**Расчет водопроводной сети**

**Расчет магистрального трубопровода . Определение высоты водонапорной башни . Определение расходов.**

Курсовая работа Еронько Ирины 3016/I группы

МВ и ССО РФ

Санкт-Петербургский Государственный технический университет

Гидротехнический факультет, кафедра гидравлики

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

1996

**Содержание**

1. Расчет водопроводной сети

1.1. Расчет магистрального трубопровода

1.2. Расчет ответвлений

1.3. Определение высоты водонапорной башни

2. Расчет водопровода

2.1. Определение расходов , и 

2.2.. Построение кривой зависимости  и 

2.3. Построение пьезометрической линии для случая , когда 

Литература

**1. Расчет водопроводной сети.**

**1.1. Расчет магистрального трубопровода .**

В качестве магистрального трубопровода выбираем линию , наиболее нагруженную расходами и имеющую командные отметки . Это линия 1-2-3-4 .

Расчетные расходы на участках магистрального трубопровода определяем по формулам :

, ( 1.1 )

где - расчетный расход для участка 1-2 , л/с ; q2 , q4 , q5 , q6 - расчетные расходы воды , забираемые в отдельных точках сети , л/с ; ql - забираемый с 1 м длины трубопровода 2-5 . л/с ; l2-5 - длина участка 2-5 , м .

л/с

, ( 1.2 )

где - расчетный расход для участка 2-3 , л/с .

 л/с

, ( 1.3 )

где - расчетный расход для участка 3-4 , л/с .

 л/с

Задаемся для отдельных участков экономической скоростью м/с и с ее помощью находим диаметры труб магистрали по формуле :

, ( 1.4 )

где Dj - диаметр j - ого участка магистрали , м .

Диаметры отдельных участков магистрали ищем по формуле ( 1.4 ) :

м

Принимаем действительное значение диаметра участка 1-2 по сортаменту / 1, с.211, табл. 5-2 / , .

м

Принимаем действительное значение диаметра участка 1-2 по сортаменту / 1, с.211, табл. 5-2 / , .



Принимаем действительное значение диаметра участка 1-2 по сортаменту / 1, с.211, табл. 5-2 / , .

**1.2. Расчет ответвлений .**

Исходя из возможности определения потерь напора в ответвлениях , проводим расчет диаметров :

а). ответвление 3-6

Потерю напора по длине находим по формуле :

hl3-6 = ∇ l3 - ∇ l6 , ( 1.5 )

где hl3-6 - потеря напора по длине , м ;∇ l3,∇ l6 - пьезометрические высоты точек , м .

Пьезометрические высоты точек находим по формуле :

∇ lj = ∇j + h , ( 1.6 )

где ∇j - отметка точки , м ; h - наименьшее допустимое возвышение пьезометрической линии над поверхностью земли , м .

Указанные выше величины равны :

∇ l3 = 15 + 8 = 23 м

∇ l6 = 6 + 8 = 14 м

hl3-6 = 23 - 14 = 9 м

С другой стороны потеря напора по длине может быть выражена по другой формуле :

 , ( 1.7 )

где Kj - j-ый коэффициент расхода , л/с .

Откуда :

 ( 1.8 )



По соответствующим таблицам /1 ,с.211,табл.5-2/ находим ближайшее большее сортаментное значение коэффициента расхода Kсорт = 110.59 л/с и соответствующее ему значение диаметра D3-6 = = 0.125 м .

б). ответвление 2-5

Потерю напора по длине находим по формуле :

hl2-5 = ∇ l2 - ∇ l5 , ( 1.9 )

где пьезометрические высоты точек находим по формуле ( 1.6 ) :

∇ l2 = 14 + 8 = 22 м

∇ l5 = 4 +8 = 12 м

Указанная выше величина будет равна :

hl2-5 = 22 - 12 =10 м

Коэффициент расхода находим по формуле ( 1.8 ) , где расход ищется по формуле :

, ( 1.10 )

где .



Коэффициент расхода равен :

 л/с

По соответствующим таблицам /1 ,с.211,табл.5-2/ находим ближайшее большее сортаментное значение коэффициента расхода Kсорт = 61.37 л/с и соответствующее ему значение диаметра D2-5 = = 0.1 м .

Так как значения диаметров участков труб были взяты сортаментных значений , т.е. отличных от рассчитанных , то потери напора по длина будут отличаться от рассчитанных выше . Действительные значения потерь напора вычисляем по формуле ( 1.7 ) , подставляя туда сортаментное значение коэффициента расхода :





**1.3. Определение высоты водонапорной башни .**

Для определения высоты водонапорной башни сначала рассчитываем потери напора по длине на всех участках магистрального трубопровода по формуле ( 1.7 ) :

,

,

,

где значения коэффициента расхода брались из /1,с.211,табл.5-2/ .

Высота башни рассчитывается по формуле :

HБ = ∇ l1 - ∇1 , ( 1.11 )

где HБ - высота башни , м , а пьезометрическая высота точки 1 рассчитывается по формуле :

∇ l1 = ∇4 +

Высота башни равна :

HБ = 43.5 - 18 = 25.5 м

**2. Расчет водопровода .**

**2.1. Определение расходов , и .**

Определять расходы , и  будем при условии полного открытия в точке С крана .Формулу для расхода  получаем , выражая расход из выражения ( 1.7 ) :

, ( 2.1 )

где значение коэффициента расхода бралось из /1,с.211,табл.5-2/ , а потеря напора на 1-ом участке равна :

hl1 = ∇А - ∇C

∇А= zВ + hБ1 = 8 + 12 = 20 м

∇C = zC = 6 м

hl1 = 20 - 6 = 14 м

Указанная выше величина будет равна :



Для нахождения расхода  рассмотрим движение жидкости сразу на двух участках - на 4-ом и на участке , где трубопровод разветвляется :

hl =  ( 2.2 )

 ( 2.3 )

 ( 2.4 )

Подставляя известные величины в уравнение ( 2.4 ) , получаем соотношение между расходами в параллельных ветвях трубопровода :

, ( 2.5 )

где значения K1 и K2 брались из /1,с.211,табл.5-2/ .

Подставляем соотношение ( 2.5 ) в ( 2.3 ) , получаем :

 ( 2.6 )

Вычисляем потерю по длине на этом участке :

∇G - ∇C

Подставляем полученные соотношения ( 2.5 ) и ( 2 6 ) и известные величины в уравнение ( 2.2 ) :

6 =







По формуле ( 2.6 ) , получаем :



Расход , выливающийся из крана в точке С , ищется по формуле :



**2.2.. Построение кривой зависимости  и .**

Полагаем , что открытие крана в точке С изменяется от 0 до . Для построения графика рассмотрим частные случаи .

а). , .

Рассмотрим движение жидкости по всему трубопроводу , разность отметок уровней воды в баке 1 и баке 2 будет являтся суммой всех потерь напора по длине :

∇A - ∇G ( 2.7 )

Заменяем  , а из формулы ( 2.5 ) и формулы ( 2.6 ) подставляем значения расходов :

 ( 2.8 )

Подставляем известные величины и считаем расходы :









б).  ,  .

∇A - ∇G 

Подставляем известные значения отметок и коэффициента расхода из / 1, с.211, табл.5-2 / :









По найденным выше данным :

 л/с

  л/с

  л/с

  л/с

строим график зависимости  и .

**2.3. Построение пьезометрической линии для случая , когда .**

Для построения пьезометрической линии нужно посчитать потери напора по длине на всех участках трубопровода по формуле ( 1.7 ) , а значения расходов взять из построенного ранее графика зависимости  и  для .

Из графика л/с и л/с , а  л/с . Подставляем эти данные в формулу ( 1.7 ) и получаем значения потерь напора на всех участках трубопровода :

м

 м

 м

**Список литературы**

1. Чугаев Р.Р. Гидравлика ( техническая механика жидкости ) . - Л.: Энергоиздат , 1982. - 672 с.

2. Кожевникова Е.Н. , Орлов В.Т. Методические указания по выполнению курсовых и расчетно-грвфических работ по курсу гидравлики . - Л. : Издание ЛПИ им. М.И. Калинина , 1985. - 48 с.