**Задание на курсовую работу**

Категория помещений и зданий по пожарной опасности В.

Степень огнестойкости здания производственного корпуса II.

Ширина зданий до 60 м.

Площадь территории предприятия до 150 га.

Объем зданий:

I производственного корпуса 100 тыс. м3

II производственного корпуса до 200 тыс. м3

Число рабочих смен 3.

Число рабочих в смену 600 человек.

Расход воды на производственные нужды 700 м3/см.

Количество рабочих в смену, принимающих душ 80%.

Исходные данные по населенному пункту

Количество жителей в населенном пункте 21 тыс. чел.

Этажность застройки 5.

Степень благоустройства районов жилой застройки: внутренний водопровод, канализация и централизованное горячие водоснабжение

Тип общественного здания: фабрика-кухня (тип «б») объемом до 2500м3Измеритель 5000 блюд.

Материал труб магистральных участков водопроводной сети и водопроводов: чугунные с полимерным покрытием нанесенным методом центрифугирования.

Длина водопроводов от НСII до водонапорной башни 700 м.

**1. Определение водопотребителей и расчет необходимого расхода воды на хозяйственно-питьевые, производственные и пожарные нужды поселка и предприятия**

**1.1 Определение водопотребителей**

Объединенный хозяйственно-питьевой и противопожарный водопровод должен обеспечивать расход воды на хозяйственно-питьевые нужды поселка, хозяйственно-питьевые нужды предприятия, хозяйственно-бытовые нужды общественных зданий, производственные нужды предприятия, тушение возможных пожаров в поселке и на предприятии.

**1.2 Расчет потребного расхода воды на хозяйственно-питьевые и производственные нужды**

Нормы водопотребления на хозяйственно-питьевые нужды для населенных пунктов определяются по СНиП 2.04.02-84, п.2.1, табл.1, примечание 4 и зависят от степени благоустройства районов жилой застройки. Норму водопотребления на одного человека принимаем 300 л/сут.

Расчетный (средний за год) суточный расход воды , м3/сут на хозяйственно-питьевые нужды



где



q - удельная водопотребления на одного жителя, принимаемое по табл.1 СНиП 2.04-84; Nж – расчетное число жителей.

, м3/сут.



Суточный расход с учетом водопотребления на нужды промышленности обеспечивающей население продуктами, и неучтенные расходами увеличивается на 10-20% (п.2.1, примечание 4) [1].

, м3/сут



Расчетный расход воды в сутки наибольшего водопотребления

,где



Ксуm.max – коэффициент суточной неравномерности водопотребления;

Ксуm.max – учитывает уклад жизни населения, режим работы предприятия, степень благоустройства зданий, изменение водопотребления по сезонам года и дням недели.

Для здания, оборудованных внутренним водопроводом, канализацией и централизованным горячим водоснабжением, принимаем Ксуm.max=1,1.

, м3/сут



Расчетный часовой максимальный расход воды

где



Кч.max – коэффициент часовой неравномерности водопотребления;



где αmax – коэффициент, учитывающий степень благоустройства зданий, режим работы предприятий и другие местные условия, принимается по п.2.2 [1].

βmax – коэффициент, учитывающий число жителей в населенном пункте, принимается по табл.2, п.2.2. [4]



, м3/сут



Расход воды на хозяйственно-питьевые нужды в общественных зданиях

где



qобщ.зд. – норма расхода воды потребителями в сутки для общественного здания принимается по приложению 3 [2];

Nобщ.зд – количество измерителей.

Расход воды на хозяйственно-питьевые нужды фабрики-кухни

м3/сут



Суммарный расход воды по поселку.

м3/сут



Промышленное предприятие.

В соответствии п.2.4. [1], приложения 3 [2] и согласно задания, норму водопотребления на хозяйственно-питьевые нужды на одного человека в смену принимаем



Водопотребление в смену

где



Nсм – количество работающих в смену.

м3/см



Суточное водопотребление

где



nсм – количество смен.

м3/сут



Количество душевых сеток

,



где Nсм – количество рабочих, принимающих душ.

шт.



Водопотребление в смену



0,5 м3/ч – норма расхода воды на одну душевую сетку (приложение 3[5]);



Суточное водопотребление на душ



где nсм – количество смен; nсм=3.

м3/сут



Расход воды на производственные нужды предприятия по заданию м3/см, который распределяется равномерно по часам смены (восьмичасовая смена с перерывом на обед один час, в течении которого производство не останавливается). Принимается работа восьмичасовых смен



Часовой расход воды

м3/ч



Суточное водопотребление на производственные нужды

м3/сут



Таким образом, расчетный суточный расход воды по предприятию составит

м3/сут



Суммарный расход воды за сутки по поселку и предприятию равен

м3/сут



По поселку и предприятию наибольшее водопотребление происходит с8 до 9 ч., в это время на все нужды расходуется 574,3 м3/ч или

л/с



По предприятию расчетный расход

л/с



Расчетный расход общественного здания (больница).

л/с



Поселок расходует

л/с



Строим график водопотребления объединенного водопровода по часам суток (рис. 1).

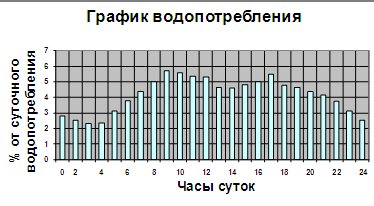


Рис.1 - Определение расчетных расходов воды на пожаротушение

Расчетные расходы воды для наружного пожаротушения в населенных пунктах и на промышленном предприятии определяются по СНиП 2.04.02-84, п.п.2.12-2.23, а для внутреннего пожаротушения по СНиП 2.04.01-85, п.п.6.1-6.6.

Так как водопровод в поселке проектируется объединенным, то согласно СНиП 2.04.02-84, п.2.23 при количестве жителей 21000 человек принимаем 1 пожар. При пятиэтажной застройке расход воды 15 л/с на один пожар.

л/с



Расход воды на внутреннее пожаротушение в поселке при наличии бфабрики кухни объемом до 2500 м3, согласно СНиП 2.04.01-85, п.61, таблица 1 принимаем 1 струю производительностью 2,5 л/с

л/с



Согласно СНиП 2.04.02-84, п. 2.22 на предприятии принимаем один пожар, т.к. площадь предприятия до 150 га.

Согласно п.2.14, таблица 8, примечание 1[4], расчетный расход воды для здания принимаем

л/с



Согласно СНиП 2.04.01-85, п.61, таблица 2 расчетный расход на внутреннее пожаротушение в производственном здании принимаем из расчета 2 струи 5 л/с каждая:

л/с



л/с



л/с



**2. Гидравлический расчет водопроводной сети**

Общий расход воды в час максимального водопотребления, т.е. с 8-9 ч., составляет 159,53 л/с в том числе сосредоточенный расход предприятия равен 34,83л/с, а сосредоточенный расход общественного здания 0,58л/с.

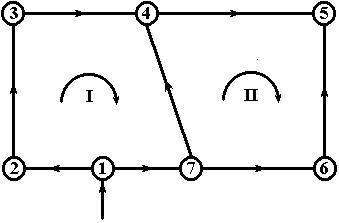


Рисунок 2 – Расчетная схема водопроводной сети.

1.Определим равномерно распределенный расход:

л/с



2.Определяем удельный расход:

л/с



где - длина участка;



m – количество участков;

j – номер участка.

м



1. Определим путевые отборы:



л/с



л/с



л/с



л/с



л/с



л/с



л/с



л/с



Результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Путевые расходы

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер участка | Длина участка, м | Путевой отбор, л/с |
| 1-2 | 1000 | 12,412 |
| 2-3 | 1500 | 18,618 |
| 3-4 | 1000 | 12,412 |
| 4-5 | 1500 | 18,618 |
| 5-6 | 1500 | 18,618 |
| 6-7 | 500 | 6,206 |
| 7-1 | 1000 | 12,412 |
| 7-4 | 2000 | 24,824 |
|  | 10000 | 124,12 |

1. Определим узловые расходы:

,



где - сумма путевых отборов на участках, примыкающих к данному узлу;



л/с



л/с



л/с



л/с



л/с



л/с



л/с



Таблица 2 – Узловые расходы

|  |  |
| --- | --- |
| Номер узла | Узловой расход, л/с |
| 1 | 12,412 |
| 2 | 15,515 |
| 3 | 15,515 |
| 4 | 27,927 |
| 5 | 18,618 |
| 6 | 12,412 |
| 7 | 21,721 |
|  | л/с |

.

1. Добавим к узловым расходам сосредоточенные расходы. К узловому расходу в точке 5 добавляется сосредоточенный расход предприятия, а в точке 3 – сосредоточенный расход общественного здания.

Тогда q3=15,515+0,58=16,095 л/с, q5=18,618+34,83=53,448 л/с

Величины узловых расходов показаны на рис. 3 с учетом сосредоточенных расходов

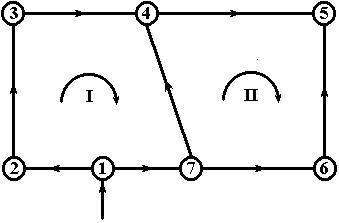


Рисунок 3 – Расчетная схема водопроводной сети с узловыми расходами.

1. Выполним предварительное распределение расходов воды по участкам сети. Сделаем это сначала для водопроводной сети при максимальном хозяйственно-производственном водопотреблении (без пожара).

Диктующей точкой является точка 5. Предварительно наметили направление движения воды от точки 1 к точке 5 (направление показаны на рис.3). потоки воды могут подойти к точке 5 по трем направлениям: первое 1-2-3-4-5, второе –1-7-4-5, третье –1-7-6-5. Для узла 1 должно выполняться соотношение . Величины л/с и л/с известны, а и неизвестны. Задаемся произвольно одной из этих величин. Возьмем, например, л/с. Тогда,



л/с.



Для точки 7 должно соблюдаться следующее соотношение

.



Значения л/с и л/с известны, и неизвестны. Задаемся произвольно одной из этих величин и принимаем, например, л/с. Тогда,



л/с.



Расходы воды по другим участкам можно определить из следующих соотношений:

, ,



, .



В результате получится:

л/с, л/с,



л/с, л/с.



Проверка л/с.



При пожаре водопроводная сеть должна обеспечивать подачу воды на пожаротушение при максимальном часовом расходе воды на другие нужды за исключением расходов на промышленном предприятии на душ, поливку территории и т.п. (п.2.21 [1]), если эти расходы вошли в расход в час максимального водопотребления. Для водопроводной сети, показанной на рис. 2, расход воды на пожаротушение следует добавить к узловому расходу в точке 5, где осуществляется отбор воды на промышленное предприятие и которая является наиболее удаленной от точки ввода ( от точки 1), т.е.



Схема водопроводной сети с предварительно распределенными расходами в обычное время показана на рис.4.

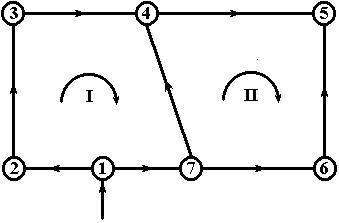


Рисунок 4 - Расчетная схема водопроводной сети с предварительно распределенными расходами при хозяйственно-производственном водопотреблении

При пожаре водопроводная сеть должна обеспечить подачу воды на пожаротушение при максимальном часовом расходе воды на другие нужды за исключением расходов на промышленном предприятии на душ, поливку территории и т.п. (п.2.21 СНиП 2.04.02-84), если эти расходы вошли в час максимального водопотребления.

Гидравлический расчет сети при пожаре.



Так как , то узловые расходы при пожаре будут другие, чем в час максимального водопотребления без пожара определим узловые расходы так, как считали без пожара



Для узла 1 должно выполняться соотношение . Величины л/с и л/с известны, а и неизвестны. Задаемся произвольно одной из этих величин. Возьмем, например, л/с. Тогда,



л/с.



Для точки 7 должно соблюдаться следующее соотношение

.



Значения л/с и л/с известны, и неизвестны. Задаемся произвольно одной из этих величин и принимаем, например, л/с. Тогда,



л/с.



Расходы воды по другим участкам можно определить из следующих соотношений:

, ,



, .



В результате получится:

л/с, л/с,



л/с, л/с.



Проверка л/с.

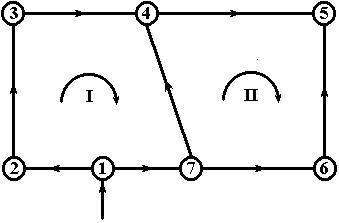


Рисунок 5 - Расчетная схема водопроводной сети с узловыми и предварительно распределенными расходами при пожаре.

1. Определяем диаметры труб участков сети.

Для чугунных труб.

По экономическому фактору и предварительно распределенному расходу воды по участкам сети при пожаре по таблице 3 чугунные трубы ГОСТ 9583-75 и ГОСТ 21053-75 определяем диаметры труб участков водопроводной сети:



Увязка водопроводной сети при максимальном хозяйственно-производственном водопотреблении.

Увязка выполняется до тех пор, пока ∆h ≤ 0,5 м

∆q’ = ∆h / 2∑(h/q)

h = l\*i

Для участка 4–7, который является общим для обоих колец, вводятся две поправки - из первого кольца и из второго. Знак поправочного расхода при переносе из одного кольца в другое следует сохранять.

Определение потерь напора при максимальном хоз.-производственном водопотреблении.

Потоки воды от точки 1 к точке 5 (диктующей точке) как видно по направлениям стрелок, могут пойти по 3-м направлениям: первое - 1-2-3-4-5, второе - 1-7-4-5, третье - 1-7-6-5. Средние потери напора в сети можно определить по формуле



где , ,



Потери напора в сети при максимальном хозяйственно-производственном водопотреблении составляют: hc = 10,9596 м.

Определение потерь напора при максимальном хоз.-производственном водопотреблении и пожаре.

Потоки воды от точки 1 к точке 5 (диктующей точке) как видно по направлениям стрелок, могут пойти по 3-м направлениям: первое - 1-2-3-4-5, второе - 1-7-4-5

Потоки воды от точки 1 к точке 5 (диктующей точке) как видно по направлениям стрелок, могут пойти по 3-м направлениям: первое - 1-2-3-4-5, второе - 1-7-4-5, третье - 1-7-6-5. Средние потери напора в сети можно определить по формуле



где , ,



Потери напора в сети при максимальном хозяйственно-производственном водопотреблении (без расходов на душ на предприятии) и при пожаре составляют

h1 = 2,715+6,2313+6,6521+11,9979=27,5927 м

h2 = 2,5818+12,8434+11,9970=27,4722 м

h3 = 2,5818+3,6455+21,1979= 27,4234 м

hc = 27,4965м

**3. Определение режима работы НС-II**

Выбор режима работы насосной станции второго подъема определяется графиком водопотребления. В те часы, когда подача НС- II больше водопотребления поселка, избыток воды поступает в бак водонапорной башни, а в часы, когда подача меньше водопотребления поселка, недостаток воды поступает из бака водонапорной башни. Для обеспечения минимальной емкости бака график подачи воды насосами стремятся приблизить к графику водопотребления. Однако частое включение и выключение насосов усложняет эксплуатацию насосной станции и отрицательно сказывается на электрической аппаратуре управления насосными агрегатами. Установка большой группы насосов с малой подачей приводит к увеличению площади НС-II и КПД насосов с малой подачей ниже, чем с большей. Поэтому принимают двух или трехступенчатый режим работы НС-II.

При любом режиме работы НС-II подача насосов должна обеспечить полностью (100 %) потребление воды поселком. Принимаем двухступенчатый режим работы НС-II с подачей каждым насосом 2,5 % в час от суточного водопотребления. Тогда один насос за сутки подаст 2,5\*24 = 60 % суточного расхода воды. Второй насос должен подать 100-60 = 40 % суточного расхода воды и его надо включить на 40/2,5 = 16ч.



В соответствии с графиком водопотребления предлагается второй насос включить в 5 часов и выключать в 21. Этот режим показан пунктирной линией.

Для определения регулирующей емкости бака водонапорной башни составим таблицу 3.

Таблица 3 - Водопотребление и режим работы насосов

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Время суток | Часовое водопотребление | 1 вариант | | | | 2 вариант | | | |
|  |  | Подача насосов | Поступление в бак | Расход из бака | Остаток в баке | Подача насосов | Поступление в бак | Расход из бака | Остаток в баке |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0-1 | 2,820 | 2,5 | 0 | 0,32 | -0,32 | 3 | 0,18 | 0 | 0,18 |
| 1-2 | 2,530 | 2,5 | 0 | 0,03 | -0,35 | 3 | 0,47 | 0 | 0,65 |
| 2-3 | 2,330 | 2,5 | 0,17 | 0 | -0,18 | 3 | 0,67 | 0 | 1,32 |
| 3-4 | 2,370 | 2,5 | 0,13 | 0 | -0,05 | 3 | 0,63 | 0 | 1,95 |
| 4-5 | 3,120 | 2,5 | 0 | 0,62 | -0,67 | 3 | 0 | 0,12 | 1,83 |
| 5-6 | 3,800 | 2,5 | 0 | 1,3 | -1,97 | 3 | 0 | 0,8 | 1,03 |
| 6-7 | 4,370 | 5 | 0,63 | 0 | -1,34 | 3 | 0 | 1,37 | -0,34 |
| 7-8 | 4,980 | 5 | 0,02 | 0 | -1,32 | 3 | 0 | 1,98 | -2,32 |
| 8-9 | 5,730 | 5 | 0 | 0,73 | -2,05 | 6 | 0,27 | 0 | -2,05 |
| 9-10 | 5,560 | 5 | 0 | 0,56 | -2,61 | 6 | 0,44 | 0 | -1,61 |
| 10-11 | 5,370 | 5 | 0 | 0,37 | -2,98 | 6 | 0,63 | 0 | -0,98 |
| 11-12 | 5,290 | 5 | 0 | 0,29 | -3,27 | 6 | 0,71 | 0 | -0,27 |
| 12-13 | 4,620 | 5 | 0,38 | 0 | -2,89 | 6 | 1,38 | 0 | 1,11 |
| 13-14 | 4,570 | 5 | 0,43 | 0 | -2,46 | 6 | 1,43 | 0 | 2,54 |
| 14-15 | 4,800 | 5 | 0,2 | 0 | -2,26 | 6 | 1,2 | 0 | 3,74 |
| 15-16 | 4,980 | 5 | 0,02 | 0 | -2,24 | 6 | 1,02 | 0 | 4,76 |
| 16-17 | 5,470 | 5 | 0 | 0,47 | -2,71 | 6 | 0,53 | 0 | 5,29 |
| 17-18 | 4,790 | 5 | 0,21 | 0 | -2,5 | 4 | 0 | 0,79 | 4,5 |
| 18-19 | 4,640 | 5 | 0,36 | 0 | -2,14 | 3 | 0 | 1,64 | 2,86 |
| 19-20 | 4,370 | 5 | 0,63 | 0 | -1,51 | 3 | 0 | 1,37 | 1,49 |
| 20-21 | 4,160 | 5 | 0,84 | 0 | -0,67 | 3 | 0 | 1,16 | 0,33 |
| 21-22 | 3,720 | 5 | 1,28 | 0 | 0,61 | 3 | 0 | 0,72 | -0,39 |
| 22-23 | 3,110 | 2,5 | 0 | 0,61 | 0,00 | 3 | 0 | 0,11 | -0,5 |
| 23-24 | 2,520 | 2,5 | 0 | 0,02 | -0,02 | 3 | 0,48 | 0 | -0,02 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | V бака = | 3,88 |  |  | V бака = | 7,61 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

В графе 1 проставлены часовые промежутки, а в графе 2 часовое водопотребление в % от суточного водопотребления в соответствии с графой 11 таблицы 1. В графе 3 подача насосов в соответствии с предложенным режимом работы НС-II.

Если подача насосов выше, чем водопотребление поселка, то разность этих величин записывается в графу 4 (поступление в бак), а если ниже - в графу 5 (расход бака).

Остаток воды в баке (графа 6) к концу некоторого промежутка определяется как алгебраическая сумма двух граф 4 и 5 (положительных при поступлении в бак и отрицательных при расходе из него).

Регулирующая емкость бака будет равна сумме абсолютных значений наибольшей положительной и наименьшей отрицательной величины графы 6. В рассмотренном примере емкость бака башни получилась равной 3,88 % от суточного расхода воды.

Попробуем проанализировать другой режим работы НС-II. Задавая подачу насосов по 3 % от суточного расхода воды каждым насосом. Один насос за 24 часа подаст 24\*3 = 72 % суточного расхода. На долю другого придется 28 % и он должен работать 28/3 = 9,33 часов. Второй насос необходимо включить с 8 до 17 часов 20минут. Этот режим работы НС-II показан на графике штрихпунктирной линией. Регулирующая емкость бака равна

7,61 %, т.е. при этом режиме емкость бака будет больше. Выбираем первый вариант с подачей насосов 2,5 % от суточного.

**4. Гидравлический расчет водоводов**

Цель гидравлического расчета водоводов – определить потери напора при пропуске расчетных расходов воды. Водоводы, как и водопроводная сеть, рассчитывается на два режима работы, на пропуск хозяйственно-питьевых и производственных расходов в соответствии с режимом работы НС-II и на пропуск максимальных хозяйственно-питьевых, производственных и пожарных расходов с учетом требований п.2.21 СНиП 2.04.02-84. Методика определения диаметра труб водоводов такая же, как и диаметров труб водопроводной сети.

В данном курсовом проекте дано, что водоводы изготовлены из асбестоцементных труб, расстояние от НС-II до водонапорной башни м.



Учитывая, что в проекте принят неравномерный режим работы НС-II с максимальной подачей насосов Р = 2,5 + 2,5 =5 % в час от суточного водопотребления, расход воды, который пройдет по водоводам, будет равен:



Так как водоводы следует прокладывать не менее чем в две нитки, то расход воды по одному водоводу равен:

л/с



Из приложения II методических указаний определяем диаметр водоводов: d=0,280м., dр=0,229м.

Скорость воды в водоводе определяется из выражения:



При расходе Qвод=69,63 л/с скорость движения воды в водоводе с расчетным диаметром 0,229м. будет равен:

м/с



Потери напора в водоводе определяются по формуле:



i=12,4 10-3

Потери напора в водоводе определяются по формуле:



hвод=0,012 700=8,4 м

Общий расход воды в условиях пожаротушения равен

л/с



Расход воды в одной линии водоводов в условиях пожаротушения будет равен:

л/с



При этом скорость движения воды в трубопроводе будет равна:

м/с



i=28,4 10-3

hвод=0,028 700=19,6 м

Потери напора в водоводах при (hвод.,hвод.пож.) будут учтены при определении требуемого напора хозяйственных и пожарных насосов.

**5. Расчет водонапорной башни**

Водонапорная башня предназначается для регулирования неравномерности водопотребления, хранения неприкосновенного противопожарного запаса воды и создания требуемого напора в водопроводной сети.

**5.1 Определение высоты водонапорной башни**

Высота водонапорной башни определяется по формуле:



где 1,1 – коэффициент, учитывающий потери напора в местных сопротивлениях (п.4, приложение 10[4]);

hс – потери напора водопроводной сети при работе ее в обычное время;

ZАТ, ZВ.Б. – геодезические отметки соответственно в диктующей точке и в месте установки башни. Минимальный напор Hсв в диктующей точке сети при максимальном хозяйственно-питьевом водопотреблении на вводе в здание согласно п.2.26 СНиП 2.04.02-84 должен быть равен:



где n – число этажей



**5.2 Определение емкости бака водонапорной башни**

Емкость бака водонапорной башни должна быть равной (п.9.1. СНиП 2.04.02-84).



где Wреч – регулирующая емкость бака;

WН.З. – объем неприкосновенного запаса воды, величина которого определяется в соответствии с п.9.5 СНиП 2.04.02-84 из выражения:



где - запас воды, необходимый на 10-минутную продолжительность тушения одного наружного и одного внутреннего пожара;



- запас воды на 10 мин., определяемый по максимальному расходу воды на хозяйственно-питьевые и производственные нужды.



Регулирующий объем воды в емкостях (резервуарах, баках, водонапорных башен) должен определяться на основании графиков поступления и отбора воды, а при их отсутствии по формуле, приведенной в п.9.2. СНиП 2.04.02-84. В данной курсовой работе определен график водопотребления и предложен режим работы НС-II, для которого регулирующий объем бака водонапорной башни составил К=3,88 от суточного расхода воды в поселке (раздел 4)

м3



где м3/сутки .



Так как наибольший расчетный расход воды требуется на тушение одного пожара на предприятии, то

м3



м3



Таким образом

м3



м3



По приложению III методических указаний принимаем типовую водонапорную башню высотой 32,5м с баком емкостью WБ=800м3.

Зная емкость бака, определяем его диаметр и высоту

м



м



**6. Расчет резервуаров чистой воды**

Резервуары чистой воды предназначены для регулирования неравномерности работы насосной станции I и II подъемов и хранения неприкосновенного запаса воды на весь период пожаротушения.



Регулирующая емкость резервуаров чистой воды может быть определена на основе анализа работы насосных станций I и II подъемов.

Режим работы НС-I обычно принимают равномерным, так как такой режим наиболее благоприятен для оборудования НС-I и сооружений для обработки воды. При этом НС-I, также как и НС-II, должна подать все 100 % суточного расхода воды в поселке. Следовательно, часовая подача воды НС-I составит 100/24 = 4,167 % от суточного расхода воды в поселке. Режим работы НС-II приведен в разделе 3.



Рис.7. - Режим работы НС-I и НС-II

Для определения Wрег. воспользуемся графоаналитическим способом. Для этого совместим графики работы НС-I и НС-II (рис.8). Регулирующий объем в процентах от суточного расхода воды равен площади “a” или равновеликой ей сумме площадей “б”.

Wрег = (5-4,167)\*16 = 13,33 % или

Wрег = (4,167-2,5)\*6 + (4,167-2,5)\*2 = 13,33 %

Суточный расход воды составляет 10026,85 м3 и регулирующий объем резервуара чистой воды будет равен:

м.3



Неприкосновенный запас воды Wн.з. в соответствии с п.9.4. СНиП 2.04.02.-84 определяется из условия обеспечения пожаротушения из наружных гидрантов и внутренних пожарных кранов (п.п.2.12.-2.17.,2.20.,2.22.-2.24. СНиП 2.04.02.-84 и п.п.6.1.-6.4. СНиП 2.04.01.-85), а также специальных средств пожаротушения (спринкиров, дренчеров и других, не имеющих своих собственных резервуаров) согласно п.п.2.18. и 2.19. СНиП 2.04.02.-84 и обеспечения максимальных хозяйственно-питьевых и производственных нужд, на весь период пожаротушения с учетом требований п.2.21.

Таким образом:



При определении объема неприкосновенного запаса воды в резервуарах допускается учитывать пополнение их водой во время тушения пожара, если подача воды в резервуары осуществляется системами водоснабжения I и II категории по степени обеспеченности подачи воды, т.е.:



м.3



гдеτт =3ч.- расчетная продолжительность тушения пожара (п.2.24 СНиП 2.04.02.-84).

При определении Qпос.пр не учитываются расходы воды на поливку территории, прием душа, мытье полов и мойку технологического оборудования на промышленном предприятии.

В данном примере Q′пос.пр-Qдуш= 764,96-0=764,96 м3/ч

Q′пос.пр= 764,96 м3/ч или 212,49 л/с.

Wн.з.х-п = Q′пос.пр **.** τт = 764,96 **.** 3 = 2294,88 м3.

Во время тушения пожара насосы НС-I подают в час 4,167 % суточного расхода, а за время τт будет подано

м3



Таким образом, объем неприкосновенного запаса воды будет равен:

м3



Полный объем резервуаров чистой воды

м3



Согласно п.9.21. СНиП 2.04.02-84 общее количество резервуаров должно быть на одинаковых отметках, при выключении одного резервуара в остальных должно храниться не менее 50% НЗ, а оборудование резервуаров должно обеспечивать возможность включения и опорожнения каждого резервуара. Принимаем два типовых резервуара объемом по 1600м3 (приложение IV методических указаний).

**7. Подбор насосов для насосной станции второго подъема**

Из расчета следует, что НС-II работает в неравномерном режиме с установкой в ней двух основных хозяйственных насосов, подача которых будет равна:



Необходимый напор хозяйственных насосов определяем по формуле:



где hвод – потери напора в водоводах, м;

HН.Б. – высота водонапорной башни, м;

ZВ.Б. и ZН.С. – геодезические отметки соответственно места установки башни и НС-II;

1,1 – коэффициент, учитывающий потери напора на местные сопротивления (п.4, приложение 10[4]).

м



Напор насосов при работе во время пожара определяем по формуле:



где hвод.пож и hс.пож – соответственно потери напора в водоводах и водопроводной сети при пожаротушении, м;

Hсв – свободный напор у гидранта, расположенного в диктующей точке, м. Для водопроводов низкого давления Hсв=10м;

ZАТ – геодезическая отметка в диктующей точке, м.

м



м



Насосную станцию строим по принципу низкого давления. В обычное время работает один или группа хозяйственных насосов. При пожаре включается в работу дополнительный насос с таким же напором, что и хозяйственные насосы и обеспечивающие подачу расхода воды на пожаротушение. От типа насосной станции зависит устройство камеры переключения (рис.9).

Подбор марок насосов можно выполнять по сводному графику полей Q-H (приложение XI и XII). На графике по оси абсцисс отложена подача насосов, по оси ординат напор и для каждой марки насосов приведены поля, в пределах которых могут изменяться эти величины. Поля образованы следующим образом. Верхняя и нижняя границы – это соответственно характеристики

Q-H для данной марки насоса с наибольшим и с наименьшим диаметрами рабочего колеса выпускаемой серии. Боковые границы полей ограничивают область оптимального режима работы насосов, т.е. область, соответствующую максимальным значениям коэффициента полезного действия. При выборе марки насоса необходимо учитывать, что расчетные значения подачи и напора насоса должны лежать в пределах его поля Q-H.

Предлагаемый насосный агрегат должен обеспечивать минимальную величину избыточных напоров, развиваемых насосами при всех режимах работы, за счет использования регулирующих емкостей, регулирования числа оборотов, изменение числа и типа насосов, замены рабочих колес в соответствии с изменением условий их работы в течении расчетного срока (п.7.2.СНиП 2.04.02-84).

Категорию насосной станции по степени обеспеченности подачи воды принимаем по п.7.1., а количество резервных агрегатов по табл.32 п.7.3. СНиП 2.04.02-84.

Расчетные значения подачи и напора, принятые марки и количество насосов, категория насосной станции приводится в таблице 4.

Таблица 4 - Расчетные значения подачи и напора, принятые марки и количество насосов, категория насосной станции

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип насоса | Расчетная подача насоса  л/с | Расчетный напор насоса  М | Принятая марка насоса | Категория НС-II | Количество насосов | |
| Рабочих | Резервных |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Хозяйственные  Пожарные (добавочные) | 69,6  57,5 | 53,4  57,8 | Д 320-70  Д 320-70 | Обоснова-ние НС-II подает воду непосредственно в сеть объединенного противопожарного водопровода. | 2  1 | 2 |

**Список используемой литературы:**

1. СНиП 2.04.02-84 “Водоснабжение. Наружные сети и сооружения”. – М.: Стройиздат, 1985.

2. СНиП 2.04.01-85 “Внутренний водопровод и канализация зданий”. – М.: Стройиздат, 1986.

3. Шевелев Ф.А., Шевелев А.Ф. “Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб”. / Справочное пособие. – М.: Стройиздат, 1984.

4**.** Лобачев П.В. “Насосы и насосные станции”,-М.: Стройиздат, 1983.