zвс, м | 51,0 | 70,6 | 32,8 | 13,8 | 71,2 | 55,5 | 44,7 | 66,3 | 42 | 82,4 |
| Zнаг, м | 254,2 | 343,3 | 230,3 | 280,9 | 325,2 | 360,4 | 210,6 | 430,3 | 256 | 380,2 |

*Указания к решению задачи.*

Рассчитать диаметр трубопровода, приняв скорость движения нефтепродукта в пределах 1,5-2,0 м/с. Определить режим движения жидкости, затем коэффициент шероховатости, потери напора в трубопроводе. Вычислить расчетный напор в трубопроводе при пропуске расчетной производительности.

По расчетному напору и подаче выбрать подходящий насос из представленных в приложении.

Задаваясь некоторыми значениями подачи насоса, определяется требуемый напор в трубопроводе и строится напорная характеристика трубопровода как в задаче 1.

На характеристику трубопровода наложить напорную характеристику выбранного насоса из приложения. Определить положение рабочей точки и рабочие параметры насоса.

Сопоставить рабочие параметры насоса с расчетными и сделать вывод о необходимости регулировки насоса путем срезки диаметра. В случае такой необходимости рассчитать диаметр обточенного рабочего колеса.

ПРИЛОЖЕНИЕ



