**Водоснабжение и канализация города**

**Определение расчетного потребления.**

Определение площадей кварталов.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № кв | F, га | № кв | F, га | № кв | F, га | № кв | F, га | № кв | F, га |
| 1 | 0,6325 | 18 | 0,36 | 34 | 0,78 | 50 | 0,66 | 66 | 0,3 |
| 2 | 0,525 | 19 | 0,57 | 35 | 0,665 | 51 | 0,525 | 67 | 0,27 |
| 3 | 0,4275 | 20 | 0,55 | 36 | 0,4375 | 52 | 0,6 | 68 | 0,455 |
| 4 | 0,525 | 21 | 0,6325 | 37 | 0,3125 | 53 | 0,5 | 69 | 0,58 |
| 5 | 0,42 | 22 | 0,5775 | 38 | 0,6075 | 54 | 0,6 | 70 | 0,96 |
| 6 | 0,48 | 23 | 0,405 | 39 | 0,63 | 55 | 0,45 | 71 | 0,945 |
| 7 | 0,42 | 24 | 0,525 | 40 | 0,72 | 56 | 0,225 | 72 | 0,76 |
| 8 | 0,38 | 25 | 0,5 | 41 | 0,6875 | 57 | 0,247 | 73 | 0,75 |
| 9 | 0,385 | 26 | 0,315 | 42 | 0,6175 | 58 | 0,4 | 74 | 0,805 |
| 10 | 0,48 | 27 | 0,33 | 43 | 0,65 | 59 | 0,51 | 75 | 0,682 |
| 11 | 0,315 | 28 | 0,6175 | 44 | 0,6325 | 60 | 0,75 | 76 | 0,3 |
| 12 | 0,35 | 29 | 0,585 | 45 | 0,6 | 61 | 0,55 | 77 | 0,18 |
| 13 | 0,48 | 30 | 0,7475 | 46 | 0,325 | 62 | 0,522 | 78 | 0,422 |
| 14 | 0,44 | 31 | 0,77 | 47 | 0,3575 | 63 | 0,6 | 79 | 0,63 |
| 15 | 0,38 | 32 | 0,7125 | 48 | 0,51 | 64 | 0,72 | 80 | 0,77 |
| 16 | 0,385 | 33 | 0,77 | 49 | 0,51 | 65 | 0,577 | 81 | 0,805 |
| 17 | 0,4375 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | | |  |  |  |

Определение расчетного количества жителей.



Принимаем N=8704 жителей.

Среднесуточный расход воды на хозяйственные и питьевые потребности жителей.



Расчетный расчет наибольшего водопотребления в сутки.



К max сут=1,2 (СНиП 2.04.02 – 84)

Расчетный часовой расчет.



Определение расхода воды на полив территории.



Полив осуществляется ночью с 0.00 до 05.00 часов.

Определение расхода воды на нужды местной промышленности.



Местная промышленность работает в две смены с 08.00 до 24.00, т.е. 16 часов в сутки отбор равномерный.



Расчет расхода воды на промышленном предприятии.

а) расход на технологические нужды



б) расход воды в холодных цехах.



в) расход воды в горячих цехах.



г) расход воды на пользование душем (душем пользуются в течении часа после смены) в холодных цехах.



д) расход воды на пользование душем в горячих чехах.



Таблица водопотребления города.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Часы  суток | Расход воды населен. | | Расход на полив | Промышленное предприятие | | | | | | Технол. расход | Местн.пром-ть | Суммарный расход | |
|  |  | |  | Холодные цеха | | | Горячие цеха | | |  |  |  | |
| час | % | м3 | м3 | % | м3 | душ м3 | % | м3 | душ м3 | м3 | м3 | % | м3 |
| 0-1 | 1,5 | 46,9 | 16,972 |  |  |  |  |  |  |  |  | 1,4 | 63,96 |
| 1-2 | 1,5 | 46,9 | 16,972 |  |  |  |  |  |  |  |  | 1,4 | 63,96 |
| 2-3 | 1,5 | 46,9 | 16,972 |  |  |  |  |  |  |  |  | 1,4 | 63,96 |
| 3-4 | 1,5 | 46,9 | 16,972 |  |  |  |  |  |  |  |  | 1,4 | 63,96 |
| 4-5 | 2,5 | 78,3 | 16,972 |  |  |  |  |  |  |  |  | 2,1 | 95,30 |
| 5-6 | 3,5 | 109,6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2,4 | 109,6 |
| 6-7 | 4,5 | 140,9 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3,1 | 140,9 |
| 7-8 | 5,5 | 172,3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3,8 | 172,3 |
| 8-9 | 6,2 | 194,2 |  | 12,5 | 1,12 |  | 12,5 | 8,1 |  | 72 | 39,16 | 6,91 | 314,63 |
| 9-10 | 6,2 | 194,2 |  | 6,25 | 0,56 |  | 8,12 | 5,26 |  | 72 | 39,16 | 6,83 | 311,2 |
| 10-11 | 6,3 | 197,3 |  | 6,25 | 0,56 |  | 8,12 | 5,26 |  | 72 | 39,16 | 6,9 | 314,3 |
| 11-12 | 6,3 | 197,3 |  | 6,25 | 0,56 |  | 8,12 | 5,26 |  | 72 | 39,16 | 6,9 | 314,3 |
| 12-13 | 5 | 156,6 |  | 18,7 | 1,68 |  | 15,6 | 10,1 |  | 72 | 39,16 | 6,14 | 279,6 |
| 13-14 | 5 | 156,6 |  | 37,5 | 3,37 |  | 31,2 | 20,2 |  | 72 | 39,16 | 6,4 | 291,4 |
| 14-15 | 5,5 | 172,3 |  | 6,25 | 0,56 |  | 8,12 | 5,26 |  | 72 | 39,16 | 6,35 | 289,3 |
| 15-16 | 6 | 187,9 |  | 6,25 | 0,56 |  | 8,12 | 5,26 |  | 72 | 39,16 | 6,7 | 304,9 |
| 16-17 | 6 | 187,9 |  |  |  | 33,6 |  |  | 23,1 |  | 39,16 | 6,23 | 283,8 |
| 17-18 | 5,5 | 172,3 |  |  |  |  |  |  |  |  | 39,16 | 4,64 | 211,4 |
| 18-19 | 5 | 156,6 |  |  |  |  |  |  |  |  | 39,16 | 4,30 | 195,8 |
| 19-20 | 4,5 | 140,9 |  |  |  |  |  |  |  |  | 39,16 | 4 | 180,1 |
| 20-21 | 4 | 125,3 |  |  |  |  |  |  |  |  | 39,16 | 3,61 | 164,4 |
| 21-22 | 3 | 93,9 |  |  |  |  |  |  |  |  | 39,16 | 2,92 | 133,1 |
| 22-23 | 2 | 62,6 |  |  |  |  |  |  |  |  | 39,16 | 2,24 | 101,8 |
| 23-24 | 1,5 | 46,9 |  |  |  |  |  |  |  |  | 39,16 | 2 | 86,1 |
|  | 100 | 3133,2 | 84,864 | 100 | 9 | 33,6 | 100 | 64,8 | 23,1 | 576 | 626,64 | 100 | 4551,1 |

Режим водонапорной башни.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Часы суток | Водопотребл города | Подача насосов | Приток воды в башню | Расход воды из башни | Остаток в башне |
|  | % | % | % + | % - | % |
| 0-1 | 1,4 | 2 | 0,6 |  | 0,6 |
| 1-2 | 1,4 | 2 | 0,6 |  | 1,4 |
| 2-3 | 1,4 | 2 | 0,6 |  | 1,8 |
| 3-4 | 1,4 | 2 | 0,6 |  | 2,4 |
| 4-5 | 2,1 | 2 |  | 0,1 | 2,3 |
| 5-6 | 2,4 | 3,16 | 0,76 |  | 3,06 |
| 6-7 | 3,1 | 3,16 | 0,06 |  | 3,12 |
| 7-8 | 3,8 | 4,3 | 0,5 |  | 3,62 |
| 8-9 | 6,91 | 6,8 |  | 0,11 | 3,51 |
| 9-10 | 6,83 | 6,8 |  | 0,03 | 3,48 |
| 10-11 | 6,9 | 6,8 |  | 0,1 | 3,38 |
| 11-12 | 6,9 | 6,8 |  | 0,1 | 3,28 |
| 12-13 | 6,14 | 6,8 | 0,66 |  | 3,94 |
| 13-14 | 6,4 | 4,3 |  | 2,1 | 1,84 |
| 14-15 | 6,35 | 4,3 |  | 2 | -0,16 |
| 15-16 | 6,7 | 6,8 | 0,1 |  | -0,06 |
| 16-17 | 6,23 | 6,8 | 0,57 |  | 0,51 |
| 17-18 | 4,64 | 4,3 |  | 0,34 | 0,17 |
| 18-19 | 4,3 | 4,3 |  | 0,15 | 0 |
| 19-20 | 4 | 4,3 | 0,3 |  | 0,47 |
| 20-21 | 3,61 | 4,3 | 0,69 |  | 1,16 |
| 21-22 | 2,92 | 2 |  | 0,92 | 0,24 |
| 22-23 | 2,24 | 2 |  | 0,24 | 0 |
| 23-24 | 2 | 2 |  |  | 0 |
|  | 100 | 100 |  |  |  |

Режим работы станции второго подъема.

Примем четырехступенчатый график работы насосной станции второго подъема:

4 насоса – обеспечивают 6,8 % подачи и работают 7 часов.

3 насоса – обеспечивают 4,3 % подачи и работают 7 часов.

2 насоса – обеспечивают 3,16 %подачи и работают 2 часа.

1насос – обеспечивает 2 % подачи и работает 8 часов.

Определение объема водонапорной башни.

Регулирующий объем водонапорной башни:



Противопожарный объем водонапорной башни:



Общий объем водонапорной башни.



Определим размеры водонапорной башни (бак водонапорной башни цилиндрический).



Диаметр бака равен 10 м, а его ширина – 6,67м.

Определение объемов баков чистой воды.

Общий объем баков:



а) регулирующий объем:



б) противопожарный объем:



– три максимальных расхода воды из таблицы водопотребления города.



в) собственные нужды фильтрованной станции.



Принимаем 2 резервуара чистой воды по 665,76 м3 каждый. Они по форме параллелепипеды. Задаемся высотой h=10 м и шириной в=20 м. Тогда их длина:



Подготовка сети к гидравлическому расчету.

В расчетный час максимального водопотребления (10-11) город потребляет 6,9% от – 314,37м3/час =87,31л/с.



В это время насосы второго подъема подают 6,8% от



Недостающая часть:

87,31-85-96=1,35л/с, поступает из водонапорной башни: при этом население потребляет



Таблица путевых и узловых расходов.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № уч. | L,уч | q, пут |  | № | Участок примык. к узлу | путевых расходов | Узловой расход |
| 1-8 | 320 | 5,25 |  | 1 | 1-2,1-8 | (5,57+5,25)/2 | 5,41 |
| 8-3 | 375 | 6,13 |  | 2 | 2-1,2-3 | (5,57+4,29)/2 | 4,93 |
| 8-5 | 670 | 10,72 |  | 3 | 3-2,3-8,3-4 | (4,29+6,13+10,48)/2 | 10,45 |
| 1-2 | 340 | 5,57 |  | 4 | 4-3,4-5 | (10,48+5,49)/2 | 7,98 |
| 2-3 | 260 | 4,29 |  | 5 | 5-4,5-8,5-6 | (5,49+10,72+3,68)/2 | 9,94 |
| 3-4 | 655 | 10,48 |  | 6 | 6-7,6-5 | (10,72+3,68)/2 | 7,2 |
| 4-5 | 335 | 5,49 |  | 7 | 7-8,7-6 | (3,68+10,72)/2 | 7,2 |
| 5-6 | 230 | 3,68 |  | 8 | 8-1,8-7,8-5,8-3 | (5,25+3,68+10,72+6,13)/2 | 12,89 |
| 6-7 | 670 | 10,72 |  |  |  |  |  |
| 7-8 | 230 | 3,68 |  |  |  |  |  |
| = 4085 | |  |  |  |  |  |  |

Подготовка сети к гидравлическому расчету.

В расчетный час максимального водопотребления (10-11) город потребляет 6,9% от



В это время насосы второго подъема подают 6,8% от



В городе 2 пожара по 15 л/сек, во время пожара водонапорная башня не работает.

В этот час город потребляет:



Определяем скорости движения воды по водопроводам на участках кольцевой водопроводной сети, составленной на случай максимального водопотребления и пожаротушения.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № уч-ка | | S | | q, л/сек | | h=S\*q2, м | | V, м/сек | |
| 1-2 | | 0,049 | | 14,70 | | -10,63 | | 1,19 | |
| 2-3 | | 0,38 | | 5,85 | | 13,26 | | 1,16 | |
| 3-4 | | 4,38 | | 3,93 | | -67,91 | | 1,39 | |
| 4-5 | | 2,24 | | 5,79 | | 32,19 | | 1,34 | |
| 5-6 | | 0,48 | | 5,12 | | 12,57 | | 1,15 | |
| 6-7 | | 4,49 | | 2,08 | | -19,51 | | 0,73 | |
| 7-8 | | 0,106 | | 9,28 | | -9,20 | | 1,18 | |
| 8-1 | | 2,14 | | 3,21 | | -22,09 | | 1,13 | |
|  | |  | |  | | -68,69 | |  | |
| 3-8 | | 0,78 | | 5,00 | | 19,58 | | 1,15 | |
| 5-8 | | 0,037 | | 20,78 | | 16,14 | | 1,17 | |



Расчет сети на случай максимального транзита в водонапорную башню.

Подготовка сети к гидравлическому расчету.

В расчетный час максимального транзита в водонапорную башню (13-12) город потребляет 6,14% от



В это время насосы второго подъема подают 6,8% от



Избыток воды поступает в водонапорную башню:

85,96 - 77,62=8,34 л/сек

, где



на 1 метр.

Расчет водоводов.

Водоводы от водонапорной башни до сети и от насосной станции второго подъема до сети прокладываются в две линии.

Водоводы от насосной станции до сети:

При максимальном водопотреблении:



Принимаем 2 \_\_\_ мм.

Длина от насосной станции до сети L=1000 м.

Сопротивление каждого S=Sо\*L=2,187\*10-6 1000**=**2,187\*10-3

Потери в каждом водоводе



При максимальном водопотреблении и пожаротушении.



Принимаем 2\_\_\_\_ мм.

Длина от насосной станции до сети L=1000 м.

Сопротивление каждого S=Sо\*L=0,8466\*10-6\*1000=0,8466\*10-3

Потери в каждом водоводе



Водоводы от ВНБ до сети



Принимаем 2\_\_\_\_ мм.

Длина от ВНБ до сети L=135.0 м

Сопротивление каждого S=Sо\*L=30,65\*10-6\*135=1,073\*10-3

Потери в каждом водоводе



Определение необходимого напора насосов насосной станции второго подъема.

Напор насосов:



Потеряем точки: 7,8,1.

В час максимального водопотребления :

Точка 1: HH2=53.5-48+10+4.04+(1.9482+0.5792+0.1789)=22.24

Точка 8: HH2=53,3-48+10+4,04+(1,9482+0,5847)=22,07

Точка 7: HH2=52-48+10+4,04+(0,9251+3,4425+1,0754)=23,48

В час максимального водопотребления и пожаротушения:

Точка 1: HH2=53,2-48+10+2,91+(4,6654+2,7053+1,6702)=27,45

Точка 8: HH2=53,3-48+10+2,91+(1,2967+6,1973)=25,70

Точка 7: HH2=52-48+10+2,91+(1,2967+6,1973+0,2193)=24,62

Диктующая точка – точка 1.

Высота водонапорной башни:



Так как при максимальном водопотреблении и пожаротушении диаметры водоводов получились больше, чем при максимальном водопотреблении, то принимаем большие диаметры \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

И рассчитываем потери в водоводах при максимальном водопотреблении:



Точка 1: HH2=53,2-48+10+1,56+(1,94+0,57+0,17)=19,76

Точка 8: HH2=53,3-48+10+1,56+(1,94+0,58)=19,39

Точка 7: HH2=52-48+10+1,56+(0,92+3,44+1,07)=21,0

Расчет канализации.

Расчет количества сточных вод от промышленного предприятия:

а) максимальный расход бытовых сточных вод на промышленном предприятии:



б) расчет душевых сточных вод:



в) теплотехнический расход:



Модуль стока:



Определение начальной глубины заложения:



т.к. значение отрицательное, то принимаем hmin =0.85

iкв=0,008

Lкв=70м

zy=48

zкв=50,3

d=0,25м



Так как глубина заложения труб в точке 5 превысила 7м, то в этой точке ставим районную насосную станцию и определяем новую Ннач.



|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Расчетные участ-ки | № квартала | | Площадь F, га | Модуль сто га | Сумма бокового и путевого расхода | Суммарный расход,л/сек | Транзи-тный расход л/сек | Кобщ | Расчетный расход бытовых сточных вод | Сосредото-ченный расход | | Общий расход, л/сек |
|  | боковой | попут |  |  |  |  |  |  |  | мест | тран |  |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 0-1 | 27,28,29,19,20,12,5,1,2,3,4,6,7,8,9,10,13,14,15,16,17,21,22,23,24,25,30,31,32,33,34 | 11,18,26,35 | 17,87 | 0,86 | 15,37 | - | 15,37 | 1,94 | 29,82 | - | - | 29,82 |
| 1-2 | 44,54,43,53 | 45, 55 | 3,43 | 0,86 | 2,95 | 15,37 | 18,32 | 1,9 | 34,81 | - | - | 34,81 |
| 2-3 | 42,52,62,72,63,73,64,74 | 65, 75 | 6,63 | 0,86 | 5,70 | 18,32 | 24,02 | 1,8 | 43,25 | - | - | 43,25 |
| 3-4 | - | - | - | 0,86 | - | 24,02 | 24,09 | 1,8 | 43,25 | 40,9 | - | 84,15 |
| 4-5 | 40,50,60,70,41,51,61,71 | 80, 81 | 7,36 | 0,86 | 6,33 | 24,02 | 30,36 | 1,73 | 52,53 | - | 40,9 | 93,43 |
| 5-6 | 38,48,58,68,39,49,59,69 | 78, 79 | 5,25 | 0,86 | 4,51 | 30,36 | 32,90 | 1,7 | 55,94 | - | 40,9 | 96,84 |
| 6-ГНС | 36,46,56,66,37,47,57,67 | 76, 77 | 2,95 | 0,86 | 2,54 | 32,90 | 35,44 | 1,69 | 59,90 | - | 40,9 | 100,8 |