

Практичне заняття № 4

Тема заняття: Розрахунок об'ємів регулюючих ємностей

Мета заняття: набути навички розрахунку регулюючих ємностей в системах водопостачання.

Задача За результатами розв'язування попередніх завдань розрахувати регулюючу ємність водонапірної башти і регулюючої ємності резервуарів чистої води.

Приклад розв'язування типової задачі

При розв'язуванні задачі витрата води містом в відсотках від $Q_{\text{доб}}$ приймається за колонкою сумарної витрати (табл.6), а подача насосами насосної станції II підйому – згідно з рис.1: на I ступені 2,7% від $Q_{\text{доб}}$, а на II ступені – 4,9 % від $Q_{\text{доб}}$. Розрахунок зводиться в табл. 1.

Регулюючий об'єм водонапірної башти визначається за формулою

$$W'_{\text{рег в.б.}} = |a| + |b| \%,$$

де $|a|$ і $|b|$ - відповідно найбільший і найменший залишок води в баці водонапірної башти за абсолютною величиною.

$$W'_{\text{рег в.б.}} = 3,18 + |-0,29| = 3,47 \%$$

Тоді в кубічних метрах об'єм баку буде

$$W_{\text{рег в.б.}} = \frac{W'_{\text{рег в.б.}} \times Q_{\text{доб}}}{100} = \frac{3,47 \times 132800}{100} = 4608 \text{ м}^3 .$$

Регулюючий об'єм резервуару чистої води розраховується аналогічно, при цьому надходження в нього приймається рівномірним (4,16÷4,17%). Розрахунок зводиться в табл.1.

Таблиця 1 – Розрахунок регулюючої ємності баку водонапірної башти

| Годинний проміжок | Витрата води містом, % | Подача води насосами, % | Надходження в бак, % | Витрата з баку, % | Залишок в баці, % |
|-------------------|------------------------|-------------------------|----------------------|-------------------|-------------------|
| 0-1 | 2,58 | 2,7 | 0,12 | - | 0,12 |
| 1-2 | 2,41 | 2,7 | 0,29 | - | 0,41 |
| 2-3 | 2,15 | 2,7 | 0,55 | - | 0,96 |
| 3-4 | 2,19 | 2,7 | 0,51 | - | 1,47 |
| 4-5 | 3,51 | 4,9 | 1,39 | - | 2,86 |
| 5-6 | 4,58 | 4,9 | 0,32 | - | 3,18 |
| 6-7 | 5,04 | 4,9 | - | 0,14 | 3,04 |
| 7-8 | 5,49 | 4,9 | - | 0,59 | 2,45 |
| 8-9 | 5,27 | 4,9 | - | 0,37 | 2,08 |
| 9-10 | 5,36 | 4,9 | - | 0,46 | 1,62 |
| 10-11 | 5,05 | 4,9 | - | 0,15 | 1,47 |
| 11-12 | 4,99 | 4,9 | - | 0,09 | 1,38 |
| 12-13 | 4,5 | 4,9 | 0,4 | - | 1,78 |
| 13-14 | 4,38 | 4,9 | 0,52 | - | 2,30 |
| 14-15 | 4,54 | 4,9 | 0,36 | - | 2,66 |
| 15-16 | 4,59 | 4,9 | 0,31 | - | 2,97 |
| 16-17 | 5,74 | 4,9 | - | 0,84 | 2,13 |
| 17-18 | 5,29 | 4,9 | - | 0,39 | 1,74 |
| 18-19 | 5,21 | 4,9 | - | 0,31 | 1,43 |
| 19-20 | 4,47 | 4,9 | 0,43 | - | 1,86 |

| | | | | | |
|--------|------|-----|------|------|-------|
| 20-21 | 3,71 | 2,7 | - | 1,01 | 0,85 |
| 21-22 | 3,49 | 2,7 | - | 0,79 | 0,06 |
| 22-23 | 3,05 | 2,7 | - | 0,35 | -0,29 |
| 23-24 | 2,41 | 2,7 | 0,29 | - | 0 |
| Всього | 100 | 100 | 5,49 | 5,49 | |

Таблиця 2 – Розрахунок регулюючої ємності резервуарів чистої води

| Годинний проміжок | Надходження води, % | Відбір води насосами, % | Надходження в РЧВ, % | Витрата з РЧВ, % | Залишок в РЧВ, % |
|-------------------|---------------------|-------------------------|----------------------|------------------|------------------|
| 0-1 | 4,16 | 2,7 | 1,46 | - | 1,46 |
| 1-2 | 4,17 | 2,7 | 1,47 | - | 2,93 |
| 2-3 | 4,17 | 2,7 | 1,47 | - | 4,4 |
| 3-4 | 4,16 | 2,7 | 1,46 | - | 5,86 |
| 4-5 | 4,17 | 4,9 | - | 0,73 | 5,13 |
| 5-6 | 4,17 | 4,9 | - | 0,73 | 4,4 |
| 6-7 | 4,16 | 4,9 | - | 0,74 | 3,66 |
| 7-8 | 4,17 | 4,9 | - | 0,73 | 2,93 |
| 8-9 | 4,17 | 4,9 | - | 0,73 | 2,2 |
| 9-10 | 4,16 | 4,9 | - | 0,74 | 1,46 |
| 10-11 | 4,17 | 4,9 | - | 0,73 | 0,73 |
| 11-12 | 4,17 | 4,9 | - | 0,73 | 0 |
| 12-13 | 4,16 | 4,9 | - | 0,74 | -0,74 |
| 13-14 | 4,17 | 4,9 | - | 0,73 | -1,47 |
| 14-15 | 4,17 | 4,9 | - | 0,73 | -2,2 |

| | | | | | |
|--------|------|-----|-------|-------|-------|
| 15-16 | 4,16 | 4,9 | - | 0,74 | -2,94 |
| 16-17 | 4,17 | 4,9 | - | 0,73 | -3,67 |
| 17-18 | 4,17 | 4,9 | - | 0,73 | -4,4 |
| 18-19 | 4,16 | 4,9 | - | 0,74 | -5,14 |
| 19-20 | 4,17 | 4,9 | - | 0,73 | -5,87 |
| 20-21 | 4,17 | 2,7 | 1,47 | - | -4,4 |
| 21-22 | 4,16 | 2,7 | 1,46 | - | -2,94 |
| 22-23 | 4,17 | 2,7 | 1,47 | - | -1,47 |
| 23-24 | 4,17 | 2,7 | 1,47 | - | 0 |
| Всього | 100 | 100 | 11,73 | 11,73 | |

$$W'_{\text{рег РЧВ}} = 5,86 + 5,87 = 11,73\% ,$$

$$W_{\text{рег РЧВ}} = \frac{W'_{\text{рег.РЧВ}} \times Q_{\text{доб}}}{100} = \frac{11,73 \times 132800}{100} = 15577 \text{ м}^3 .$$

Задача. За результатами розв'язування задачі № 16 розрахувати регулюючу ємність водонапірної башти і регулюючу ємність резервуарів чистої води для системи, яка розробляється в курсовому проекті.

Питання для самоконтролю

1. Як розподіляється змінна витрата на господарсько-питні потреби робочих на виробництві по її окремим годинам?
2. Який режим водоспоживання на прийняття душу робочими на виробництві?
3. Як розподіляється добова витрата води на душ по годинам доби?
4. Який режим водоспоживання на виробничі потреби?
5. Як розподіляється добова витрата води на виробничі потреби по годинам доби?
6. Від чого залежить регулююча ємність резервуарів в системі водопостачання?

7. Які методи використовуються для визначення регулюючої ємності водонапірної башти і резервуарів чистої води?

Література

1. ДБН В.2.5 – 74:2013. Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2013. 172 с. URL: www.minregion.gov.ua/.../DBN_V.2.5-74_2013 (дата звернення: 15.01. 2021).
2. Українець М.О. Водопровідні мережі (теорія і проектування) : навчальний посібник. Запоріжжя: Вид-во ЗДІА, 2002. 186 с.
3. Тугай А.М., Терновцев В.Е. Водоснабжение: Курсовое проектирование. Учебное пособие для вузов. Київ : Вища шк., 1980. 208 с.
4. Шевелев Ф.А., Шевелев А.Ф. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб : справочное пособие. Москва : Стройиздат, 1984. 116 с.