**Реферат**

**с. 134, табл. 46, рис. 34, бібл. 15, дод. 2.**

В даному дипломному проекті розроблена система водопостачання міста за генпланом, яка включає водопровідну мережу, що складається з 13 кілець. Розрахунковою схемою водопостачання є схема двобічного живлення мережі з контррезервуаром ( башта в кінці мережі). Для даного дипломного проекту обирається однозонна система водопостачання. Для техніко-економічного аналізу мережа дається із різним трасуванням водопровідної мережі, та різними завантаженнями ділянок. Розраховані основні параметри насосної станції другого підйому.

Розроблені заходи по автоматизації технологічного процесу, охороні праці і техніці безпеки.

Приведені економічні розрахунки на загальні витрати мережі та насосну станцію. Вирахувані приведені витрати. Зроблено висновок враховуючи економічні розрахунки

ВОДОПОСТАЧАННЯ, НАСОСНА СТАНЦІЯ, СИСТЕМА, ВИТРАТА, ПОДАЧА, МЕРЕЖА, ВОДОВІД, НАПІР, БЕЗПЕКА, АВТОМАТИЗАЦІЯ, ОРГАНІЗАЦІЯ, ЕКОНОМІКА, СОБІВАРТІСТЬ

**Зміст**

Вступ

1.Загальна частина : « Характеристика міста та обґрунтування принципової схеми систем водопостачання»

1.1 Характеристика забудови міста та визначення розрахункової кількості населення

1.2 Загальна характеристика системи розподілу води та її основних елементів

2. Спеціальна частина : « Розробка схеми розподілу води, розрахунок та конструкція основних елементів»

2.1 Визначення розрахункового добового водоспоживання міста

2.2 Режим водоспоживання міста

2.3 Трасування водопровідної мережі та її конструктивні особливості

2.4 Гідравлічний розрахунок водопровідної мережі населеного пункту

2.4.1 Особливості характерних режимів роботи мережі

2.4.2 Визначення питомих, шляхових, вузлових витрат

2.4.3 Початковий потокорозподіл і вихідні розрахункові схеми мережі

2.4.4 Гідравлічна ув’язка водопровідної мережі на ЕОМ

2.4.5 Визначення п’єзометричних позначок і вільних напорів у вузлах мережі

2.5 Визначення питомих, шляхових, вузлових витрат для другого варіанту

2.5.1 Початковий потокорозподіл і вихідні розрахункові схеми мережі

2.5.2 Гідравлічна ув’язка водопровідної мережі на ЕОМ

2.5.3 Визначення п’єзометричних позначок і вільних напорів у вузлах мережі

2.6 Визначення питомих, шляхових, вузлових витрат для третього варіанту

2.6.1 Початковий потокорозподіл і вихідні розрахункові схеми мережі

2.6.2 Гідравлічна ув’язка водопровідної мережі на ЕОМ

2.6.3 Визначення п’єзометричних позначок і вільних напорів у вузлах мережі

2.7. Визначення параметрів насосної станції другого підйому

2.7.1. Визначення діаметрів всмоктувальних і напірних трубопроводів

для першог оваріанту

2.7.2 Визначення параметрів насосної станції другого підйому для варіанта 1

2.7.2.1 Визначення розрахункового напору насосів

2.7.2.2 Аналіз роботи насосів й уточнення їхніх робочих характеристик

2.7.3 Визначення параметрів насосної станції другого підйому для варіанта 2

2.7.3.1 Визначення розрахункового напору насосів

2.7.3.2 Аналіз роботи насосів й уточнення їхніх робочих характеристик

2.7.4 Визначення параметрів насосної станції другого підйому для варіанта 3

2.7.4.1 Визначення розрахункового напору насосів

2.7.4.2 Аналіз роботи насосів й уточнення їхніх робочих характеристик

2.8 Визначення позначок осі насосів та підлоги насосної станції

2.9 Вибір запірно- запобіжної арматури та вимірювальних приладів

2.9.1 Вибір запірно- запобіжної арматури та вимірювальних приладів для першого та третього варіантів

2.9.1.1 Складання плану машинного залу насосної станції

2.9.1.2 Визначення висоти машиного залу та підбір вантажопідйомногообладнання

2.9.2 Вибір запірно- запобіжної арматури та вимірювальних приладів для другого варіанту

2.9.2.1Складання плану машинного залу насосної станції

2.9.2.2 Визначення висоти машиного залу та підбір вантажопідйомного обладнання

3. Автоматизація роботи насосної станції

3.1 Аналіз технологічного процесу з позиції керування

3.2Розробка функціональної схеми автоматизації

4.Охорона праці

4.1 Аналіз небезпечних та шкідливих виробничих факторів на водопровідній насосній станції

4.2 Розташування ВНС

4.3 Забезпечення освітленості риміщень іробочих місць

4.4 Вентиляція й опалення

4.5 Шум та вібрація

4.6 Індивідуальний захист

5. Організації і планування роботи водопровідного господарства

5.1 Планування структури і організація керування системою водопостачання

5.2. Планування виробничих зв’язків насосної станції другого підйому

5.3 Планування організації виробничого процессу

5.4 Планування чисельності працівників

5.4.1 Планування чисельності основних та допоміжних робочих

5.4.2 Планування чисельності керівного складу

5.5 Планування фонду оплати праці

5.5.1 Планування фонду оплати праці робочих

5.5.2 Розрахунок фонду заробітної плати спеціалістів та керівного складу

5.6. Витрати на основну і додаткову заробітну плату

5.7 Витрати на відрахування на соціальне страхування

6. Техніко-економічне обґрунтування вибору варіанту проектних рішень

6.1 Будівельна вартість водоводу

6.2 Витрати на трубопровід (капітальні затрати)

6.3 Витрати на насосну станцію другого підйому

6.4 Витрати на насоси

6.5 Витрати на енергію на технологічні витрати

6.5.1 Витрати на енергію по першому та третьому варіантах

6.5.2 Витрати на енергію по другому варіанту

6.6 Витрати на амортизацію

6.7 Визначення приведених затрат

7.Висновок

Перелік посилань

Додатки

**Вступ**

Водопостачання- комплекс інженерних споруджень призначених для забору води із джерела, її очищення, зберігання, створення необхідного напору, транспортування до місця споживання й розподілу води між споживачами.

Забезпечення населення чистою водою має велике значення, тому що оберігає людей від різних епідемічних захворювань, які передаються через воду.

Безперебійну подачу води до споживачів забезпечують централізовані водопровідні системи, частиною яких є водогінні мережі. Надання достатньої кількості води в населений пункт дозволяє підняти загальний рівень його благоустрою.

Неухильне зростання водоспоживання внаслідок розвитку промисловості, поліпшення благоустрою міст і сіл вимагає вирішення все гостріших проблем будування спеціальних споруд, поліпшення якості, подавання і розподілу води, охорони навколишнього середовища та раціонального використання водних ресурсів. Це можливо у разі системного підходу до розв’язання питань комплексного використання води з урахуванням інтересів усіх її споживачів, а також за умови підвищення інтенсивності роботи діючих та будівництва нових систем водопостачання.

Система водопостачання міста являється частиною інфраструктури сучасного міста і повинна в процесі роботи задовольняти вимогам надійності та економічності.

Одним із рішень по зниженню витрат систем водопостачання е техніко –економічний аналіз мережі міста.

**1.Загальна частина: «Характеристика міста та обґрунтування принципової схеми систем водопостачання »**

* 1. **Характеристика забудови міста та визначення розрахункової кількості населення**

Населений пункт загальною площею 581,5га по щільності населення і характеру забудови поділений на три райони:

перший район має дев’ятиповерхову забудову загальною площею 70,5 га; та обладнаний внутрішнім водопроводом та каналізацією, ваннами з місцевими водонагрівачами; щільність населення 440 чол/га;

другий район має восьмиповерхову забудову загальною площею 95га; обладнаний внутрішнім водопроводом, каналізацією; щільність населення 420 чол/га;

третій район має шостиповерхову забудову загальною площею 146га; ступінь благоустрою з централізованим гарячим водопостачанням 370чол/га.

На території розташовані два промислових підприємства, які використовують воду з міського водопроводу.

**Таблиця 1.Характеристика промислових підприємств**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  підпр | Кількість  працюючих  по змінах | Кількість  працюючих в гар. цехах, % | Характер-  ристика технол.  процесу | Витрати води на промислові потреби, м3/доб | Об’єм найбільшої будівлі, тис.м3 | Ступінь вогнестій-кості конструкції |
| п/п 1 | 1800 | 50% | Iа, II в | 8000 | 40 | II кат Д |
| 1400 |
| 1200 |
| п/п 2 | 600 | 20% | Iа, Iб | 4000 | 15 | I кат Г |
| 600 |
|  |

Кількість населення в кожному районі визначається за формулою:

Ni =Pi \* Fi , (1.1)

де Pi –щільність населення, чол/га

Fi – площа району міста, га.

NI =440\*70,5=31020 чол.

NII =420\*95=39900 чол.

NIII =370\*146=54020 чол.

Разом : 124940 чол.

* 1. **Загальна характеристика системи розподілу води та її основних елементів**

Враховуючи, що територія міста невелика, рельєф місцевості спокійний і потрібні напори для різних водо споживачів і районів міста відрізняються незначно, прийнята однозонна схема водопостачання.

Для забезпечення більшої надійності розподілу води серед населення прийнята кільцева водопровідна мережа.

В.б

Н С

II п

Рисунок 1. Принципова схема водопостачання міста

1- насосна станція другого підйому; 2- водопровідна мережа міста;

3- водонапірна башта.

Водонапірна башта розміщується в найбільш віддаленому місці насосної станції другого підйому та за генпланом міста в найбільш високо розташованому місці. Розрахунковою схемою водопостачання є схема двобічного живлення мережі з контррезервуаром ( башта в кінці мережі).

Загальні витрати води на місто складає 61516,09 м3. Запроектована насосна станція другого підйому продуктивністю призначена за ступінчастим графіком погодинного водоспоживання міста з врахуванням максимального наближення режиму роботи насосної станції до режиму водоспоживання. За схемою з контррезервуаром насоси подають води більше, ніж її споживається в мережі , лишки води надходять у башту , а в години коли насоси подають менше води , ніж її споживається в мережі, недостача води надходить у мережу з башти.

**2. Спеціальна частина: «Розробка схеми розподілу води, розрахунок та конструкція основних елементів»**

**2.1 Визначення розрахункового добового водоспоживання міста**

Визначаються наступні витрати води для міста і промислового підприємства:

- на господарсько-питні потреби міста та пожежогасіння;

- на полив вулиць и зелених насаджень;

- на господарсько-питні потреби, технологічні потреби і на прийняття душу на двох промислових підприємствах;

Витрата води на господарсько-питні потреби, полив вулиць і зелених насаджень визначають окремо для кожного району.

Середньодобова витрата води для кожного району, м3/доб.:

Qсут.і = Ni\*qi/1000,(2.1)

де qi – питоме водоспоживання на 1-го мешканця, л/доб. ,приймається по [1] в залежності від благоустрою району.

q1 = 230 л/доб,

q2 = 160 л/доб,

q3 = 350 л/доб.

Ni-розрахункова кількість мешканців і-го району, чол. Оскільки витрата господарського – питної води не є постійною і змінюється впродовж року, при проектуванні необхідно визначити розрахункові витрати води для окремих районів в добу найбільшого і найменшого водоспоживання:



де Ксут.макс.і, Ксут.мін..і – відповідно максимальний і мінімальний коефіцієнти добової нерівномірності водоспоживання відповідного району міста згідно [1] приймаємо для всіх районів (kcут.макс. =1,2. Ксут.мін. = 0,9)

Розрахунок по визначенню добових витрат зведений у табл.2.2.

Таблиця 2.2- Добові витрати води на господарсько–питні потреби міста



Добова витрата на поливку вулиць і зелених насаджень визначається по [1], по витраті води з розрахунку на 1-ого мешканця, який приймаємо л/доб.люд. Із загальної витрати води на поливку 40% використовують двірники, 60% - поливальні машини. Розрахунок водоспоживання на поливку вулиць і зелених насаджень зводиться в табл. 2.3

Таблиця 2.3 – Добові витрати води на поливку вулиць та зелених насаджень



Витрата води на промислових підприємствах складається з витрат на господарсько-питні потреби робітників, прийняття душу й виробничі потреби підприємства. Витрата води на господарсько-питні потреби робітників, зайнятих на підприємстві, визначають для кожної зміни, виходячи з кількості працюючої й питомої витрати на один працівника.

На першому підприємстві в гарячих цехах працює 50%робітників, а 50% у холодних.На другому підприємстві в гарячих цехах працює 20%,а холодних-80% робітників. Розрахунки по визначенню витрат на господарсько-питні потреби робітників, зайнятих на підприємстві, представлені в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Добові витрати на господарсько-питні потреби робітників



Витрата води на користування душем на промисловому підприємстві визначається за формулою:

Q=0,5\*ΣNi/ni,(2.4)

де 0,5 – годинна витрата води на 1-ну душову сітку, м3; згідно [2]

Ni – кількість робітників в цехах з і-тою санітарною характеристикою виробничого процесу;

ni – розрахункова кількість людей на 1-ну душову сітку для і-той санітарною характеристикою виробничого процесу;

Розрахунки по визначенню витрат води на використання душу на промпідприємствах представлені в табл.2. 5

Таблиця 2.5 – Витрата води на користування душем на промислових пыдприэмствах



Витрати води на виробничі потреби на першому підприємстві Q I = 8000 м3/доб на другому підприємстві Q II= 4000 м3/доб.

Розрахункова витрата на пожежогасіння і кількість одночасних пожеж для житлової забудови прийнято за [1, табл.5] : 35 л/с на одну зовнішню пожежу і 5 л/с на одну внутрішню пожежу при 2-х одночасних пожежах в місті. Розрахункова витрата на пожежогасіння промислових підприємств прийнята15 л/с, що відповідає I, II ступені вогнестійкості споруди промислового підприємства при пожежній небезпечності виробництва на ньому відповідаючих категорії А,Б.

Розрахункова витрата води на пожежогасіння в місті :

Q пож. =2\*(40+5)+0,5\*15=97,5 л/с. (2.5)

При розрахунковій тривалості гасіння пожежі, яка дорівнює 3 години, об’єм води на потреби пожежогасіння:

W п = 3\*3600\* Q пож. /1000, (2.6)

W п = 3\*3600\* 97,5. /1000=1053 м3.

**2.2 Режим водоспоживання міста**

Для визначення режиму водоспоживання води на господарсько-питні потреби кожного району міста визначаємо максимальний коефіцієнт годинної нерівномірності:

 , (2.7)

де αmax – коефіцієнт, який враховує ступінь благоустрою будівель,режим роботи підприємств та інші місцеві умови. приймається за [1]

αmax = 1,2 αmax 1 = 1,3 αmax 2 =1,4

βmax – коефіцієнт, який враховує чисельність населення в районі приймається за [1]

βmax= 1,184βmax 1 = 1,175 βmax 2 =1,151

Розрахунки представлені в табл. 2.6.

Таблиця 2.6 – Розрахунок коефіцієнтів нерівномірності.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Район | aimax | bimax | Kimax. |
| I | 1,2 | 1,184 | 1,65 |
| II | 1,3 | 1,175 | 1,4 |
| III | 1,4 | 1,151 | 1,5 |

Режим витрати води на полив – рівномірний протягом годин доби, при цьому полив силами двірників планується протягом 4 годин зранку і ввечері, а полив машинами – протягом двох змін - 16 годин. Годинна витрата води на полив визначається за формулою:

Qг.пол.=Qдоб.пол./Тпол (2.8)

де Qдоб.пол – витрата води на полив (силами двірників або машинами), год;

Тпол – тривалість поливу, год.

Для господарсько-питного водоспоживання на виробництві коефіцієнти годинної нерівномірності приймається: для гарячих цехах – 2,5, для холодних – 3.

Вода на використання душу витрачається в необхідній кількості по закінченню відповідної зміни.

Режим витрати води на виробничі потреби приймається рівномірнім на час роботи підприємства.

Всі розрахунки зводяться в табл.2.7.

**2.3 Трасування водопровідної мережі та її конструктивні особливості**

Для даного дипломного проекту обирається однозонна система водопостачання з баштою наприкінці мережі. Також для того щоб зробити техніко-економічний аналіз схеми подачі та розподілу води, одночасно дається три оптимальних варіанти із різним трасуванням водопровідної мережі, та різними завантаженнями ділянок ( В1, В3, В2)

Вода від насосної станції другого підйому подається до водопровідної мережі двома водоводами довжиною 2800 м. До магістральної мережі водоводи примикають в точці 1. Територія населенного пункту трасується у вигляді 13 кілець для першого та другого варіантів, та 14 кілець для третього варіанту. Водопостачання жилих кварталів населенного пункту здійснюється за допомогою розподільчої мережі, що складається з ліній, які прокладено по всіх вулицях і проїздах. При такому трасуванні сумарна довжина магістрвльної мережі міста варіант 1, 2 – 21580м, варіант 3-21940м. На території міста знаходяться два промислових підприємства , які забезпечуються водою від вузлових точок мережі : ПП № 1 від вузла 1, ПП № 2 від вузла 28. Максимальний транзит води в башту (контррезервуар) приходиться на години роботи 20-21. В цей період насоси подають 897,11 л/с з котрих313,59 л/с поступає в башту. В системах з контррезервуаром рух води по ділянках мережі залежить від співвідношення напорів і подач води, забезпечувані насосами та подачею баштою при спільній їхній роботі.

**2.4 Гідравлічний розрахунок водопровідної мережі населеного пункту**

**2.4.1 Особливості характерних режимів роботи мережі**

Залежно від рельєфу місцевості й обраної схеми визначаємо розташування в мережі водонапірної башти. З огляду на, що висота напірної башти повинна бути мінімальної, її необхідно розташовувати на найвищій точці місцевості. Ця точка перебуває в кінці мережі, тому вибираємо схему з вежею наприкінці мережі.

1. режим максимального водоспоживання;
2. перевірочний розрахунок - режим пожежогасіння при максимальному водоспоживанні;
3. Для схеми з контр резервуаром використовується розрахунки режиму транзит, котрий відбувається з 20-21 години.

**2.4.2 Визначення питомих, шляхових, вузлових витрат.**

Питомі й шляхові витрати визначаємо для випадку максимального водоспоживання табл. 3.1,3.2 та випадку транзит табл. 3.3, 3.4. Вузлові - для кожного з намічених режимів роботи водогінної мережі. Максимальний годинний відбір води припадає на годину 16-17, коли з мережі забирається 3875,11м3 . Максимальний транзит води припадає на годину 20-21, коли з мережі забирається 2100,69м3 .

Питома витрата й - того району при максимальному водоспоживанні:

qуд = (Qi - ) , (2.9)

де Qi – повна витрата води, що відбирається з мережі при максимальному водоспоживанні, л/с

- сумарна зосереджена витрата в і – тім районі, л/с

- загальна розрахункова довжина магістральних ліній, м.

Шляхові витрати ділянок:

Qпут = qуді \* ln, (2.10)

де ln - розрахункова довга розглянутої ділянки, м. Вузлові витрати для випадку максимального водоспоживання:

Qузі = 0,5( )уз (2.11)

де ( )уз – сума шляхових витрат ділянок, які примикають до і – того вузла.

Таблиця 2.7 – Сумарне водоспоживання міста.



**2.4.3 Початковий потокорозподіл і вихідні розрахункові схеми мережі.**

Витрату води у вузлі сходу розподіляється по ділянках водопровідної мережі, які сходяться у вузлі, додержуючись умови:

,(2.12)

де - сума витрат води на ділянках, які примикають до відповідного вузла;  - відбір води із відповідного вузла. За розрахункові витрати, згідно з якими визначаємо діаметр окремих ділянок, в системі з водонапірною баштою в початковій точці приймаємо розрахункові витрати цих ділянок для випадку максимального водорозбору. Попередній потокорозподіл виконується на схемі мережі на рис. 3.1 для режиму максимального водорозбору, на рис. 3.2 для режиму пожежі в годину максимального водо розбору і на рис. 3.3 для режиму транзиту.

**2.4.4 Гідравлічна ув’язка водопровідної мережі на ЕОМ**

Гідравлічну ув’язку водопровідної мережі виконуємо для визначення реального потокорозділу по лініях мережі при вже вибраних діаметрах труб. З рівняння закону Кирхгофа:

=0, (2.13)

де  - втрати напору в лініях, які створюють кільце.

Ув’язка проводимо за допомогою програми GIDRAST. Результати ув’язки заносяться до табл.3.5, табл. 3.6. та табл. 3.7 Дійснийпотокорозподіл приводиться на схемі мережі на рис. 3.4 для режиму максимального водорозбору і на рис. 3.5 для режиму пожежі в годину максимального водорозбору, на рис. 3.6 для режиму транзиту.

**2.4.5 Визначення п’єзометричних позначок і вільних напорів у вузлах мережі**

Визначення розрахункових позначок починаємо з визначення місця знаходження невигідної точки мережі, тобто точки, яка в місці підключення водоводів до мережі вимагає найбільшої п’єзометричної позначки.

Потрібні п’єзометричні позначки в вузлах мережі:

Пі = Нс тр і + z і ,(2.14)

де Нс тр і - потрібний вільний напір в вузлі, м;

z і - абсолютна позначка і-го вузлу, м.

Нс тр і = 6+4n, (2.15)

де n – кількість поверхів в спорудах розглядає мого району.

Для режиму максимального водоразбора невигідна точка є вузол 28.

Для режиму пожежі в годину максимального водоразбора невигідна точка є вузол 28.

Для випадку максимального транзиту невигідною точкою є водонапірна башта.

Розрахунок приводиться на розрахунковій схемі. на рис. 3.7 та рис. 3.8, 3.9.

**2.5 Визначення питомих, шляхових, вузлових витрат для другого варіанту**

Питомі й шляхові витрати визначаємо для випадку максимального водоспоживання табл. 4.1,4.2 та випадку транзит табл. 4.3, 4.4. Вузлові - для кожного з намічених режимів роботи водогінної мережі. Максимальний годинний відбір води припадає на годину 16-17, коли з мережі забирається 3875,11м3 . Максимальний транзит води припадає на годину 20-21, коли з мережі забирається 2100,69м3.

Питома витрата й - того району при максимальному водоспоживанні згідно (2.9)

Шляхові витрати ділянок згідно (2.10)

Вузлові витрати для випадку максимального водоспоживання за (2.11)

**2.5.1 Початковий потокорозподіл і вихідні розрахункові схеми мережі**

Витрату води у вузлі сходу розподіляється по ділянках водопровідної мережі, які сходяться у вузлі, додержуючись умови за (2.12)

За розрахункові витрати, згідно з якими визначаємо діаметр окремих ділянок, в системі з водонапірною баштою в початковій точці приймаємо розрахункові витрати цих ділянок для випадку максимального водорозбору.

Попередній потокорозподіл виконується на схемі мережі на рис. 4.1 для режиму максимального водорозбору, на рис. 4.2 для режиму пожежі в годину максимального водо розбору і на рис. 4.3 для режиму транзиту.

2.5.2 **Гідравлічна ув’язка водопровідної мережі на ЕОМ**

Гідравлічну ув’язку водопровідної мережі виконуємо для визначення реального потокорозділу по лініях мережі при вже вибраних діаметрах труб. За (2.13) Ув’язка проводимо за допомогою програми GIDRAST. Результати ув’язки заносяться до табл.4.5, табл. 4.6. та табл. 4.7 Дійснийпотокорозподіл приводиться на схемі мережі на рис. 4.4 для режиму максимального водорозбору і на рис. 4.5 для режиму пожежі в годину максимального водорозбору, на рис. 4.6 для режиму транзиту.

Таблиця 3.1 Визначення шляхових витрат



Таблиця 3.2. Визначення вузлових витрат



Таблиця 3.3. Визначення путьових витрат



Таблиця 3.4. Визначення вузлових витрат

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № узла | №участков | СумQпут уз л/с | макс водоразб Qузл |
|
| 1 | 1--2 |  | 6,20 |
| 1--6 | 12,390 |
| 2 | 2--1 |  | 12,15 |
| 2--3 |  |
| 2--5 | 24,290 |
| 3 | 3--2 |  | 5,96 |
| 3--4 | 11,910 |
| 4 | 4--3 |  | 10,82 |
| 4--5 |  |
| 4--12 | 21,640 |
| 5 | 5--6 |  | 22,51 |
| 5--4 |  |
| 5--11 |  |
| 5--2 | 45,010 |
| 6 | 6--5 |  | 17,11 |
| 6--9 |  |
| 6--1 |  |
| 6--7 | 34,220 |
| 7 | 7--8 |  | 5,42 |
| 7--6 | 10,840 |
| 8 | 8--9 |  | 14,76 |
| 8--7 |  |
| 8--19 | 29,510 |
| 9 | 9--8 |  | 22,76 |
| 9--6 |  |
| 9--10 |  |
| 9--18 | 45,520 |
| 10 | 10--9 |  | 14,76 |
| 10--16 |  |
| 10--11 | 29,510 |
| 11 | 11--5 |  | 13,51 |
| 11--10 |  |
| 11--12 | 27,020 |
| 12 | 12--11 |  | 9,89 |
| 12--4 |  |
| 12--14 | 19,780 |
| 13 | 13--14 |  | 8,52 |
| 13--24 | 17,030 |
| 14 | 14--15 |  | 8,51 |
| 14--12 |  |
| 14--13 | 17,010 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № узла | №участков | СумQпут уз л/с | макс водоразб Qузл |
|
| 15 | 15--16 |  | 23,08 |
| 15--14 |  |
| 16 | 15--23 | 46,160 | 15,28 |
| 16--15 |  |
| 16--17 |  |
| 17 | 16--10 | 30,550 | 21,61 |
| 17--16 |  |
| 18 | 17--18 |  | 38,30 |
| 17--22 | 43,220 |
| 18--17 |  |
| 19 | 18--9 |  | 23,37 |
| 18--21 |  |
| 18--19 | 76,600 |
| 19--8 |  |
| 20 | 19--18 |  | 14,13 |
| 19--20 | 46,730 |
| 20--19 |  |
| 20--21 | 28,250 |
| 21 | 21--18 |  | 24,93 |
| 21--20 |  |
| 22 | 21--28 | 49,850 | 28,39 |
| 22--17 |  |
| 22--23 |  |
| 23 | 22--27 | 56,780 | 26,62 |
| 23--15 |  |
| 23--22 |  |
| 23--25 | 53,240 |
| 24    25 | 24--13 |  | 9,55  8,21 |
| 24--25 | 19,090 |
| 25--23 |  |
| 26 | 25--24 |  | 8,52 |
| 25--26 | 16,410 |
| 26--25 |  |
| 27 | 26--27 | 17,040 | 17,58 |
| 27--22 |  |
| 27--26 |  |
| 28 | 27--28 | 35,160 | 9,47 |
| 28--21 |  |
| **Всього** |  | **883,7** | **441,85** |

Таблиця 3.5 – Результати ув’язки для режиму максимального водорозбору.

e= .01000 nk= 13 ny= 40

исходные данные

ny ly qdt m ny ly qdt m ny ly qdt m

1 430.00 301.19 600.00 c 2 600.00 443.05 700.00 c 3 610.00 125.35 400.00 c

4 370.00 156.42 450.00 c 5 620.00 146.90 450.00 c 6 400.00 36.78 300.00 c

7 500.00 45.58 300.00 c 8 400.00 279.67 600.00 c 9 470.00 90.38 350.00 c

10 400.00 149.50 350.00 c 11 390.00 30.56 250.00 c 12 400.00 160.25 500.00 c

13 410.00 14.35 100.00 c 14 360.00 139.03 400.00 c 15 840.00 153.27 450.00 c

16 160.00 46.38 200.00 c 17 520.00 5.65 200.00 c 18 970.00 180.95 500.00 c

19 1230.00 11.91 300.00 c 20 540.00 126.30 400.00 c 21 650.00 8.90 200.00 c

22 1000.00 33.96 450.00 c 23 260.00 123.09 350.00 c 24 940.00 106.32 350.00 c

25 230.00 28.24 350.00 c 26 250.00 90.52 350.00 c 27 940.00 98.43 400.00 c

28 350.00 56.04 300.00 c 29 120.00 51.58 200.00 c 30 940.00 34.14 250.00 c

31 250.00 38.15 200.00 c 32 330.00 8.63 200.00 c 33 220.00 63.57 300.00 c

34 500.00 19.75 100.00 c 35 330.00 28.34 200.00 c 36 800.00 16.16 150.00 c

37 720.00 8.64 150.00 c 38 380.00 35.57 150.00 c 39 720.00 120.53 450.00 c

40 1030.00 30.00 350.00 c 41 .00 .00 .00 42 .00 .00 .00

результаты расчета

------------------------------------------------------------------------

: номер : код : диаметр :длина : расход : скорость : потери :

:участка:участка: трубы,мм участка,м : воды,л/c : воды,м/c : напора,м :

------------------------------------------------------------------------

: 1 : 0- 2 : 600.00 : 430.00 : 291.09 : 1.03 :.97 :

: 2 : 2- 0 : 700.00 : 600.00 : 453.15 : 1.18 : 1.42 :

: 3 : 1- 2 : 400.00 : 610.00 : 111.40 :.89 : 1.77 :

: 4 : 0- 1 : 450.00 : 370.00 : 160.26 : 1.01 : 1.17 :

: 5 : 0- 1 : 450.00 : 620.00 : 150.74 :.95 : 1.74 :

: 6 : 5- 0 : 300.00 : 400.00 : 39.13 :.55 :.71 :

: 7 : 5- 0 : 300.00 : 500.00 : 47.93 :.68 : 1.29 :

: 8 : 4- 5 : 600.00 : 400.00 : 301.65 : 1.07 :.97 :

: 9 : 2- 4 : 350.00 : 470.00 : 76.16 :.79 : 1.31 :

: 10 : 3- 4 : 350.00 : 400.00 : 120.44 : 1.25 : 2.63 :

: 11 : 1- 3 : 250.00 : 390.00 : 31.45 :.64 : 1.15 :

: 12 : 0- 3 : 500.00 : 400.00 : 164.98 :.84 :.79 :

: 13 : 6- 3 : 100.00 : 410.00 : 1.89 :.24 :.69 :

: 14 : 6- 4 : 400.00 : 360.00 : 97.52 :.78 :.82 :

: 15 : 6- 7 : 450.00 : 840.00 : 117.32 :.74 : 1.49 :

: 16 : 4- 7 : 200.00 : 160.00 : 51.94 : 1.65 : 3.79 :

: 17 : 8- 5 : 200.00 : 520.00 : 13.80 :.44 : 1.03 :

: 18 : 7- 8 : 500.00 : 970.00 : 189.22 :.96 : 2.45 :

: 19 : 8- 0 : 300.00 : 1230.00 : 22.41 :.32 :.80 :

: 20 : 0- 6 : 400.00 : 540.00 : 143.49 : 1.14 : 2.51 :

: 21 : 9- 8 : 200.00 : 650.00 : -9.21 :.29 :.62 :

: 22 : 9-10 : 450.00 : 1000.00 : 38.17 :.24 :.23 :

: 23 : 7-10 : 350.00 : 260.00 : 153.68 : 1.60 : 2.78 :

: 24 : 11-10 : 350.00 : 940.00 : 90.65 :.94 : 3.63 :

: 25 : 11- 7 : 350.00 : 230.00 : -18.01 :.19 :.05 :

: 26 : 6-11 : 350.00 : 250.00 : 100.82 : 1.05 : 1.18 :

: 27 : 12-11 : 400.00 : 940.00 : 119.29 :.95 : 3.09 :

: 28 : 12- 6 : 300.00 : 350.00 : 66.60 :.94 : 1.65 :

: 29 : 0-12 : 200.00 : 120.00 : 58.20 : 1.85 : 3.57 :

: 30 : 0-12 : 250.00 : 940.00 : 40.76 :.83 : 4.45 :

: 31 : 12- 0 : 200.00 : 250.00 : 31.53 : 1.00 : 2.25 :

: 32 : 0-13 : 200.00 : 330.00 : 18.06 :.58 : 1.06 :

: 33 : 12-13 : 300.00 : 220.00 : 66.38 :.94 : 1.03 :

: 34 : 11-13 : 100.00 : 500.00 : 1.70 :.22 :.69 :

: 35 : 13-10 : 200.00 : 330.00 : 30.73 :.98 : 2.83 :

: 36 : 10- 0 : 150.00 : 800.00 : 4.34 :.25 :.82 :

: 37 : 13- 0 : 150.00 : 720.00 : -.79 :.04 :.04 :

: 38 : 10- 0 : 150.00 : 380.00 : 23.75 : 1.34 : 8.65 :

: 39 : 9- 0 : 450.00 : 720.00 : 112.92 :.71 : 1.19 :

: 40 : 0- 9 : 350.00 : 1030.00 : 37.61 :.39 :.80 :

Таблиця 3.6 – Результати ув’язки для режиму пожежегасіння в годину максимального водорозбору

e= .01000 nk= 13 ny= 40

исходные данные

ny ly qdt m ny ly qdt m ny ly qdt m

1 430.00 405.60 600.00 c 2 600.00 615.45 700.00 c 3 610.00 156.42 400.00 c

4 370.00 229.76 450.00 c 5 620.00 220.24 450.00 c 6 400.00 53.53 300.00 c

7 500.00 62.33 300.00 c 8 400.00 415.63 600.00 c 9 470.00 110.07 350.00 c

10 400.00 153.61 350.00 c 11 390.00 77.21 250.00 c 12 400.00 280.24 500.00 c

13 410.00 84.75 100.00 c 14 360.00 213.54 400.00 c 15 840.00 236.74 450.00 c

16 160.00 55.34 200.00 c 17 520.00 10.85 200.00 c 18 970.00 302.75 500.00 c

19 1230.00 33.86 300.00 c 20 540.00 175.89 400.00 c 21 650.00 28.81 200.00 c

22 1000.00 155.55 450.00 c 23 260.00 35.47 350.00 c 24 940.00 76.61 350.00 c

25 230.00 86.16 350.00 c 26 250.00 116.12 350.00 c 27 940.00 167.79 400.00 c

28 350.00 99.86 300.00 c 29 120.00 57.35 200.00 c 30 940.00 39.91 250.00 c

31 250.00 39.88 200.00 c 32 330.00 31.14 200.00 c 33 220.00 87.81 300.00 c

34 500.00 25.37 100.00 c 35 330.00 43.75 200.00 c 36 800.00 23.24 150.00 c

37 720.00 31.13 150.00 c 38 380.00 42.65 150.00 c 39 720.00 61.90 450.00 c

40 1030.00 11.89 350.00 c 41 .00 .00 .00 42 .00 .00 .00

результаты расчета

------------------------------------------------------------------------

: номер : код : диаметр :длина : расход : скорость : потери :

:участка:участка: трубы,мм участка,м : воды,л/c : воды,м/c : напора,м :

------------------------------------------------------------------------

: 1 : 0- 2 : 600.00 : 430.00 : 367.20 : 1.30 : 1.51 :

: 2 : 2- 0 : 700.00 : 600.00 : 653.85 : 1.70 : 2.95 :

: 3 : 1- 2 : 400.00 : 610.00 : 148.03 : 1.18 : 3.00 :

: 4 : 0- 1 : 450.00 : 370.00 : 199.74 : 1.26 : 1.76 :

: 5 : 0- 1 : 450.00 : 620.00 : 190.22 : 1.20 : 2.69 :

: 6 : 5- 0 : 300.00 : 400.00 : 70.42 : 1.00 : 2.09 :

: 7 : 5- 0 : 300.00 : 500.00 : 79.22 : 1.12 : 3.26 :

: 8 : 4- 5 : 600.00 : 400.00 : 463.60 : 1.64 : 2.24 :

: 9 : 2- 4 : 350.00 : 470.00 : 83.61 :.87 : 1.56 :

: 10 : 3- 4 : 350.00 : 400.00 : 160.15 : 1.66 : 4.64 :

: 11 : 1- 3 : 250.00 : 390.00 : 35.83 :.73 : 1.45 :

: 12 : 0- 3 : 500.00 : 400.00 : 208.84 : 1.06 : 1.22 :

: 13 : 6- 3 : 100.00 : 410.00 : 3.43 :.44 : 1.98 :

: 14 : 6- 4 : 400.00 : 360.00 : 138.76 : 1.10 : 1.57 :

: 15 : 6- 7 : 450.00 : 840.00 : 169.38 : 1.06 : 2.94 :

: 16 : 4- 7 : 200.00 : 160.00 : 62.75 : 2.00 : 5.54 :

: 17 : 8- 5 : 200.00 : 520.00 : 25.33 :.81 : 3.11 :

: 18 : 7- 8 : 500.00 : 970.00 : 328.83 : 1.67 : 7.17 :

: 19 : 8- 0 : 300.00 : 1230.00 : 65.22 :.92 : 5.58 :

: 20 : 0- 6 : 400.00 : 540.00 : 185.81 : 1.48 : 4.16 :

: 21 : 9- 8 : 200.00 : 650.00 : 15.15 :.48 : 1.52 :

: 22 : 10- 9 : 450.00 : 1000.00 : 119.23 :.75 : 1.82 :

: 23 : 7-10 : 350.00 : 260.00 : 111.53 : 1.16 : 1.48 :

: 24 : 11-10 : 350.00 : 940.00 : 103.63 : 1.08 : 4.65 :

: 25 : 11- 7 : 350.00 : 230.00 : 37.12 :.39 :.17 :

: 26 : 6-11 : 350.00 : 250.00 : 97.80 : 1.02 : 1.11 :

: 27 : 12-11 : 400.00 : 940.00 : 147.69 : 1.18 : 4.60 :

: 28 : 12- 6 : 300.00 : 350.00 : 98.08 : 1.39 : 3.45 :

: 29 : 0-12 : 200.00 : 120.00 : 69.04 : 2.20 : 5.03 :

: 30 : 0-12 : 250.00 : 940.00 : 51.60 : 1.05 : 6.89 :

: 31 : 12- 0 : 200.00 : 250.00 : 28.19 :.90 : 1.82 :

: 32 : 0-13 : 200.00 : 330.00 : 50.06 : 1.59 : 7.27 :

: 33 : 12-13 : 300.00 : 220.00 : 95.04 : 1.34 : 2.04 :

: 34 : 13-11 : 100.00 : 500.00 : -1.96 :.25 :.89 :

: 35 : 13-10 : 200.00 : 330.00 : 43.44 : 1.38 : 5.47 :

: 36 : 10- 0 : 150.00 : 800.00 : 4.63 :.26 :.91 :

: 37 : 13- 0 : 150.00 : 720.00 : 12.21 :.69 : 4.72 :

: 38 : 10- 0 : 150.00 : 380.00 : 24.04 : 1.36 : 8.86 :

: 39 : 0- 9 : 450.00 : 720.00 : 44.20 :.28 :.22 :

: 40 : 9- 0 : 350.00 : 1030.00 : 29.59 :.31 :.52 :

Таблиця 3.7– Результати ув’язки для транзиту

e= .01000 nk= 13 ny= 40

исходные данные

ny ly qdt m ny ly qdt m ny ly qdt m

1 430.00 311.04 600.00 c 2 600.00 485.31 700.00 c 3 610.00 189.81 400.00 c

4 370.00 109.09 450.00 c 5 620.00 103.13 450.00 c 6 400.00 87.79 300.00 c

7 500.00 93.21 300.00 c 8 400.00 395.38 600.00 c 9 470.00 20.48 350.00 c

10 400.00 113.20 350.00 c 11 390.00 33.61 250.00 c 12 400.00 125.92 500.00 c

13 410.00 22.36 100.00 c 14 360.00 122.05 400.00 c 15 840.00 158.67 450.00 c

16 160.00 51.37 200.00 c 17 520.00 35.27 200.00 c 18 970.00 286.07 500.00 c

19 1230.00 108.31 300.00 c 20 540.00 93.67 400.00 c 21 650.00 35.36 200.00 c

22 1000.00 252.70 450.00 c 23 260.00 40.27 350.00 c 24 940.00 59.72 350.00 c

25 230.00 121.61 350.00 c 26 250.00 21.78 350.00 c 27 940.00 47.02 400.00 c

28 350.00 48.31 300.00 c 29 120.00 36.85 200.00 c 30 940.00 28.33 250.00 c

31 250.00 28.32 200.00 c 32 330.00 4.26 200.00 c 33 220.00 40.79 300.00 c

34 500.00 20.37 100.00 c 35 330.00 10.69 200.00 c 36 800.00 10.88 150.00 c

37 720.00 4.26 150.00 c 38 380.00 20.35 150.00 c 39 720.00 207.42 450.00 c

40 1030.00 120.30 350.00 c 41 .00 .00 .00 42 .00 .00 .00

результаты расчета

------------------------------------------------------------------------

: номер : код : диаметр :длина : расход : скорость : потери :

:участка:участка: трубы,мм участка,м : воды,л/c : воды,м/c : напора,м :

------------------------------------------------------------------------

: 1 : 0- 2 : 600.00 : 430.00 : 262.89 :.93 :.80 :

: 2 : 2- 0 : 700.00 : 600.00 : 533.46 : 1.39 : 1.96 :

: 3 : 1- 2 : 400.00 : 610.00 : 111.36 :.89 : 1.77 :

: 4 : 0- 1 : 450.00 : 370.00 : 139.38 :.88 :.90 :

: 5 : 0- 1 : 450.00 : 620.00 : 133.42 :.84 : 1.39 :

: 6 : 5- 0 : 300.00 : 400.00 : 72.66 : 1.03 : 2.22 :

: 7 : 5- 0 : 300.00 : 500.00 : 78.08 : 1.10 : 3.17 :

: 8 : 4- 5 : 600.00 : 400.00 : 388.21 : 1.37 : 1.57 :

: 9 : 4- 2 : 350.00 : 470.00 : -49.97 :.52 :.61 :

: 10 : 3- 4 : 350.00 : 400.00 : 118.33 : 1.23 : 2.53 :

: 11 : 1- 3 : 250.00 : 390.00 : 20.48 :.42 :.53 :

: 12 : 0- 3 : 500.00 : 400.00 : 143.09 :.73 :.60 :

: 13 : 6- 3 : 100.00 : 410.00 : 2.82 :.36 : 1.39 :

: 14 : 6- 4 : 400.00 : 360.00 : 107.64 :.86 :.98 :

: 15 : 6- 7 : 450.00 : 840.00 : 135.53 :.85 : 1.94 :

: 16 : 4- 7 : 200.00 : 160.00 : 42.64 : 1.36 : 2.56 :

: 17 : 8- 5 : 200.00 : 520.00 : 28.29 :.90 : 3.82 :

: 18 : 7- 8 : 500.00 : 970.00 : 294.62 : 1.50 : 5.75 :

: 19 : 8- 0 : 300.00 : 1230.00 : 86.20 : 1.22 : 9.37 :

: 20 : 0- 6 : 400.00 : 540.00 : 130.37 : 1.04 : 2.10 :

: 21 : 9- 8 : 200.00 : 650.00 : 35.88 : 1.14 : 7.43 :

: 22 : 10- 9 : 450.00 : 1000.00 : 251.79 : 1.58 : 7.57 :

: 23 : 10- 7 : 350.00 : 260.00 : 31.33 :.33 :.15 :

: 24 : 11-10 : 350.00 : 940.00 : 49.38 :.51 : 1.19 :

: 25 : 11- 7 : 350.00 : 230.00 : 102.33 : 1.06 : 1.11 :

: 26 : 6-11 : 350.00 : 250.00 : 17.92 :.19 :.05 :

: 27 : 12-11 : 400.00 : 940.00 : 73.72 :.59 : 1.28 :

: 28 : 12- 6 : 300.00 : 350.00 : 78.87 : 1.12 : 2.26 :

: 29 : 0-12 : 200.00 : 120.00 : 42.99 : 1.37 : 1.95 :

: 30 : 0-12 : 250.00 : 940.00 : 34.47 :.70 : 3.27 :

: 31 : 12- 0 : 200.00 : 250.00 : 22.18 :.71 : 1.17 :

: 32 : 0-13 : 200.00 : 330.00 : 14.67 :.47 :.73 :

: 33 : 12-13 : 300.00 : 220.00 : 45.06 :.64 :.51 :

: 34 : 11-13 : 100.00 : 500.00 : -2.06 :.26 :.97 :

: 35 : 13-10 : 200.00 : 330.00 : 22.78 :.73 : 1.63 :

: 36 : 10- 0 : 150.00 : 800.00 : -11.62 :.66 : 4.79 :

: 37 : 13- 0 : 150.00 : 720.00 : -6.15 :.35 : 1.36 :

: 38 : 10- 0 : 150.00 : 380.00 : -2.15 :.12 :.11 :

: 39 : 0- 9 : 450.00 : 720.00 : 229.01 : 1.44 : 4.51 :

: 40 : 9- 0 : 350.00 : 1030.00 : 98.71 : 1.03 : 4.66 :

Таблиця 4.1 Визначення шляхових витрат



Таблиця 4.3. Визначення путьових витрат



Таблиця 4.4. Визначення вузлових витрат

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № узла | №участков | СумQпут уз л/с | макс водоразб Qузл |
|
| 1 | 1--2 |  | 6,20 |
| 1--6 | 12,390 |
| 2 | 2--1 |  | 12,15 |
| 2--3 |  |
| 2--5 | 24,290 |
| 3 | 3--2 |  | 5,96 |
| 3--4 | 11,910 |
| 4 | 4--3 |  | 10,82 |
| 4--5 |  |
| 4--12 | 21,640 |
| 5 | 5--6 |  | 22,51 |
| 5--4 |  |
| 5--11 |  |
| 5--2 | 45,010 |
| 6 | 6--5 |  | 17,11 |
| 6--9 |  |
| 6--1 |  |
| 6--7 | 34,220 |
| 7 | 7--8 |  | 5,42 |
| 7--6 | 10,840 |
| 8 | 8--9 |  | 14,76 |
| 8--7 |  |
| 8--19 | 29,510 |
| 9 | 9--8 |  | 22,76 |
| 9--6 |  |
| 9--10 |  |
| 9--18 | 45,520 |
| 10 | 10--9 |  | 14,76 |
| 10--16 |  |
| 10--11 | 29,510 |
| 11 | 11--5 |  | 13,51 |
| 11--10 |  |
| 11--12 | 27,020 |
| 12 | 12--11 |  | 9,89 |
| 12--4 |  |
| 12--14 | 19,780 |
| 13 | 13--14 |  | 8,52 |
| 13--24 | 17,030 |
| 14 | 14--15 |  | 8,51 |
| 14--12 |  |
| 14--13 | 17,010 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № узла | №участков | СумQпут уз л/с | макс водоразб Qузл |
|
| 15 | 15--16 |  | 23,08 |
| 15--14 |  |
| 16 | 15--23 | 46,160 | 15,28 |
| 16--15 |  |
| 16--17 |  |
| 17 | 16--10 | 30,550 | 21,61 |
| 17--16 |  |
| 18 | 17--18 |  | 38,30 |
| 17--22 | 43,220 |
| 18--17 |  |
| 19 | 18--9 |  | 23,37 |
| 18--21 |  |
| 18--19 | 76,600 |
| 19--8 |  |
| 20 | 19--18 |  | 14,13 |
| 19--20 | 46,730 |
| 20--19 |  |
| 20--21 | 28,250 |
| 21 | 21--18 |  | 24,93 |
| 21--20 |  |
| 22 | 21--28 | 49,850 | 28,39 |
| 22--17 |  |
| 22--23 |  |
| 23 | 22--27 | 56,780 | 26,62 |
| 23--15 |  |
| 23--22 |  |
| 23--25 | 53,240 |
| 24  25 | 24--13 |  | 9,55  8,21 |
| 24--25 | 19,090 |
| 25--23 |  |
| 26 | 25--24 |  | 8,52 |
| 25--26 | 16,410 |
| 26--25 |  |
| 27 | 26--27 | 17,040 | 17,58 |
| 27--22 |  |
| 27--26 |  |
| 28 | 28--21 |  | 9,47 |
| 28--21 |  |
| **Всього** |  | **883,7** | **441,85** |

Таблиця 4.5 – Результати ув’язки для режиму максимального водорозбору.

e= .01000 nk= 13 ny= 40

исходные данные

ny ly qdt m ny ly qdt m ny ly qdt m

1 430.00 150.17 400.00 c 2 600.00 594.07 900.00 c 3 610.00 70.28 300.00 c

4 370.00 60.47 300.00 c 5 620.00 50.95 300.00 c 6 400.00 71.45 350.00 c

7 500.00 80.25 350.00 c 8 400.00 336.01 600.00 c 9 470.00 150.39 450.00 c

10 400.00 194.62 400.00 c 11 390.00 9.62 400.00 c 12 400.00 24.11 450.00 c

13 410.00 25.37 300.00 c 14 360.00 144.42 450.00 c 15 840.00 212.53 500.00 c

16 160.00 100.25 350.00 c 17 520.00 15.65 150.00 c 18 970.00 173.42 500.00 c

19 1230.00 56.58 300.00 c 20 540.00 29.88 300.00 c 21 650.00 46.12 300.00 c

22 1000.00 17.54 450.00 c 23 260.00 154.16 350.00 c 24 940.00 138.67 400.00 c

25 230.00 29.52 450.00 c 26 250.00 148.55 400.00 c 27 940.00 58.23 250.00 c

28 350.00 42.15 350.00 c 29 120.00 53.33 200.00 c 30 940.00 35.98 200.00 c

31 250.00 36.40 200.00 c 32 330.00 8.63 150.00 c 33 220.00 61.82 300.00 c

34 500.00 58.21 250.00 c 35 330.00 22.23 200.00 c 36 800.00 22.27 200.00 c

37 720.00 8.64 200.00 c 38 380.00 41.68 200.00 c 39 720.00 110.22 400.00 c

40 1030.00 40.31 400.00 c 41 .00 .00 .00 42 .00 .00 .00

результаты расчета

------------------------------------------------------------------------

: номер : код : диаметр :длина : расход : скорость : потери :

:участка:участка: трубы,мм участка,м : воды,л/c : воды,м/c : напора,м :

------------------------------------------------------------------------

: 1 : 0- 2 : 400.00 : 430.00 : 108.00 :.86 : 1.18 :

: 2 : 2- 0 : 900.00 : 600.00 : 636.24 : 1.00 :.76 :

: 3 : 1- 2 : 300.00 : 610.00 : 42.87 :.61 : 1.28 :

: 4 : 0- 1 : 300.00 : 370.00 : 45.71 :.65 :.87 :

: 5 : 0- 1 : 300.00 : 620.00 : 36.19 :.51 :.96 :

: 6 : 5- 0 : 350.00 : 400.00 : 55.43 :.58 :.63 :

: 7 : 5- 0 : 350.00 : 500.00 : 64.23 :.67 : 1.02 :

: 8 : 4- 5 : 600.00 : 400.00 : 372.16 : 1.32 : 1.44 :

: 9 : 2- 4 : 450.00 : 470.00 : 172.43 : 1.08 : 1.70 :

: 10 : 3- 4 : 400.00 : 400.00 : 104.31 :.83 : 1.03 :

: 11 : 3- 1 : 400.00 : 390.00 : -75.32 :.60 :.55 :

: 12 : 0- 3 : 450.00 : 400.00 : 94.29 :.59 :.47 :

: 13 : 3- 6 : 300.00 : 410.00 :.03 :.00 :.00 :

: 14 : 6- 4 : 450.00 : 360.00 : 79.45 :.50 :.31 :

: 15 : 6- 7 : 500.00 : 840.00 : 195.90 : 1.00 : 2.27 :

: 16 : 4- 7 : 350.00 : 160.00 : 148.59 : 1.54 : 1.60 :

: 17 : 8- 5 : 150.00 : 520.00 : 2.49 :.14 :.20 :

: 18 : 7- 8 : 500.00 : 970.00 : 174.38 :.89 : 2.11 :

: 19 : 8- 0 : 300.00 : 1230.00 : 27.40 :.39 : 1.15 :

: 20 : 0- 6 : 300.00 : 540.00 : 74.72 : 1.06 : 3.15 :

: 21 : 8- 9 : 300.00 : 650.00 : 31.29 :.44 :.77 :

: 22 : 9-10 : 450.00 : 1000.00 : 3.91 :.02 :.00 :

: 23 : 7-10 : 350.00 : 260.00 : 126.67 : 1.32 : 1.89 :

: 24 : 11-10 : 400.00 : 940.00 : 144.07 : 1.15 : 4.40 :

: 25 : 11- 7 : 450.00 : 230.00 : 62.41 :.39 :.13 :

: 26 : 6-11 : 400.00 : 250.00 : 99.03 :.79 :.58 :

: 27 : 12-11 : 250.00 : 940.00 : 56.09 : 1.14 : 8.05 :

: 28 : 6-12 : 350.00 : 350.00 : -5.23 :.05 :.01 :

: 29 : 0-12 : 200.00 : 120.00 : 50.80 : 1.62 : 2.72 :

: 30 : 0-12 : 200.00 : 940.00 : 33.45 : 1.06 : 9.42 :

: 31 : 12- 0 : 200.00 : 250.00 : 38.93 : 1.24 : 3.33 :

: 32 : 0-13 : 150.00 : 330.00 :.59 :.03 :.01 :

: 33 : 12-13 : 300.00 : 220.00 : 56.32 :.80 :.76 :

: 34 : 11-13 : 250.00 : 500.00 : 54.85 : 1.12 : 4.11 :

: 35 : 13-10 : 200.00 : 330.00 : 30.99 :.99 : 2.87 :

: 36 : 10- 0 : 200.00 : 800.00 : 21.55 :.69 : 3.56 :

: 37 : 13- 0 : 200.00 : 720.00 : 16.68 :.53 : 2.01 :

: 38 : 10- 0 : 200.00 : 380.00 : 40.96 : 1.30 : 5.60 :

: 39 : 9- 0 : 400.00 : 720.00 : 95.87 :.76 : 1.58 :

: 40 : 0- 9 : 400.00 : 1030.00 : 54.66 :.43 :.81 :

Таблиця 4.6 – Результати ув’язки для режиму пожежегасіння в годину максимального водорозбору

e= .01000 nk= 13 ny= 40

исходные данные

ny ly qdt m ny ly qdt m ny ly qdt m

1 430.00 203.70 400.00 c 2 600.00 817.36 900.00 c 3 610.00 92.14 300.00 c

4 370.00 92.14 300.00 c 5 620.00 82.62 300.00 c 6 400.00 84.56 350.00 c

7 500.00 93.36 350.00 c 8 400.00 432.56 600.00 c 9 470.00 264.02 450.00 c

10 400.00 150.17 400.00 c 11 390.00 170.32 400.00 c 12 400.00 235.73 450.00 c

13 410.00 103.51 300.00 c 14 360.00 228.86 450.00 c 15 840.00 346.97 500.00 c

16 160.00 150.25 350.00 c 17 520.00 17.73 150.00 c 18 970.00 253.35 500.00 c

19 1230.00 36.31 300.00 c 20 540.00 112.62 300.00 c 21 650.00 36.36 300.00 c

22 1000.00 150.38 450.00 c 23 260.00 16.31 350.00 c 24 940.00 175.02 400.00 c

25 230.00 236.35 450.00 c 26 250.00 76.16 400.00 c 27 940.00 70.35 250.00 c

28 350.00 42.36 350.00 c 29 120.00 51.58 200.00 c 30 940.00 34.14 200.00 c

31 250.00 45.65 200.00 c 32 330.00 31.14 150.00 c 33 220.00 93.59 300.00 c

34 500.00 77.84 250.00 c 35 330.00 38.92 200.00 c 36 800.00 28.07 200.00 c

37 720.00 31.13 200.00 c 38 380.00 47.48 200.00 c 39 720.00 51.90 400.00 c

40 1030.00 21.89 400.00 c 41 .00 .00 .00 42 .00 .00 .00

результаты расчета

------------------------------------------------------------------------

: номер : код : диаметр :длина : расход : скорость : потери :

:участка:участка: трубы,мм участка,м : воды,л/c : воды,м/c : напора,м :

------------------------------------------------------------------------

: 1 : 0- 2 : 400.00 : 430.00 : 137.02 : 1.09 : 1.83 :

: 2 : 2- 0 : 900.00 : 600.00 : 884.04 : 1.39 : 1.42 :

: 3 : 1- 2 : 300.00 : 610.00 : 58.20 :.82 : 2.24 :

: 4 : 0- 1 : 300.00 : 370.00 : 59.41 :.84 : 1.41 :

: 5 : 0- 1 : 300.00 : 620.00 : 49.89 :.71 : 1.72 :

: 6 : 5- 0 : 350.00 : 400.00 : 93.51 :.97 : 1.64 :

: 7 : 5- 0 : 350.00 : 500.00 : 102.31 : 1.06 : 2.42 :

: 8 : 4- 5 : 600.00 : 400.00 : 537.14 : 1.90 : 3.00 :

: 9 : 2- 4 : 450.00 : 470.00 : 217.17 : 1.37 : 2.65 :

: 10 : 3- 4 : 400.00 : 400.00 : 142.07 : 1.13 : 1.82 :

: 11 : 1- 3 : 400.00 : 390.00 : 97.62 :.78 :.89 :

: 12 : 0- 3 : 450.00 : 400.00 : 130.30 :.82 :.86 :

: 13 : 6- 3 : 300.00 : 410.00 : 11.15 :.16 :.08 :

: 14 : 6- 4 : 450.00 : 360.00 : 128.40 :.81 :.75 :

: 15 : 6- 7 : 500.00 : 840.00 : 271.37 : 1.38 : 4.23 :

: 16 : 4- 7 : 350.00 : 160.00 : 175.11 : 1.82 : 2.22 :

: 17 : 5- 8 : 150.00 : 520.00 : -6.39 :.36 : 1.06 :

: 18 : 7- 8 : 500.00 : 970.00 : 308.95 : 1.57 : 6.33 :

: 19 : 8- 0 : 300.00 : 1230.00 : 69.38 :.98 : 6.26 :

: 20 : 0- 6 : 300.00 : 540.00 : 99.55 : 1.41 : 5.48 :

: 21 : 9- 8 : 300.00 : 650.00 : 36.01 :.51 :.99 :

: 22 : 10- 9 : 450.00 : 1000.00 : 115.36 :.73 : 1.72 :

: 23 : 10- 7 : 350.00 : 260.00 : -74.66 :.78 :.70 :

: 24 : 11-10 : 400.00 : 940.00 : 172.01 : 1.37 : 6.20 :

: 25 : 11- 7 : 450.00 : 230.00 : 142.37 :.90 :.58 :

: 26 : 6-11 : 400.00 : 250.00 : 94.54 :.75 :.54 :

: 27 : 12-11 : 250.00 : 940.00 : 69.25 : 1.41 : 12.14 :

: 28 : 12- 6 : 350.00 : 350.00 : 22.88 :.24 :.11 :

: 29 : 0-12 : 200.00 : 120.00 : 57.98 : 1.85 : 3.55 :

: 30 : 0-12 : 200.00 : 940.00 : 40.54 : 1.29 : 13.58 :

: 31 : 12- 0 : 200.00 : 250.00 : 39.25 : 1.25 : 3.38 :

: 32 : 0-13 : 150.00 : 330.00 : 24.74 : 1.40 : 8.15 :

: 33 : 12-13 : 300.00 : 220.00 : 80.79 : 1.14 : 1.49 :

: 34 : 11-13 : 250.00 : 500.00 : 66.13 : 1.35 : 5.89 :

: 35 : 13-10 : 200.00 : 330.00 : 47.62 : 1.52 : 6.57 :

: 36 : 10- 0 : 200.00 : 800.00 : 25.77 :.82 : 4.94 :

: 37 : 13- 0 : 200.00 : 720.00 : 37.53 : 1.19 : 8.95 :

: 38 : 10- 0 : 200.00 : 380.00 : 45.18 : 1.44 : 6.82 :

: 39 : 0- 9 : 400.00 : 720.00 : 19.18 :.15 :.09 :

: 40 : 9- 0 : 400.00 : 1030.00 : 54.61 :.43 :.81 :

Таблиця 4.7– Результати ув’язки для транзиту

e= .01000 nk= 13 ny= 40

исходные данные

ny ly qdt m ny ly qdt m ny ly qdt m

1 430.00 221.04 400.00 c 2 600.00 575.31 900.00 c 3 610.00 100.03 300.00 c

4 370.00 108.86 300.00 c 5 620.00 102.90 300.00 c 6 400.00 145.03 350.00 c

7 500.00 150.45 350.00 c 8 400.00 366.77 600.00 c 9 470.00 40.98 450.00 c

10 400.00 75.39 400.00 c 11 390.00 43.11 400.00 c 12 400.00 135.19 450.00 c

13 410.00 44.62 300.00 c 14 360.00 106.50 450.00 c 15 840.00 117.47 500.00 c

16 160.00 25.73 350.00 c 17 520.00 36.61 150.00 c 18 970.00 354.90 500.00 c

19 1230.00 93.60 300.00 c 20 540.00 80.68 300.00 c 21 650.00 93.65 300.00 c

22 1000.00 239.22 450.00 c 23 260.00 16.26 350.00 c 24 940.00 42.86 400.00 c

25 230.00 70.73 450.00 c 26 250.00 21.47 400.00 c 27 940.00 33.71 250.00 c

28 350.00 35.32 350.00 c 29 120.00 36.85 200.00 c 30 940.00 28.33 200.00 c

31 250.00 9.55 200.00 c 32 330.00 4.26 150.00 c 33 220.00 40.79 300.00 c

34 500.00 33.70 250.00 c 35 330.00 19.22 200.00 c 36 800.00 41.06 200.00 c

37 720.00 4.26 200.00 c 38 380.00 50.53 200.00 c 39 720.00 163.77 400.00 c

40 1030.00 163.95 400.00 c 41 .00 .00 .00 42 .00 .00 .00

результаты расчета

------------------------------------------------------------------------

: номер : код : диаметр :длина : расход : скорость : потери :

:участка:участка: трубы,мм участка,м : воды,л/c : воды,м/c : напора,м :

------------------------------------------------------------------------

: 1 : 0- 2 : 400.00 : 430.00 : 99.03 :.79 : 1.00 :

: 2 : 2- 0 : 900.00 : 600.00 : 697.32 : 1.10 :.90 :

: 3 : 1- 2 : 300.00 : 610.00 : 43.55 :.62 : 1.32 :

: 4 : 0- 1 : 300.00 : 370.00 : 43.32 :.61 :.79 :

: 5 : 0- 1 : 300.00 : 620.00 : 37.36 :.53 : 1.01 :

: 6 : 5- 0 : 350.00 : 400.00 : 88.85 :.92 : 1.49 :

: 7 : 5- 0 : 350.00 : 500.00 : 94.27 :.98 : 2.07 :

: 8 : 4- 5 : 600.00 : 400.00 : 429.33 : 1.52 : 1.92 :

: 9 : 2- 4 : 450.00 : 470.00 : 156.61 :.98 : 1.42 :

: 10 : 3- 4 : 400.00 : 400.00 : 107.25 :.85 : 1.08 :

: 11 : 1- 3 : 400.00 : 390.00 : 70.41 :.56 :.49 :

: 12 : 0- 3 : 450.00 : 400.00 : 96.95 :.61 :.50 :

: 13 : 6- 3 : 300.00 : 410.00 : 12.36 :.17 :.09 :

: 14 : 6- 4 : 450.00 : 360.00 : 106.10 :.67 :.53 :

: 15 : 6- 7 : 500.00 : 840.00 : 215.35 : 1.10 : 2.71 :

: 16 : 4- 7 : 350.00 : 160.00 : 124.01 : 1.29 : 1.11 :

: 17 : 5- 8 : 150.00 : 520.00 : -8.16 :.46 : 1.64 :

: 18 : 7- 8 : 500.00 : 970.00 : 274.41 : 1.40 : 4.99 :

: 19 : 8- 0 : 300.00 : 1230.00 : 82.19 : 1.16 : 8.58 :

: 20 : 0- 6 : 300.00 : 540.00 : 74.70 : 1.06 : 3.15 :

: 21 : 9- 8 : 300.00 : 650.00 : 88.54 : 1.25 : 5.22 :

: 22 : 10- 9 : 450.00 : 1000.00 : 205.14 : 1.29 : 5.03 :

: 23 : 10- 7 : 350.00 : 260.00 : 57.56 :.60 :.44 :

: 24 : 11-10 : 400.00 : 940.00 : 92.58 :.74 : 1.94 :

: 25 : 11- 7 : 450.00 : 230.00 : 161.75 : 1.02 :.74 :

: 26 : 6-11 : 400.00 : 250.00 : 28.33 :.23 :.06 :

: 27 : 12-11 : 250.00 : 940.00 : 40.13 :.82 : 4.32 :

: 28 : 12- 6 : 350.00 : 350.00 : 34.88 :.36 :.24 :

: 29 : 0-12 : 200.00 : 120.00 : 31.31 : 1.00 : 1.06 :

: 30 : 0-12 : 200.00 : 940.00 : 22.79 :.73 : 4.63 :

: 31 : 12- 0 : 200.00 : 250.00 : 15.09 :.48 :.58 :

: 32 : 0-13 : 150.00 : 330.00 : 5.61 :.32 :.53 :

: 33 : 12-13 : 300.00 : 220.00 : 47.67 :.67 :.56 :

: 34 : 11-13 : 250.00 : 500.00 : 34.16 :.70 : 1.71 :

: 35 : 10-13 : 200.00 : 330.00 : -30.03 :.96 : 2.71 :

: 36 : 10- 0 : 200.00 : 800.00 : -9.54 :.30 :.82 :

: 37 : 13- 0 : 200.00 : 720.00 : 2.91 :.09 :.09 :

: 38 : 10- 0 : 200.00 : 380.00 : -.07 :.00 :.00 :

: 39 : 0- 9 : 400.00 : 720.00 : 180.29 : 1.43 : 5.22 :

: 40 : 9- 0 : 400.00 : 1030.00 : 147.43 : 1.17 : 5.03 :

**2.5.3 Визначення п’єзометричних позначок і вільних напорів у вузлах мережі**

Визначення розрахункових позначок починаємо з визначення місця знаходження невигідної точки мережі, тобто точки, яка в місці підключення водоводів до мережі вимагає найбільшої п’єзометричної позначки.

Потрібні п’єзометричні позначки в вузлах мережі за формулами (2.14),(2.15) Для режиму максимального водоразбора невигідна точка є вузол 27.Для режиму пожежі в годину максимального водоразбора невигідна точка є вузол 26. Для випадку максимального транзиту невигідною точкою є водонапірна башта. Розрахунок приводиться на розрахунковій схемі. на рис. 4.7 та рис. 4.8, 4.9.

**2.6 Визначення питомих, шляхових, вузлових витрат для третього варіанту**

Питомі й шляхові витрати визначаємо для випадку максимального водоспоживання табл. 5.1,5.2 та випадку транзит табл. 5.3, 5.4. Вузлові - для кожного з намічених режимів роботи водогінної мережі. Максимальний годинний відбір води припадає на годину 16-17, коли з мережі забирається 3875,11м3 . Максимальний транзит води припадає на годину 20-21, коли з мережі забирається 2100,69м3. Питома витрата й - того району при максимальному водоспоживанні згідно (2.9) Шляхові витрати ділянок згідно (2.10) Вузлові витрати для випадку максимального водоспоживання за (2.11)

2.6.1 **Початковий потокорозподіл і вихідні розрахункові схеми мережі**

Витрату води у вузлі сходу розподіляється по ділянках водопровідної мережі, які сходяться у вузлі, додержуючись умови: за (2.12) За розрахункові витрати, згідно з якими визначаємо діаметр окремих ділянок, в системі з водонапірною баштою в початковій точці приймаємо розрахункові витрати цих ділянок для випадку максимального водорозбору. Попередній потокорозподіл виконується на схемі мережі на рис. 5.1 для режиму максимального водорозбору, на рис. 5.2 для режиму пожежі в годину максимального водо розбору і на рис. 5.3 для режиму транзиту.

2.6.2 **Гідравлічна ув’язка водопровідної мережі на ЕОМ**

Гідравлічну ув’язку водопровідної мережі виконуємо для визначення реального потокорозділу по лініях мережі при вже вибраних діаметрах труб. За 2.13

Ув’язка проводимо за допомогою програми GIDRAST.

Результати ув’язки заносяться до табл.5.5, табл. 5.6. та табл. 5.7

Дійснийпотокорозподіл приводиться на схемі мережі на рис. 5.4 для режиму максимального водорозбору і на рис. 5.5 для режиму пожежі в годину максимального водорозбору, на рис. 5.6 для режиму транзиту.

**2.6.3 Визначення п’єзометричних позначок і вільних напорів у вузлах мережі**

Визначення розрахункових позначок починаємо з визначення місця знаходження невигідної точки мережі, тобто точки, яка в місці підключення водоводів до мережі вимагає найбільшої п’єзометричної позначки.

Потрібні п’єзометричні позначки в вузлах мережі визначаємо за (2.14) та (2.15).

Для режиму максимального водоразбора невигідна точка є вузол 24.

Для режиму пожежі в годину максимального водоразбора невигідна точка є вузол 30.

Для випадку максимального транзиту невигідною точкою є водонапірна башта.

Розрахунок приводиться на розрахунковій схемі. на рис. 5.7 та рис. 5.8, 5.9.

**2.7. Визначення параметрів насосної станції другого підйому**

**2.7.1. Визначення діаметрів всмоктувальних і напірних трубопроводів для першого варіанту**

По ступені забезпеченості подачі води запроектована система водопостачання відноситься до I категорії. Прийнято двохступеневий режим роботи насосної станції. Подача I та II ступеню за рис.6.1 становить:

Подача I ступені становить:

м3 / год =341,76 л/с

Подача II ступені становить:

м3 / год =897,11 л/с

Розрахункова витрата кожного із всмоктувальних водоводів визначається за формулою:

# Qвс.в = Qмакс.н. с / (nвс – 1),(2.16)

## де Qмакс.н. с – максимальна подача насосної станції, м3/год.;

nвс – кількість всмоктувальних водоводів. nвс = 2.

Таблиця 5.1. Визначення путьових витрат.



Таблиця 5.1 Визначення вузлових витрат

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № узла | №участков | СумQпут уз л/с | макс водоразб Qузл |
|
| 1 | 1--2 | 20,14 | 10,07 |
| 1--6 | 20,137 |
| 2 | 2--1 |  | 19,42 |
| 2--3 |  |
| 2--5 | 38,84 |
| 3 | 3--2 |  | 9,52 |
| 3--4 | 19,03 |
| 4 | 4--3 |  | 17,21 |
| 4--5 |  |
| 4--12 | 34,42 |
| 5 | 5--6 |  | 35,67 |
| 5--4 |  |
| 5--11 |  |
| 5--2 | 71,34 |
| 6 | 6--5 |  | 27,42 |
| 6--9 |  |
| 6--1 |  |
| 6--7 | 54,85 |
| 7 | 7--8 |  | 8,80 |
| 7--6 | 17,60 |
| 8 | 8--9 |  | 23,76 |
| 8--7 |  |
| 8--19 | 47,51 |
| 9 | 9--8 |  | 37,56 |
| 9--6 |  |
| 9--10 |  |
| 9--18 | 75,11 |
| 10 | 10--9 |  | 29,50 |
| 10--15 |  |
| 10--11 | 59,01 |
| 11 | 11--5 |  | 23,89 |
| 11--10 |  |
| 11--12 | 47,79 |
| 12 | 12--11 |  | 18,46 |
| 12--4 |  |
| 12--14 | 36,93 |
| 13 | 13--14 |  | 10,17 |
| 13--27 | 20,34 |
| 14 | 14--15 |  | 17,72 |
| 14--12 |  |
| 14--13 | 35,43 |
| 15 | 15—16  15--14  15--10 | 69,52 | 34,76 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № узла | №участков | СумQпут уз л/с | макс водоразб Qузл |
|

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 16 | 16--15 |  |  |
|  | 16--17 |  |  |
|  | 16--26 | 57,90 | 28,95 |
| 17 | 17--16 |  |  |
|  | 17--20 |  |  |
|  | 17--18 |  |  |
|  | 17--22 | 129,24 | 64,62 |
| 18 | 18--17 |  |  |
|  | 18--19 |  |  |
|  | 18--9 | 68,83 | 34,41 |
| 19 | 19-20 |  |  |
|  | 19--18 |  |  |
|  | 19--8 | 53,07 | 26,52 |
| 20 | 20--19 |  |  |
|  | 20--21 |  |  |
|  | 20--17 | 79,78 | 39,89 |
| 21 | 21--22 |  |  |
|  | 21--20 | 58,36 | 29,18 |
| 22 | 22--17 |  |  |
|  | 22--23 | 103,39 | 51,69 |
|  | 22--21 |  |  |
| 23 | 23--24 |  |  |
|  | 23--22 | 39,35 | 19,68 |
| 24 | 24--23 |  |  |
|  | 24--25 |  |  |
|  | 24--30 | 72,70 | 36,34 |
| 25 | 25--29 |  |  |
|  | 25--24 |  |  |
|  | 25--26 | 102,08 | 51,04 |
| 26 | 26--25 |  |  |
|  | 26--16 |  |  |
|  | 26--27 | 127,43 | 63,71 |
| 27 | 27--28 |  |  |
|  | 27--26 |  |  |
|  | 27--13 | 96,08 | 48,04 |
| 28 | 28--29 |  |  |
|  | 28--27 | 23,35 | 11,67 |
| 29 | 29--28 |  |  |
|  | 29--25 |  |  |
|  | 29--30 | 67,40 | 33,70 |
| 30 | 30--24 |  |  |
|  | 30--29 | 35,05 | 17,53 |

Таблиця 5.3. Визначення путьових витрат при транзиті.



Таблиця 5.4. Визначення вузлових витрат

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № узла | №участков | СумQпут уз л/с | макс водоразб Qузл |
|
| 1 | 1--2 | 12,39 | 6,20 |
| 1--6 | 20,137 |
| 2 | 2--1 |  | 12,15 |
| 2--3 |  |
| 2--5 | 24,29 |
| 3 | 3--2 |  | 5,96 |
| 3--4 | 11,91 |
| 4 | 4--3 |  | 10,82 |
| 4--5 |  |
| 4--12 | 21,64 |
| 5 | 5--6 |  | 22,51 |
| 5--4 |  |
| 5--11 |  |
| 5--2 | 45,01 |
| 6 | 6--5 |  | 17,11 |
| 6--9 |  |
| 6--1 |  |
| 6--7 | 34,22 |
| 7 | 7--8 |  | 5,42 |
| 7--6 | 10,84 |
| 8 | 8--9 |  | 11,19 |
| 8--7 |  |
| 8--19 | 22,38 |
| 9 | 9--8 |  | 17,78 |
| 9--6 |  |
| 9--10 |  |
| 9--18 | 35,56 |
| 10 | 10--9 |  | 12,51 |
| 10--15 |  |
| 10--11 | 25,01 |
| 11 | 11--5 |  | 12,71 |
| 11--10 |  |
| 11--12 | 25,43 |
| 12 | 12--11 |  | 8,90 |
| 12--4 |  |
| 12--14 | 17,81 |
| 13 | 13--14 |  | 5,00 |
| 13--27 | 9,99 |
| 14 | 14--15 |  | 7,76 |
| 14--12 |  |
| 14--13 | 15,51 |
| 15 | 15--16 | 29,02 | 14,51 |
| 15--14 |
| 15--10 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № узла | №участков | СумQпут уз л/с | макс водоразб Qузл |
|

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 16 | 16--15 |  |  |
|  | 16--17 |  |  |
|  | 16--26 | 28,07 | 14,04 |
| 17 | 17--16 |  |  |
|  | 17--20 |  |  |
|  | 17--18 |  |  |
|  | 17--22 | 61,68 | 30,84 |
| 18 | 18--17 |  |  |
|  | 18--19 |  |  |
|  | 18--9 | 26,29 | 13,15 |
| 19 | 19-20 |  |  |
|  | 19--18 |  |  |
|  | 19--8 | 20,21 | 10,11 |
| 20 | 20--19 |  |  |
|  | 20--21 |  |  |
|  | 20--17 | 37,55 | 18,78 |
| 21 | 21--22 |  |  |
|  | 21--20 | 29,73 | 14,87 |
| 22 | 22--17 |  |  |
|  | 22--23 | 52,68 | 26,34 |
|  | 22--21 |  |  |
| 23 | 23--24 |  |  |
|  | 23--22 | 20,05 | 10,03 |
| 24 | 24--23 |  |  |
|  | 24--25 |  |  |
|  | 24--30 | 37,03 | 18,52 |
| 25 | 25--29 |  |  |
|  | 25--24 |  |  |
|  | 25--26 | 51,97 | 25,99 |
| 26 | 26--25 |  |  |
|  | 26--16 |  |  |
|  | 26--27 | 64,88 | 32,44 |
| 27 | 27--28 |  |  |
|  | 27--26 |  |  |
|  | 27--13 | 48,55 | 24,28 |
| 28 | 28--29 |  |  |
|  | 28--27 | 11,88 | 5,94 |
| 29 | 29--28 |  |  |
|  | 29--25 |  |  |
|  | 29--30 | 34,29 | 17,15 |
| 30 | 30--24 |  |  |
|  | 30--29 | 17,83 | 8,92 |

Таблиця 5.5 – Результати ув’язки для режиму максимального водорозбору.

e= .01000 nk= 14 ny= 43

исходные данные

ny ly qdt m ny ly qdt m ny ly qdt m

1 430.00 301.19 600.00 c 2 600.00 443.05 800.00 c 3 610.00 156.36 500.00 c

4 370.00 125.41 350.00 c 5 620.00 115.89 350.00 c 6 400.00 41.58 250.00 c

7 500.00 50.38 250.00 c 8 400.00 285.00 600.00 c 9 470.00 80.25 250.00 c

10 400.00 243.76 500.00 c 11 390.00 42.82 200.00 c 12 400.00 55.86 200.00 c

13 410.00 90.40 300.00 c 14 360.00 129.47 450.00 c 15 160.00 50.28 250.00 c

16 520.00 10.23 200.00 c 17 810.00 28.05 200.00 c 18 420.00 17.59 300.00 c

19 700.00 186.93 600.00 c 20 270.00 171.64 500.00 c 21 580.00 19.12 200.00 c

22 840.00 150.25 500.00 c 23 540.00 127.80 350.00 c 24 120.00 70.28 250.00 c

25 350.00 39.80 200.00 c 26 230.00 155.28 450.00 c 27 260.00 110.70 300.00 c

28 650.00 17.59 300.00 c 29 1030.00 75.07 350.00 c 30 1000.00 13.90 400.00 c

31 460.00 237.03 450.00 c 32 480.00 153.19 400.00 c 33 490.00 60.11 250.00 c

34 970.00 20.12 150.00 c 35 450.00 32.19 200.00 c 36 250.00 32.18 200.00 c

37 720.00 74.65 300.00 c 38 330.00 8.77 200.00 c 39 720.00 8.76 200.00 c

40 330.00 27.50 200.00 c 41 800.00 17.60 150.00 c 42 380.00 37.28 200.00 c

43 720.00 75.07 400.00 c 44 .00 .00 .00 45 .00 .00 .00

результаты расчета

------------------------------------------------------------------------

: номер : код : диаметр :длина : расход : скорость : потери :

:участка:участка: трубы,мм участка,м : воды,л/c : воды,м/c : напора,м :

------------------------------------------------------------------------

: 1 : 0- 2 : 600.00 : 430.00 : 295.44 : 1.04 : 1.00 :

: 2 : 2- 0 : 800.00 : 600.00 : 448.80 :.89 :.72 :

: 3 : 1- 2 : 500.00 : 610.00 : 211.64 : 1.08 : 1.90 :

: 4 : 0- 1 : 350.00 : 370.00 : 64.38 :.67 :.76 :

: 5 : 0- 1 : 350.00 : 620.00 : 54.86 :.57 :.95 :

: 6 : 5- 0 : 250.00 : 400.00 : 21.73 :.44 :.60 :

: 7 : 5- 0 : 250.00 : 500.00 : 30.53 :.62 : 1.39 :

: 8 : 4- 5 : 600.00 : 400.00 : 350.54 : 1.24 : 1.28 :

: 9 : 2- 4 : 250.00 : 470.00 : 40.31 :.82 : 2.18 :

: 10 : 3- 4 : 500.00 : 400.00 : 222.59 : 1.13 : 1.37 :

: 11 : 3- 1 : 200.00 : 390.00 : 6.32 :.20 :.19 :

: 12 : 0- 3 : 200.00 : 400.00 : 31.33 : 1.00 : 3.55 :

: 13 : 3- 6 : 300.00 : 410.00 : 67.56 :.96 : 1.99 :

: 14 : 6- 4 : 450.00 : 360.00 : 131.14 :.82 :.78 :

: 15 : 4- 7 : 250.00 : 160.00 : 84.05 : 1.71 : 3.04 :

: 16 : 8- 5 : 200.00 : 520.00 : 11.26 :.36 :.72 :

: 17 : 8- 0 : 200.00 : 810.00 : 9.24 :.29 :.78 :

: 18 : 0- 9 : 300.00 : 420.00 : 7.89 :.11 :.04 :

: 19 : 7- 8 : 600.00 : 700.00 : 217.67 :.77 :.92 :

: 20 : 7- 9 : 500.00 : 270.00 : 173.87 :.89 :.58 :

: 21 : 8- 9 : 200.00 : 580.00 : -9.39 :.30 :.58 :

: 22 : 6- 7 : 500.00 : 840.00 : 185.69 :.95 : 2.05 :

: 23 : 0- 6 : 350.00 : 540.00 : 80.44 :.84 : 1.67 :

: 24 : 0-12 : 250.00 : 120.00 : 77.84 : 1.59 : 1.96 :

: 25 : 12- 6 : 200.00 : 350.00 : -15.12 :.48 :.82 :

: 26 : 12- 7 : 450.00 : 230.00 : 135.80 :.85 :.53 :

: 27 : 7-11 : 300.00 : 260.00 : 124.33 : 1.76 : 4.12 :

: 28 : 9-10 : 300.00 : 650.00 : 6.64 :.09 :.05 :

: 29 : 0-10 : 350.00 : 1030.00 : 54.42 :.57 : 1.56 :

: 30 : 11-10 : 400.00 : 1000.00 : -8.46 :.07 :.03 :

: 31 : 12-11 : 450.00 : 460.00 : 231.18 : 1.45 : 2.94 :

: 32 : 13-11 : 400.00 : 480.00 : 156.36 : 1.24 : 2.62 :

: 33 : 0-12 : 250.00 : 490.00 : 67.67 : 1.38 : 6.04 :

: 34 : 12-13 : 150.00 : 970.00 : 11.10 :.63 : 5.34 :

: 35 : 0-13 : 200.00 : 450.00 : 30.73 :.98 : 3.85 :

: 36 : 13- 0 : 200.00 : 250.00 : 33.64 : 1.07 : 2.53 :

: 37 : 13-14 : 300.00 : 720.00 : 73.07 : 1.03 : 4.03 :

: 38 : 0-14 : 200.00 : 330.00 : 5.72 :.18 :.14 :

: 39 : 14- 0 : 200.00 : 720.00 : 11.81 :.38 : 1.08 :

: 40 : 14-11 : 200.00 : 330.00 : 32.25 : 1.03 : 3.09 :

: 41 : 11- 0 : 150.00 : 800.00 : 15.89 :.90 : 8.52 :

: 42 : 11- 0 : 200.00 : 380.00 : 35.57 : 1.13 : 4.27 :

: 43 : 10- 0 : 400.00 : 720.00 : 95.72 :.76 : 1.58

Таблиця 5.6 – Результати ув’язки для режиму пожежегасіння в годину максимального водорозбору

e= .01000 nk= 14 ny= 43

исходные данные

ny ly qdt m ny ly qdt m ny ly qdt m

1 430.00 405.60 600.00 c 2 600.00 615.45 800.00 c 3 610.00 352.20 500.00 c

4 370.00 33.98 350.00 c 5 620.00 24.46 350.00 c 6 400.00 63.53 250.00 c

7 500.00 72.33 250.00 c 8 400.00 465.32 600.00 c 9 470.00 50.38 250.00 c

10 400.00 342.46 500.00 c 11 390.00 24.45 200.00 c 12 400.00 31.70 200.00 c

13 410.00 31.71 300.00 c 14 360.00 286.86 450.00 c 15 160.00 50.43 250.00 c

16 520.00 15.28 200.00 c 17 810.00 55.05 200.00 c 18 420.00 38.49 300.00 c

19 700.00 362.05 600.00 c 20 270.00 314.68 500.00 c 21 580.00 9.96 200.00 c

22 840.00 307.79 500.00 c 23 540.00 44.94 350.00 c 24 120.00 72.16 250.00 c

25 350.00 44.94 200.00 c 26 230.00 228.09 450.00 c 27 260.00 75.50 300.00 c

28 650.00 38.49 300.00 c 29 1030.00 37.09 350.00 c 30 1000.00 139.06 400.00 c

31 460.00 274.64 450.00 c 32 480.00 188.94 400.00 c 33 490.00 61.99 250.00 c

34 970.00 21.99 150.00 c 35 450.00 35.94 200.00 c 36 250.00 35.93 200.00 c

37 720.00 100.90 300.00 c 38 330.00 31.27 200.00 c 39 720.00 31.26 200.00 c

40 330.00 37.00 200.00 c 41 800.00 30.60 150.00 c 42 380.00 50.28 200.00 c

43 720.00 37.09 400.00 c 44 .00 .00 .00 45 .00 .00 .00

результаты расчета

------------------------------------------------------------------------

: номер : код : диаметр :длина : расход : скорость : потери :

:участка:участка: трубы,мм участка,м : воды,л/c : воды,м/c : напора,м :

------------------------------------------------------------------------

: 1 : 0- 2 : 600.00 : 430.00 : 358.50 : 1.27 : 1.44 :

: 2 : 2- 0 : 800.00 : 600.00 : 662.55 : 1.32 : 1.49 :

: 3 : 1- 2 : 500.00 : 610.00 : 262.84 : 1.34 : 2.88 :

: 4 : 0- 1 : 350.00 : 370.00 : 76.24 :.79 : 1.04 :

: 5 : 0- 1 : 350.00 : 620.00 : 66.72 :.69 : 1.36 :

: 6 : 5- 0 : 250.00 : 400.00 : 36.00 :.73 : 1.50 :

: 7 : 5- 0 : 250.00 : 500.00 : 44.80 :.91 : 2.82 :

: 8 : 4- 5 : 600.00 : 400.00 : 543.92 : 1.92 : 3.08 :

: 9 : 2- 4 : 250.00 : 470.00 : 46.41 :.95 : 2.83 :

: 10 : 3- 4 : 500.00 : 400.00 : 284.23 : 1.45 : 2.21 :

: 11 : 1- 3 : 200.00 : 390.00 : -10.65 :.34 :.48 :

: 12 : 0- 3 : 200.00 : 400.00 : 38.86 : 1.24 : 5.31 :

: 13 : 3- 6 : 300.00 : 410.00 : 78.32 : 1.11 : 2.61 :

: 14 : 6- 4 : 450.00 : 360.00 : 182.01 : 1.14 : 1.44 :

: 15 : 4- 7 : 250.00 : 160.00 : 88.79 : 1.81 : 3.40 :

: 16 : 8- 5 : 200.00 : 520.00 : 15.32 :.49 : 1.24 :

: 17 : 8- 0 : 200.00 : 810.00 : 27.56 :.88 : 5.67 :

: 18 : 9- 0 : 300.00 : 420.00 : 28.25 :.40 :.41 :

: 19 : 7- 8 : 600.00 : 700.00 : 402.25 : 1.42 : 2.95 :

: 20 : 7- 9 : 500.00 : 270.00 : 337.63 : 1.72 : 2.10 :

: 21 : 9- 8 : 200.00 : 580.00 : 27.21 :.87 : 3.96 :

: 22 : 6- 7 : 500.00 : 840.00 : 241.30 : 1.23 : 3.34 :

: 23 : 0- 6 : 350.00 : 540.00 : 98.72 : 1.03 : 2.44 :

: 24 : 0-12 : 250.00 : 120.00 : 89.20 : 1.82 : 2.57 :

: 25 : 6-12 : 200.00 : 350.00 : 8.21 :.26 :.27 :

: 26 : 12- 7 : 450.00 : 230.00 : 198.34 : 1.25 : 1.08 :

: 27 : 7-11 : 300.00 : 260.00 : 102.00 : 1.44 : 2.77 :

: 28 : 10- 9 : 300.00 : 650.00 : 56.66 :.80 : 2.27 :

: 29 : 10- 0 : 350.00 : 1030.00 : 45.02 :.47 : 1.10 :

: 30 : 11-10 : 400.00 : 1000.00 : 117.34 :.93 : 3.19 :

: 31 : 12-11 : 450.00 : 460.00 : 271.39 : 1.71 : 4.05 :

: 32 : 13-11 : 400.00 : 480.00 : 195.88 : 1.56 : 4.11 :

: 33 : 0-12 : 250.00 : 490.00 : 79.03 : 1.61 : 8.24 :

: 34 : 12-13 : 150.00 : 970.00 : 11.80 :.67 : 5.97 :

: 35 : 0-13 : 200.00 : 450.00 : 42.79 : 1.36 : 7.24 :

: 36 : 13- 0 : 200.00 : 250.00 : 29.08 :.93 : 1.93 :

: 37 : 13-14 : 300.00 : 720.00 : 98.62 : 1.40 : 7.18 :

: 38 : 0-14 : 200.00 : 330.00 : 35.84 : 1.14 : 3.76 :

: 39 : 14- 0 : 200.00 : 720.00 : 26.69 :.85 : 4.75 :

: 40 : 14-11 : 200.00 : 330.00 : 46.22 : 1.47 : 6.19 :

: 41 : 11- 0 : 150.00 : 800.00 : 16.81 :.95 : 9.45 :

: 42 : 11- 0 : 200.00 : 380.00 : 36.49 : 1.16 : 4.48 :

: 43 : 0-10 : 400.00 : 720.00 : 29.16 :.23 :.19 :

Таблиця 5.7– Результати ув’язки для транзиту

e= .01000 nk= 14 ny= 43

исходные данные

ny ly qdt m ny ly qdt m ny ly qdt m

1 430.00 311.04 600.00 c 2 600.00 485.31 800.00 c 3 610.00 266.93 500.00 c

4 370.00 31.96 350.00 c 5 620.00 26.00 350.00 c 6 400.00 15.43 250.00 c

7 500.00 20.85 250.00 c 8 400.00 410.19 600.00 c 9 470.00 37.16 250.00 c

10 400.00 255.59 500.00 c 11 390.00 25.99 200.00 c 12 400.00 41.17 200.00 c

13 410.00 41.17 300.00 c 14 360.00 201.71 450.00 c 15 160.00 80.39 250.00 c

16 520.00 46.56 200.00 c 17 810.00 50.80 200.00 c 18 420.00 91.49 300.00 c

19 700.00 265.46 600.00 c 20 270.00 201.53 500.00 c 21 580.00 50.80 200.00 c

22 840.00 269.59 500.00 c 23 540.00 73.44 350.00 c 24 120.00 30.40 250.00 c

25 350.00 35.28 200.00 c 26 230.00 290.37 450.00 c 27 260.00 98.13 300.00 c

28 650.00 91.47 300.00 c 29 1030.00 164.19 350.00 c 30 1000.00 177.36 400.00 c

31 460.00 178.20 450.00 c 32 480.00 120.37 400.00 c 33 490.00 25.40 250.00 c

34 970.00 25.50 150.00 c 35 450.00 26.52 200.00 c 36 250.00 26.52 200.00 c

37 720.00 48.13 300.00 c 38 330.00 4.46 200.00 c 39 720.00 4.46 200.00 c

40 330.00 46.26 200.00 c 41 800.00 23.28 150.00 c 42 380.00 13.25 200.00 c

43 720.00 164.27 400.00 c 44 .00 .00 .00 45 .00 .00 .00

результаты расчета

------------------------------------------------------------------------

: номер : код : диаметр :длина : расход : скорость : потери :

:участка:участка: трубы,мм участка,м : воды,л/c : воды,м/c : напора,м :

------------------------------------------------------------------------

: 1 : 0- 2 : 600.00 : 430.00 : 256.18 :.91 :.77 :

: 2 : 2- 0 : 800.00 : 600.00 : 540.17 : 1.07 : 1.01 :

: 3 : 1- 2 : 500.00 : 610.00 : 191.21 :.97 : 1.57 :

: 4 : 0- 1 : 350.00 : 370.00 : 52.82 :.55 :.53 :

: 5 : 0- 1 : 350.00 : 620.00 : 46.86 :.49 :.71 :

: 6 : 5- 0 : 250.00 : 400.00 : 31.50 :.64 : 1.18 :

: 7 : 5- 0 : 250.00 : 500.00 : 36.92 :.75 : 1.97 :

: 8 : 4- 5 : 600.00 : 400.00 : 455.42 : 1.61 : 2.16 :

: 9 : 2- 4 : 250.00 : 470.00 : 30.73 :.63 : 1.32 :

: 10 : 3- 4 : 500.00 : 400.00 : 208.04 : 1.06 : 1.21 :

: 11 : 1- 3 : 200.00 : 390.00 : -8.61 :.27 :.33 :

: 12 : 0- 3 : 200.00 : 400.00 : 27.43 :.87 : 2.77 :

: 13 : 3- 6 : 300.00 : 410.00 : 52.15 :.74 : 1.23 :

: 14 : 6- 4 : 450.00 : 360.00 : 143.18 :.90 :.92 :

: 15 : 4- 7 : 250.00 : 160.00 : 54.20 : 1.10 : 1.28 :

: 16 : 8- 5 : 200.00 : 520.00 : 13.52 :.43 :.99 :

: 17 : 8- 0 : 200.00 : 810.00 : 33.83 : 1.08 : 8.29 :

: 18 : 9- 0 : 300.00 : 420.00 : 60.08 :.85 : 1.64 :

: 19 : 7- 8 : 600.00 : 700.00 : 369.92 : 1.31 : 2.49 :

: 20 : 7- 9 : 500.00 : 270.00 : 320.42 : 1.63 : 1.89 :

: 21 : 9- 8 : 200.00 : 580.00 : 36.36 : 1.16 : 6.80 :

: 22 : 6- 7 : 500.00 : 840.00 : 184.87 :.94 : 2.04 :

: 23 : 0- 6 : 350.00 : 540.00 : 70.68 :.73 : 1.32 :

: 24 : 0-12 : 250.00 : 120.00 : 52.57 : 1.07 :.91 :

: 25 : 12- 6 : 200.00 : 350.00 : 10.35 :.33 :.41 :

: 26 : 12- 7 : 450.00 : 230.00 : 180.72 : 1.14 :.91 :

: 27 : 11- 7 : 300.00 : 260.00 : 21.85 :.31 :.16 :

: 28 : 10- 9 : 300.00 : 650.00 : 99.11 : 1.40 : 6.54 :

: 29 : 10- 0 : 350.00 : 1030.00 : 140.42 : 1.46 : 9.19 :

: 30 : 11-10 : 400.00 : 1000.00 : 212.34 : 1.69 : 10.06 :

: 31 : 12-11 : 450.00 : 460.00 : 144.83 :.91 : 1.20 :

: 32 : 13-11 : 400.00 : 480.00 : 107.08 :.85 : 1.29 :

: 33 : 0-12 : 250.00 : 490.00 : 47.57 :.97 : 3.09 :

: 34 : 12-13 : 150.00 : 970.00 : 5.42 :.31 : 1.47 :

: 35 : 0-13 : 200.00 : 450.00 : 28.61 :.91 : 3.37 :

: 36 : 13- 0 : 200.00 : 250.00 : 24.43 :.78 : 1.40 :

: 37 : 13-14 : 300.00 : 720.00 : 51.94 :.73 : 2.14 :

: 38 : 0-14 : 200.00 : 330.00 : 10.36 :.33 :.39 :

: 39 : 14- 0 : 200.00 : 720.00 : -1.44 :.05 :.03 :

: 40 : 14-11 : 200.00 : 330.00 : 29.15 :.93 : 2.56 :

: 41 : 0-11 : 150.00 : 800.00 : 12.08 :.68 : 5.14 :

: 42 : 0-11 : 200.00 : 380.00 : 2.05 :.07 :.03 :

: 43 : 0-10 : 400.00 : 720.00 : 188.04 : 1.50 : 5.68 :

Qвс.в = 897,1 / (2 – 1) = 897,1 л/с. (2.17)

За розрахунками до проектування прийняті сталеві електрозварні труби діаметром Двс = 1000 мм; v = 1,14м/с; [2].

Число напірних водоводів від насосної станції також дорівнює двом. Розрахункова витрата кожного з них визначається за формулою:

Qн.в = Qмакс.н. с / nн,

де nн – число напірних водоводів, nн = 2.

Qн.в = 897,1/2 = 448,55 л/с.

До проектування прийняті два сталевих напірних водовода Дн = 800 мм;

**2.7.2 Визначення параметрів насосної станції другого підйому для варіанта 1**

**2.7.2.1 Визначення розрахункового напору насосів**

Необхідний напір насосів визначається за формулою:

Hр = Hгеом. + hн.в., (2.18)

де Hгеом – геометрична висота підйому, м;

hн.в – втрати напору в напірних водоводах, м;

Hгеом. = Пк – z1,(2.19)

де Пк –п’єзометрична позначка в точці підключення водоводів до мережі,

Пк МВ = 225,23 м.

z1 – абсолютна розрахункова позначка в резервуарі чистої води,

z1 = 138 м.

Hгеом = 225,23-138 = 87,23 м.

hн.в = і\*1,15 \* l (2.20)

де і – питомий опір;

l - довжина водовода, l = 2800 м;

hн.в 2в=1,15 \* 0,0089 \* 2800=28,7 м

Втрати напору у водоводах визначаються для кожного ступеню роботи насосної станції.

Hр ІI МВ = 87,23 + 28,7 = 115,93 м,

Рисунок 6.1 Сумісний графік води потреби міста і подачі насосів насосної станції II підйому



По визначеним вище витраті й напору приймаються насоси марки   
Д 1600-90. На першому ступеню роботи насосної станції прийнято, що працює один насос, на другому - паралельно працюючому підключається ще два насоси тієї ж марки. Кількість робочих агрегатів - 3, резервних, відповідно до - 2. Загальна кількість насосів марки Д 1600-90 на насосній станції другого підйому – п’ять. Робочі характеристики насоса наведені на рис.6.2, характеристика насоса наведена в додатку 1, тип комплектуючого електродвигуна – АО3/355М-6УЗ.

Розрахункова подача насосної станції при пожежі:

Q1н. с = Qн.с + Qп, (2.21)

де Qн.с – розрахункова секундна подача насосної станції в годину максимального водоспоживання, л/с;

Qп – розрахункова витрата на пожежогасіння, Qп = 97,5 л/с.

Q1н. з = 897,1 + 97,5 = 906,6 л/с.

**2.7.2.2 Аналіз роботи насосів й уточнення їхніх робочих характеристик**

Характеристика водоводів розраховується для трьох розрахункових випадків і для всіх режимів роботи і наведена у табл. 6. Розрахункові режими забезпечуються:

* на першому ступеню: одним насосом марки Д 1600-90.
* на другому ступеню: групою із трьох паралельно працюючих насосів тієї ж марки .

# Таблиця 6.1 - Розрахунок характеристик водоводів Д = 800 мм, l = 2800 мм,

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| мах водопостачання | | | | | |
| показник | значення показника для qnk | | | | |
| 0 | 0,25 Qв | 0,75 Qв | Qв | 1,25 Qв |
| Q л/с | 0 | 112,1400 | 336,4200 | 448,56 | 560,7000 |
| V м/с | 0 | 0,29 | 0,87 | 1,15 | 1,43 |
| i | 0 | 0,18 | 1,33 | 2,24 | 3,44 |
|  |  | 0,57 | 4,28 | 7,21 | 11,08 |
| Нг | 71,97 | | | | |
| Hn | 71,97 | 72,54 | 76,25 | 79,18 | 83,05 |
| Q л/с | 0 | 146,7375 | 440,2125 | 586,95 | 733,6875 |
| V м/с | 0 | 0,38 | 1,14 | 1,51 | 1,89 |
| i | 0 | 0,29 | 2,20 | 3,82 | 6,01 |
| hпр | 0 | 0,93 | 7,08 | 12,30 | 19,35 |
| Нг | 71,82 | | | | |
| Hn | 71,82 | 72,75 | 78,90 | 84,12 | 91,17 |
| Q л/с | 0 | 112,1400 | 336,4200 | 448,56 | 560,7000 |
| V м/с | 0 | 0,21 | 0,33 | 0,44 | 0,55 |
| i | 0 | 0,15 | 0,23 | 0,38 | 0,57 |
| hпр | 0 | 0,48 | 0,74 | 1,22 | 1,84 |
| Нг | 76,34 | | | | |
| Hn | 76,34 | 76,82 | 77,08 | 77,56 | 78,18 |

За даними таблиці 6.1 побудовані графічні залежності

Ні = f(Qi) - рис. 6.2.

**2.7.3 Визначення параметрів насосної станції другого підйому для варіанта 2**

**2.7.3.1 Визначення розрахункового напору насосів**

Необхідний напір насосів визначається за формулами: (2.18),(2.19), (2.20).

Hгеом = 212,05-138 = 74,05 м.

hн.в 2в=1,15 \* 0,0089 \* 2800=28,7 м

Рисунок 6.2 – Сумісний графік роботи насосів і водоводів



Хар-ка водоводів для режиму МВ

Хар-ка водоводів для режиму пожежі в годину МВ

Хар-ка водоводів для транзиту

ККД насоса

Втрати напору у водоводах визначаються для кожного ступеню роботи насосної станції.

Hр ІI МВ = 74,05 + 28,7 = 102,75 м,

По визначеним вище витраті й напору приймаються насоси марки Д 630-90. На першому ступеню роботи насосної станції прийнято, що працює два насос, на другому - паралельно працюючому підключається ще три насоси тієї ж марки. Кількість робочих агрегатів - 5, резервних, відповідно до - 2. Загальна кількість насосів марки Д 630-90 на насосній станції другого підйому – сім.

Робочі характеристики насоса наведені на рис.6.3,характеристика насоса наведена в додатку 2, тип комплектуючого електродвигуна – А111- 4М.

Розрахункова подача насосної станції при пожежі за (2.21)

Q1н. з = 897,1 + 97,5 = 906,6 л/с.

**2.7.3.2 Аналіз роботи насосів й уточнення їхніх робочих характеристик**

Характеристика водоводів розраховується для трьох розрахункових випадків і для всіх режимів роботи і наведена у табл. 6.3

Розрахункові режими забезпечуються:

* на першому ступеню: одним насосом марки Д 630-90.
* на другому ступеню: групою із трьох паралельно працюючих насосів тієї ж марки .

# Таблиця 6.3 - Розрахунок характеристик водоводів Д = 800 мм, l = 2800 мм,

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| мах водопостачання | | | | | |
| показник | значення показника для qnk | | | | |
| 0 | 0,25 Qв | 0,75 Qв | Qв | 1,25 Qв |
| Q л/с | 0 | 112,1400 | 336,4200 | 448,56 | 560,7000 |
| V м/с | 0 | 0,29 | 0,87 | 1,15 | 1,43 |
| i | 0 | 0,18 | 1,33 | 2,24 | 3,44 |
|  |  | 0,57 | 4,28 | 7,21 | 11,08 |
| Нг | 74,905 | | | | |
| Hn | 74,905 | 75,48 | 79,19 | 82,12 | 85,98 |
| Q л/с | 0 | 146,7375 | 440,2125 | 586,95 | 733,6875 |
| V м/с | 0 | 0,38 | 1,14 | 1,51 | 1,89 |
| i | 0 | 0,29 | 2,20 | 3,82 | 6,01 |
| hпр | 0 | 0,93 | 7,08 | 12,30 | 19,35 |
| Нг | 71,035 | | | | |
| Hn | 71,035 | 71,97 | 78,12 | 83,34 | 90,39 |
| Q л/с | 0 | 112,1400 | 336,4200 | 448,56 | 560,7000 |
| V м/с | 0 | 0,29 | 0,87 | 1,15 | 1,43 |
| i | 0 | 0,18 | 1,33 | 2,24 | 3,44 |
| hпр | 0 | 0,59 | 4,28 | 7,21 | 11,08 |
| Нг | 90,88 | | | | |
| Hn | 90,88 | 91,47 | 95,16 | 98,09 | 101,96 |

За даними таблиці 6.3 побудовані графічні залежності

Ні = f(Qi) - рис. 6.3.

**2.7.4 Визначення параметрів насосної станції другого підйому для варіанта 3**

**2.7.4.1 Визначення розрахункового напору насосів**

Необхідний напір насосів визначається за формулами: (2.18),(2.19), (2.20).

Hгеом = 214,9-138 = 76,9м.

hн.в 2в=1,15 \* 0,0089 \* 2800=28,7 м

Втрати напору у водоводах визначаються для кожного ступеню роботи насосної станції.

Hр ІI МВ = 74,05 + 28,7 = 105,6 м,

Рисунок 6.3 – Сумісний графік роботи насосів і водоводів



Хар-ка водоводів для режиму МВ

Хар-ка водоводів для режиму пожежі в годину МВ

Хар-ка водоводів для транзиту

ККД насоса

По визначеним вище витраті й напору приймаються насоси марки   
Д 1600-90. На першому ступеню роботи насосної станції прийнято, що працює один насос, на другому - паралельно працюючому підключається ще два насоси тієї ж марки. Кількість робочих агрегатів - 3, резервних, відповідно до - 2. Загальна кількість насосів марки Д 1600-90 на насосній станції другого підйому – п’ять.

Робочі характеристики насоса наведені на рис.6.4, тип комплектуючого електродвигуна – АО3/355М-6УЗ

Розрахункова подача насосної станції при за (2.21)

Q1н. з = 897,1 + 97,5 = 906,6 л/с.

**2.7.4.2 Аналіз роботи насосів й уточнення їхніх робочих характеристик**

Характеристика водоводів розраховується для трьох розрахункових випадків і для всіх режимів роботи і наведена у табл. 6.4

Розрахункові режими забезпечуються:

* на першому ступеню: одним насосом марки Д 630-90.
* на другому ступеню: групою із трьох паралельно працюючих насосів тієї ж марки .

# Таблиця 6.4 - Розрахунок характеристик водоводів Д = 800 мм, l = 2800 мм,

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| мах водопостачання | | | | | |
| показник | значення показника для qnk | | | | |
| 0 | 0,25 Qв | 0,75 Qв | Qв | 1,25 Qв |
| Q л/с | 0 | 112,1400 | 336,4200 | 448,56 | 560,7000 |
| V м/с | 0 | 0,29 | 0,87 | 1,15 | 1,43 |
| i | 0 | 0,18 | 1,33 | 2,24 | 3,44 |
|  |  | 0,57 | 4,28 | 7,21 | 11,08 |
| Нг | 77,755 | | | | |
| Hn | 77,755 | 78,33 | 82,04 | 84,97 | 88,83 |
| Q л/с | 0 | 146,7375 | 440,2125 | 586,95 | 733,6875 |
| V м/с | 0 | 0,38 | 1,14 | 1,51 | 1,89 |
| i | 0 | 0,29 | 2,20 | 3,82 | 6,01 |
| hпр | 0 | 0,93 | 7,08 | 12,30 | 19,35 |
| Нг | 69,335 | | | | |
| Hn | 69,335 | 70,27 | 76,42 | 81,64 | 88,69 |
| Q л/с | 0 | 112,1400 | 336,4200 | 448,56 | 560,7000 |
| V м/с | 0 | 0,29 | 0,87 | 1,15 | 1,43 |
| i | 0 | 0,18 | 1,33 | 2,24 | 3,44 |
| hпр | 0 | 0,59 | 4,28 | 7,21 | 11,08 |
| Нг | 99,875 | | | | |
| Hn | 99,875 | 100,47 | 104,16 | 107,09 | 110,95 |

За даними таблиці 6.4 побудовані графічні залежності

Ні = f(Qi) - рис. 6.

**2.8 Визначення позначок осі насосів та підлоги насосної станції**

Позначка осі насоса:

Zо.н=Zп.р-hн.с, (2.22)

де Zп.р- позначка пожежного рівня води в РЧВ.

hн.с, = 0,3м.

Zо.н= 137,145-0,3=136,85 м

Позначка верху фундаменту:

Zф=Zн-Ан, (2.23)

де Ан - висота насосу від осі до лап, Ан = 0,74 м.

Zф= 136,85-0,74=136,11

Рисунок 6.4 – Сумісний графік роботи насосів і водоводів



Хар-ка водоводів для режиму МВ

Хар-ка водоводів для режиму пожежі в годину МВ

Хар-ка водоводів для транзиту

ККД насос

Висота фундаменту над рівнем чистої підлоги призначається у залежності від зручності монтажу всмоктуючих та напірних трубопроводів, 600 мм.

Тоді позначка підлоги насосної станції:

Zп=Zф-lф, (2.24)

Zп= 136,11-0,6=135,51м,

Ширина та довжина фундаменту приймається більше ширини та довжини фундаментної плити насосу на 100 мм.

Глибина закладання фундаменту приймається 50 см.

При позначці міста розташування насосної станції за завданням 140 м. заглиблення насосної станції складає:

140-135,51=4,49м

**2.9 Вибір запірно- запобіжної арматури та вимірювальних приладів**

Побудувавши графіки роботи насосів і водоводів, та обравши кількість та марки насосів, працюючих на насосній станції, видно що при першому та при третьому варіантах маемо однакову кількість та марки насосів, тому при виборі запірно- запобіжної арматури та вимірювальних приладів розглянемо сумісно. Другий варіант розглянемо окремо.

**2.9.1 Вибір запірно-запобіжної арматури та вимірювальних приладів для першого та третього варіантів**

Так як при першому та при третьому варіантах співпала марка і кількість насосів, а також позначка осі насосів, то можемо розглядати два варіанти одночасно. Запірна арматура повинна забезпечувати роботу розрахункової кількості насосних агрегатів у любій комбінації із загального числа агрегатів, встановлених на насосній станції. Крім того, при встановленні насосів необхідно передбачувати можливість відключення всмоктуючи трубопроводів.

Для регулювання роботи насосами перед кожним насосом на всмоктуючи трубопроводах встановлюються засувки клинові діаметром 600 мм, довжиною 390мм, висотою 2410 мм, вагою 625 кг, марки 30ч914інж1 (Ру = 0,25 мПа ), кількістю 5 шт.

Після кожного насосу встановлюються спочатку зворотні клапани безударні фланцеві діаметром 600 мм, довжиною 240мм, вагою 237 кг, марки К344067, а потім засувки паралельні з електроприводом діаметром 600 мм, довжиною 800мм, висотою 1700 мм, вагою 1233 кг, марки 30ч915бр ( Ру=1мПа) кількістю 5 шт.

На всмоктую чому трубопроводі встановлюються засувки з електроприводом клинові діаметром 1000 мм, довжиною 550 мм, висотою 2540 мм, вагою 2245кг, марки 30ч925бр (Ру = 0,25 мПа ), кількістю 2шт.

На напірному трубопроводі встановлюються засувки з електроприводом паралельні діаметром 800 мм, довжиною 1000 мм, висотою 2215мм, вагою 2880 кг, марки 30ч915бр ( Ру=1мПа).

**2.9.1.1 Складання плану машинного залу насосної станції**

Насосні агрегати кількістю 5 шт. ( основних насосів та 2 резервних) в машинному залі розміщуються в два ряди. Відстань між основними насосними агрегатами – 2300 мм, що забезпечує вільний доступ, зручність та безпечність обслуговування насосних агрегатів та допоміжного обладнання при резерві та ремонті. У машинному залі передбачається улаштування монтажного майданчика, розміри якого відповідають розмірам у плані найбільшого агрегату з урахуванням проходів навколо нього шириною 0,8м.

Для сходу з монтажної площадки в машиний зал передбачається східці шириною 0,9 м. Для обслуговування засувок передбачаються перекидні містки та обслуговуючі майданчики.

Ширина та довжина машинного залу складають 120000 х 36000 мм.

**2.9.1.2 Визначення висоти машиного залу та підбір вантажопідйомного обладнання**

Висота машинного залу визначається виходячи з можливості транспортування у ньому обладнання найбільших габаритів, з урахуванням конструкції обраних підйомно-транспортних пристроїв.

Як підйомно – транспортне обладнання передбачається кран мостовий електричний вантажопідйомністю 5т і довжиною прольоту 12м. з розмірами Н=1650мм, В = 5000 мм.

Мінімальна висота машиного залу, м:

Н= h1+h2+h3+h4+h5+0,5, (2.24)

де h1 – висота встановленого обладнання, через яке потрібно переносити вантаж, приймається 5,71 м;

h2 – висота вантажу, приймається висота насосу = 1,23м;

h3 – висота строповки вантажу h3 =0,5-1,00 м.;

h4 – розміри підйомно-транспортного обладнання, приймається 2м;

h5 – висота підкранового шляху, приймається 0,3 м;

Н= 5,71+1,23+0,5+2,0+0,3+0,5=10,24 м.

Вантаж доставляється на монтажний майданчик, який розташовується на позначці 140, 00 м (± 0,00).

З урахуванням заглиблення насосної станції, яке складає 4,49м, висота наземної частини дорівнює 10,24- 4,49=5,75м

**2.9.2 Вибір запірно- запобіжної арматури та вимірювальних приладів для другого варіанту.**

Запірна арматура повинна забезпечувати роботу розрахункової кількості насосних агрегатів у любій комбінації із загального числа агрегатів, встановлених на насосній станції. Крім того, при встановленні нососів необхідно передбачувати можливість відключення всмоктуючи трубопроводів.

Для регулювання роботи насосами перед кожним насосом на всмоктуючи трубопроводах встановлюються засувки клинові діаметром 500 мм, довжиною 350мм, висотою 2265 мм, вагою 495 кг, марки 30ч914інж1 (Ру = 0,6 мПа ), кількістю 7 шт.

Після кожного насосу встановлюються спочатку зворотні клапани безударні фланцеві діаметром 600 мм, довжиною 240мм, вагою 237 кг, марки К344067, а потім засувки паралельні з електроприводом діаметром 600 мм, довжиною 800мм, висотою 1700 мм, вагою 1233 кг, марки 30ч915бр ( Ру=1мПа) кількістю 7 шт.

На всмоктую чому трубопроводі встановлюються засувки з електроприводом клинові діаметром 1000 мм, довжиною 550 мм, висотою 2540 мм, вагою 2245кг, марки 30ч925бр (Ру = 0,25 мПа ), кількістю 2шт.

На напірному трубопроводі встановлюються засувки з електроприводом паралельні діаметром 800 мм, довжиною 1000 мм, висотою 2215мм, вагою 2880 кг, марки 30ч915бр ( Ру=1мПа).

**2.9.2.1Складання плану машинного залу насосної станції**

Насосні агрегати кількістю 7 шт. (5 основних насосів та 2 резервних) в машинному залі розміщуються в два ряди. Відстань між основними насосними агрегатами – 2300 мм, що забезпечує вільний доступ, зручність та безпечність обслуговування насосних агрегатів та допоміжного обладнання при резерві та ремонті. У машинному залі передбачається улаштування монтажного майданчика, розміри якого відповідають розмірам у плані найбільшого агрегату з урахуванням проходів навколо нього шириною 0,8м.

Для сходу з монтажної площадки в машиний зал передбачається східці шириною 0,9 м.

Для обслуговування засувок передбачаються перекидні містки та обслуговуючі майданчики.

Ширина та довжина машинного залу складають 12000 х 42000 мм.

**2.9.2.2 Визначення висоти машиного залу та підбір вантажопідйомного обладнання**

Висота машинного залу визначається виходячи з можливості транспортування у ньому обладнання найбільших габаритів, з урахуванням конструкції обраних підйомно-транспортних пристроїв.

Як підйомно – транспортне обладнання передбачається кран мостовий електричний вантажопідйомністю 5т і довжиною прольоту 12м. з розмірами Н=1650мм, В = 5000 мм.

Мінімальна висота машиного залу, м. за (2.24)

Н= 5,71+1,23+0,5+2,0+0,3+0,5=10,24 м.

Вантаж доставляється на монтажний майданчик, який розташовується на позначці 140, 00 м (± 0,00).

З урахуванням заглиблення насосної станції, яке складає 4,49м, висота наземної частини дорівнює 10,24- 4,49=5,75м

**3.Автоматизація роботи насосної станції**

* 1. **Аналіз технологічного процесу з позиції керування**

На насосних станціях всі процеси, пов'язані з пуском, зупинкою й контролем за станом насосно-силового встаткування, здійснюються в строго встановленій послідовності автоматичними пристроями, без участі людини.

Основними процесами, які можуть виконуватися на насосних станціях автоматично , є:

1. пуск і установка агрегатів;
2. витримка часу як перед пуском, так і між окремими процесами;
3. включення одного або декількох насосних агрегатів у встановленій послідовності;
4. створення й підтримка необхідного розрядження в усмоктувальному трубопроводі й насосі, якщо він не перебуває під затокою, перед пуском;
5. відкриття й закриття засувок на трубопроводах у певні моменти при пуску й зупинці;
6. контроль за виконанням агрегатом установленого режиму при пуску роботі й зупинці;
7. відключення працюючого агрегату при порушенні їм режиму роботи й включення резервного агрегату;
8. передача сигналів у роботі агрегатів і аварійних змін на диспетчерський пункт;
9. включення й відключення дренажних насосів.

У даному дипломному проекті керування насосними агрегатами передбачено із щита керування насосної станції в ручному й напівавтоматичному режимі із центрального диспетчерського пункту в дистанційному режимі. Керування насосними агрегатами й засувками з диспетчерського пункту здійснюється через пристрій зв'язку з об'єктом - УСО.

Насосна станція розглянута в дипломному проекті містить у собі три основних насоси й два аварійних. Автоматизація проведена тільки для основних насосів, тому що для аварійних насосів системи регулювання будуються на тих же принципах і комплектуються аналогічними приладами й засобами автоматизації.

Основними контрольованими й регульованими параметрами роботи насосної станції є:

- тиск води в напірних водоводах (величина тиску перебуває в діапазоні 0-1Мпа );

- витрата води в напірних водоводах;

- витрата води в усмоктувальних водоводах;

- рівень води на підлозі машинного залу насосної станції (0-5м);

- температура підшипників насосних агрегатів (не повинна підніматися вище 60 град.С).

Крім контролю й регулювання цих параметрів у схемі автоматизації передбачена світлова сигналізація про аварійний рівень води в машинному залі й збільшенні температури підшипників на всіх насосних агрегатах до припустимого значення.

**3.2 Розробка функціональної схеми автоматизації**

Тиск води в напірному водоводе регулюється замкнутої САУ . До складу цієї системи входять наступні прилади й засоби автоматизації (для першого насоса) : вимірювальний перетворювач тиску типу «Сапфір - 22ДІ» (позиція 4а на функціональній схемі), вторинний прилад типу КСП-4 (позиція 4 б), регулятор типу РП-27 (поз.4в), блок задатчика типу РЗД-2 (поз 4г), магнітний пускач типу ПБР-2 (поз.4д) і виконавчий механізм типу МЭО-25/63 (поз 4е). Система працює в такий спосіб. Перетворювач тиску формує електричний сигнал, пропорційний поточному значенню тиску у водоводе. Цей сигнал надходить на вторинний що показує й реєструє прилад, а потім у регулятор, де він рівняється із сигналом завдання. Регулятор формує два керуючих сигналу. Перший впливає на магнітний пускач , що пускає в хід виконавчий механізм. ІМ впливає на засувку водовода , що змінює його прохідний перетин. Другий сигнал надходить у схему керування насосного агрегату.

Система автоматичного регулювання витрати води в напірному водоводе містить у собі наступні пристрої:

1. Вимірювальний комплект, що складається з камерної діафрагми типуДК-2 (7-8 а), перетворювача різниці тисків типу (Сапфір - 22 ДД) (поз 7б, 8б) і вторинного приладу типу ДИСК -250 (поз.7в, 8в) - для контролю поточної витрати в напірному водоводе.

2. Регулятор типу РП - 27 (поз. 7м, 8г) і задатчик типу РЗД-2 (поз 7д,8д).

3. Перемикач режиму роботи системи «ручний / автоматичний» типу КУ -2 (поз. 7е,8е) і блок ручного керування БРУ - 1 (7ж,8ж).

4. У магнітний пускач типу ПБР-2 (7з,8з) і виконавчий механізм типу МЭО 40/63 ( поз.7і,8і).

Вплив системи на витрату здійснюється через засувки водоводов. Система може працювати як в автоматичному, так і в ручному режимі, для чого використаються, блок ручного керування. Сигнал про поточне значення витрати надходить в УСО .

Витрата води в усмоктувальних водоводах р6егулируется по сигналі з УСО. Для цього служать магнітні пускачі типу ПБР - 2 (поз. 9а,10а) і виконавчі механізми типу МЭО 40/63 (поз. 9б, 10б), які впливають на засувки усмоктувального водовода.

Контроль і сигналізація рівня дренажних вод здійснюється поплавковим рівнеміром типу УПМ-2 (поз. 9а) у комплекті з датчик^-реле типу ДУЖЭ-200М (поз. 9б), обладнаним світловою сигналізацією. Сигнал про рівень дренажних вод направляється в УСО.

Контроль і сигналізація температури підшипників приводу насоса здійснюється за допомогою вимірювального комплекту, що складає з мідного термометра опору типу ТСМ-63 (поз. 1а,2а,3а) і вторинний прилади - автоматичного врівноважені мости типу КСП-2 (поз. 1б,2б,3б), обладнаного світловою сигналізацією. Інформація про поточну температуру підшипників також направляється в УСО.

4.**Охорона праці**

Охорона праці – це система законодавчих актів, соціально-економічних, організаційних, технічних, гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів та засобів, котрі забезпечують безпеку, збереження здоров`я та працездатності людини в процесі праці.

Повністю безпечних та нешкідливих виробничих процесів не існує. Задача охорони праці звести до мінімальної вірогідності ураження або захворювання працівника з одночасним забезпеченням комфорту при максимальній продуктивності праці.

В дипломному проекті запроектована насосна станція II підйому, з корисною продуктивністю 61516,09 м3/доб, призначення якої подача води водоспоживачам. Насосна станція II підйому належить до 1 категорії надійності і подає воду із резервуарів чистої води у мережі населеного пункту.

У машинному приміщенні розміщаються п’ять робочих насосів марки Д1600-90. На першому рівні працює один насос, а на другому до нього підключаються ще два. На насосній станції окрім насосів встановлюється ще два резервних насоса цієї ж марки.

У приміщенні шахти встановлена місцева витяжна вентиляція. Вентиляція забезпечує відповідність повітря робочої зони вимогам діючих нормативних документів.

Приміщення автоматичного керування й побутової кімнати перебуває в наземному павільйоні, що дозволяє знизити вплив шуму.

**4.1 Аналіз небезпечних та шкідливих виробничих факторів на водопровідній насосній станції.**

Водопровідні насосні станції (ВНС) є одним із найважливіших елементів в системах водопостачання та водовідведення і, з погляду безпеки праці, є акумуляторами ряду специфічних небезпечних і шкідливих виробничих чинників. Відповідно до ГОСТ 12.3.006-75 на ВНС присутні наступні небезпечні і шкідливі виробничі чинники:

- рухомі елементи устаткування – вали електродвигунів і насосів, вантажопідйомні крани;

- падаючі предмети та інструмент - обслуговування устаткування на висоті;

- небезпечний рівень напруги в електричному ланцюзі, замикання в якому може відбутися через тіло людини, електророзподільні пристрої, електродвигуни;

- знижена температура повітря у виробничих приміщеннях;

- підвищена вологість повітря у виробничих приміщеннях;

- підвищеного рівня шуму і вібрацій (в машинних залах ВНС та в інших приміщеннях і спорудах, де встановлено технологічне устаткування);

- недостатньої освітленості робочої зони;

Устрій та устаткування водопровідної насосної станції, опалювання і вентиляція, протипожежне устаткування приміщень в даному проекті відповідає будівельним та санітарним нормам та забезпечує безпеку праці працюючих як у звичайних умовах, так і при аваріях.

Автоматичне керування основних споруд дублюється ручним керуванням, що забезпечує безпечну експлуатацію у випадку виходу з ладу елементів автоматизації.

**4.2 Розташування ВНС**

Територія ВНС огороджена, упорядкована, забезпечена зовнішнім освітленням. До всіх споруд організовано безпечний доступ як у нормативних умовах експлуатації, так і у випадках занесення споруд снігом або їх затоплення. Для ремонту агрегатів в машинному залі передбачено ремонтний майданчик, обладнаний краном мостовим електричним і достатній для розміщення всіх деталей найкрупнішого агрегату, що є на станції. Через трубопроводи та інші місця, які прокладені на підлозі станції, що є небезпечними і незручними для проходу, встановлені перехідні містки, завширшки 0,8 м, з поручнями заввишки 1м, а на спусках і підйомах добре укріплені драбини з поручнями. Драбини переходів через трубопроводи, а також до окремих майданчиків біля засувок, мають кут нахилу не більше 60 градусів.

Заглиблені приміщення сполучаються з наземними частинами і виходами з будівель по відкритих драбинах шириною не менше 0,7м з кутом нахилу не більше 45 градусів. Для приміщень завдовжки 12м і менше допускається кут нахилу драбин не більше 60 градусів.

Ширина робочих проходів, розташованих на висоті 0,8м над підлогою, або майданчиків для обслуговування ємностей складає не менше 0,6 м. Проходи і майданчики захищені на висоту не менше 1 м із зашиванням знизу на висоту 0,1м.

Висота приміщень від підлоги до низу виступаючих конструкцій перекриття є не менше 2,2м. Висота приміщень від підлоги до низу виступаючих частин комунікацій і устаткування в місцях регулярного проходу людей є не менше 2м. Ширина проходів складає не менше 1м, коридорів – 1,4м, дверей 0,8м, сходових маршів і майданчиків -1,05м.

ВНС, що блокуються з іншими спорудами, відокремлені негорючими захищаючими конструкціями і мають безпосередній вихід назовні. З приміщень, де встановлені трансформатори і електророзподільні пристрої, передбачено окремий вихід назовні.

ВНС, заглиблені нижче за рівень землі, є надійно ізольованими від грунтових вод і затоплення поверхневими водами.

Висота машинного залу від підлоги до стелі за відсутності підйомних пристосувань складає не менше 3м. На станціях з вантажно-підйомними механізмами висота машинного залу є такою, що між низом переміщуваного вантажу і верхом встановленого устаткування забезпечується відстань не менше 0,5м.

У насосних станціях при висоті агрегатів і електроприводів засувок більше 1,4м від підлоги передбачено майданчики, містки або розширення фундаменту для їх обслуговування з огорожами.

Насосні агрегати, розподільні щити, трубопроводи, арматура, прилади, допоміжні механізми розміщені так, що до них забезпечено вільний доступ. Мінімальна ширина проходів між нерухомими виступаючими частинами устаткування складає: 1м між агрегатами при установці електродвигунів з напругою до 1000В; 1,2м – з напругою більше 1000В; 0,7 м між агрегатами і стіною в шахтних станціях; 1м – в інших станціях; 1,5м між компресорами; 2м-перед розподільчим щитом; 0,7м між нерухомими виступаючими частинами устаткування.

Експлуатація насосних станцій, проведення ремонтних або аварійних робіт організовуються відповідно до вимог Правил технічної експлуатації систем водопостачання.

Виключення з роботи, включення або виведення з резервуару насосних агрегатів або іншого устаткування без дозволу диспетчера (майстра) забороняється. Випадки становлять випадки, що загрожують безпеці персоналу або збереженню устаткування.

Категорично заборонено знімати запобіжні кожухи та інші захисні пристрої під час роботи насосних агрегатів, користуватися для освітлення факелами, ремонтувати агрегати під час роботи і гальмувати вручну рухом їх частини.

При ремонтах будь-яких агрегатів знеструмлюється устаткування, вживаються необхідні заходи проти їх мимовільного пуску і вивішуються застережливі плакати.

Перед пуском агрегатів черговий машиніст переконується у справності всіх частин та запобіжних пристроїв. Про несправності робиться запис в оперативному журналі.

**4.3 Забезпечення освітленості виробничих приміщень і робочих місць**

Для досягнення необхідного рівня освітлення ВНС суміщується природне і штучне освітлення. Природне освітлення передбачено бічне - через отвори в зовнішніх стінах приміщення. Коефіцієнт природної освітленості % КЕО=1,15. Для штучного освітлення застосовано освітлювальні прилади: лампи розжарювання і газорозрядні лампи. Для поліпшення освітлення безпосередньо на робочих місцях встановлено світильники відображеного світла "люцента". Економічними і сприятливими з гігієнічної точки зору є газорозрядні люмінесцентні лампи низького тиску, а саме лампи денного світла (ЛД) і денного світла з поліпшеною коліропередачею (ЛДУ). На випадок аварії передбачено аварійне освітлення (10 % від робочого), що має автономне джерело живлення.

На ВНС передбачені наступні значення висвітлення:

- при періодичному спостереженні за виробничим процесом - 50 лк;

- для допоміжних приміщень - 6лк

а)здравпункт -200 лк;

б)гардероб - 75 лк;

в)душові - 50 лк;

г)панелі приладів - 300лк.

В проходах аварійне освітлення складає 0,5-1 лк.

4**.4 Вентиляція й опалення**

Для підтримки необхідної температури повітря в холодний період року в приміщеннях +180С, передбачена тупикова однотрубна система опалювання.

Як опалювальні прилади прийняті регістри із гладких труб.

Вентиляційні установки - пристрої, що забезпечують в приміщенні такий стан повітряного середовища, при якому людина відчуває себе нормально і мікроклімат приміщень не надає несприятливої дії на його здоров'ї. Для забезпечення тим, що вимагається по санітарних нормах якості повітряного середовища є постійна зміна повітря в приміщенні: замість повітря, що видаляється, вводиться свіже, після відповідної обробки повітря.

Проточне повітря в холодний період року підігрівається в повітронагрівачах до внутрішньої температури.

Мікроклімат робочої зони визначається такими параметрами як температура, відносна вологість повітря, швидкість руху повітря, теплове випромінювання, які, виходячи з категорії виконуваних робіт по важкості, характеристиці приміщень, по надлишках явного тепла із урахуванням періодів року (теплий, перехідний, холодний) .

Оптимальні параметри мікроклімату обрані залежно від категорії роботи згідно сезону року, наявності тепло надлишків. Відповідно до вимог Санітарних норм прийняті наступні параметри мікроклімату, зведені в таблицю 7 нормованих величин температури, відносної вологості і швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень

**4.5 Шум та вібрація**

Джерелами шуму й вібрації є насосні агрегати. Шум негативно впливає на здоров'я людини, усилює стомлюваність працюючого, сприяючи тим самим виникненню травм і помилок в роботі, а також зниженню працездатності людини.

Таблиця 7 Санітарні норми мікроклімату

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Період року | Категорія робіт | Температура, 0С | | | | | Відносна вологість, % | | Швидкість руху, м/с | |
| Оптимальна | Допустима | | | | Оптимальна | Допус-тима на робочих місцях постій-них і непостійних, не більш | Оптимальна | Допу-стима на робо-чих місцях постійних і непостійних |
| Верхня межа | | Нижня межа | |
| На робочих місцях | | | |
| Постійних | Непостійних | Постійних | Непостійних |
| Холод-ний | Середньої важкості ІІ-б | 17-19 | 21 | 23 | 15 | 13 | 40-60 | 75 | 0,2 | Не більше 0 |
| Теплий | Середньої важкості ІІ-б | 20-22 | 27 | 29 | 16 | 15 | 40-60 | 70  (при250С) | 0,3 | 0,2-0,5 |

Для боротьби із шумом і вібрацією передбачені наступні технічні заходи:

* всі насосні агрегати й силове встаткування встановлені на фундаментах окремо від будівельних конструкцій;
* між насосом і фундаментом передбачені віброізолятори;

- вентилятори встановлені на віброізолюючих пружинах;

-патрубки що всмоктують і напірні патрубки вентиляторів відділені від вентиляційних труб м`якими вставками;

**4.6 Індивідуальний захист**

Працівникам, зайнятим на роботах, пов'язаних із забрудненням, з шкідливими або небезпечними умовами праці, а також на роботах, виконуваних в особливих температурних умовах, видаються безкоштовно сертифікований спеціальний одяг, спеціальне взуття і інші засоби індивідуального захисту, передбачені типовими галузевими нормами. Видача працівникам спеціального одягу, спеціального взуття і інших засобів індивідуального захисту по обумовлених нормах проводиться за рахунок засобів працедавця.

Застосування засобів індивідуального захисту працівників забезпечує:

- зниження рівня шкідливих чинників до величини, встановленої діючими санітарними нормами, затвердженими в установленому порядку;

- захист від дії небезпечних або шкідливих виробничих чинників, супутніх прийнятій технології і умовам роботи;

- захист від дії небезпечних або шкідливих виробничих чинників, що виникають при порушенні технологічного процесу.

Вказані вимоги, включені в інструкції з експлуатації і виробництва робіт затверджувані керівником організації.

Обслуговування агрегатів і устаткування з елементами, що обертаються, проводиться робочими, одягненими в спецодяг, жінки працюють в комбінезонах або брюках.

Спецодяг обслуговуючого персоналу, що контактує із стічною рідиною або сміттям, перуть і дезінфікують кожного тижня.

Для проведення робіт на ВНС обслуговуючий персонал отримує такий спецодяг:

* костюм бавовняний;
* рукавиці бавовняні;
* черевики кирзові;
* рукавички гумові;
* взуття спеціальне;
* куртка ватна.

Черговий комплект: рукавички діелектричні -2 пари.

Додатково видаються : чоботи гумові чергові – по 1 парі, плащ прогумлений черговий – по 1 шт.

Для захисту від шуму використовуються заглушки, протиповітряні навушники, маски або тампони зі стерилізованої вати.

**5. Організації і планування роботи водопровідного господарства**

**5.1 Планування структури і організація керування системою водопостачання**

Структура керування системою водопостачання визначається обсягами водопостачання і приймається структура керування, де на чан стоїть начальник. Будується ця структура на принципах лінійно-функціональної підпорядкованості різних підрозділів.

Основним призначенням водопровідного господарства являється надійне та безперебійне забезпечення населення міста якісною, питною водою, яка відповідає вимогам нормативних документів. Система розподілу води це частина процесу системи водопостачання, основним елементом якої є насосна станція другого підйому та водопровідна мережа міста. Якість питної води в Україні визначається ДСТУ «Вода питна» 2874-82 та Державними санітарними правилами і нормами «Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання»

Розглянемо окремо насосну станцію другого підйому як структуру підприємства. Організаційна структура насосної станції другого підйому визначається сукупністю необхідних підрозділів які забезпечують роботу підприємства, що пов'язані між собою і виконують різні функції.

Для визначення необхідної структури керування системою водопостачання за [1] визначається необхідний якісний та кількісний склад робочих в залежності від продуктивності ділянок системи водопостачання.

Продуктивність насосної станції другого підйому:

Q н.с II п = 897,11 л/с=3229,59 м3/добу

Норматив чисельності робочих, в залежності від продуктивності ділянок системи водопостачання приводиться в табл.. 8

Таблиця 8. Якісний та чисельний нормативний склад робочих системи водопостачання робочих

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид споруд | Професія | Нормативна чисельність,  чол./добу |
| Насосні станції | Машиніст насосних установок | 5,0 |
| Водопровідна мережа | Слюсар аварійно-відновлювальних робіт | 7,0 |
| Обхідник водопровідної мережі | 7,0 |
| Допоміжні ділянки  Водопровідного господарства | Газоелектрозварювальник | 3,0 |
|  | Електромонтер по ремонту устаткування | 4,0 |
|  | Слюсар | 6,0 |
|  | Електромонтер по  Обслуговуванню устаткування | 3,0 |

Обрана структура керування системою водопостачання представляється на рис 7., згідно якої основним керівником являється начальник водопровідної системи, якому підпорядковані начальник аварійної ділянки, начальник ділянки експлуатації, ділянки насосних станцій та ділянки очисних споруд. Основним керівником виробничої системиявляється майстер, який відповідає за виконання виробничої програми, координує діяльність робочих та регулює хід виробничого процесу.

**5.2. Планування виробничих зв’язків насосної станції другого підйому**

Електроенергією підприємство забезпечується із міста від централізованої системи через заводську понижуючу підстанцію. Фінансові операції: розрахунки з поставщиками обладнання та запасних частин, виплата заробітної плати робітникам підприємства здійснюється централізовано через КП «Водоканал», яке в свою чергу має рахунок в «Металург-банк» Схема виробничих зв’язків системи водопостачання приводиться на рис. 8.

**5.3 Планування організації виробничого процесу**

Виробничі процесі водопостачання тісно пов’язані з життєдіяльністю населення міста. Тому при плануванні виробничого процесу насосної станції передбачається цілодобова робота. Також дляефективної роботи обладнання передбачаються поточні ремонти та огляди , які виконуються за складеним річним графіком. Графік виконання ремонтних робіт наводиться в табл.9

Для скорочення часу ремонтів передбачається вести одночасний ремонт різних видів обладнання, застосовувати технологічний і робочий графік ремонту обладнання, також передбачається для зменшення трудомісткості ремонтів застосовувати вузловий і агрегатний способи заміни деталей, механізацію ремонтних робіт, виконання максимально можливого об’єму робіт до зупинки агрегату на ремонт. Розрахунок річного фонду часу роботи водопровідної системи наводиться в табл. 10

Слюсар

Електромонтер по обслуговуванню обладнання

Майстер по ремонту енергообладнання

Майстер по ремонту мех.. обладнання

Начальник водопровідної системи

Начальник ділянки експлуатації

Майстер

Начальник ділянки насосних станцій

Майстер насосних станцій

Машиніст насосних установок

Оператор хлораторної установки

Обхідник мережі

Слюсар аварійно-відновлюваних робіт

Газоелектрозварю-вальник

Електромонтер по ремонту обладнання

Рисунок 7 – Структура керування системою насосної станції другого підйом

**5.4 Планування чисельності працівників**

**5.4.1 Планування чисельності основних та допоміжних робочих**

Вихідними матеріалами для розрахунку чисельності робітників є дані про продуктивність водопровідних споруд та протяжність водопровідних мереж, яка приймається за [1].

Облікова чисельність визначається:

*Чоб = Чшт \* Коб,*

де *Ч шт.* - штатна чисельність робочих з підміною на вихідні дні, чол.,за табл.11;

*Коб* - обліковий коефіцієнт, приймається за табл.12

*Чоб= 47\*1,104=79 чол.*

Таблиця 9. Річний графік поточних ремонтів основного обладнання

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  з\п | Обладнання | Місяці | | | | | | | | | | | | Кіл-ть днів | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | Рем. | Ном.ч |
| 1 | Насос Д1600-90 |  | Х |  | Х |  | Х |  | Х |  | Х |  | Х | 6 | 359 |
| 2 | РЧВ | Х |  |  | Х |  |  | Х |  |  | Х |  |  | 4 | 361 |
| 3 | Водонапірна  башта |  |  | Х |  |  |  |  |  | Х |  |  |  | 2 | 363 |
| 4 | Трубопроводи |  | Х |  |  |  |  |  | Х |  |  |  |  | 2 | 363 |

НС-2

Водоприймальні споруди з НС -1

Комплекс очисних споруд

Комунальне підприємство «Водоканал»

Запорізька санепідемстанція

Акціонерний банк «Металург»

Природна вода

Водопровідна мережа міста

Споживач (населення міста)

Рис. 8.Схема виробничих зв’язків системи водопостачання

Необхідна чисельність робочих приводиться у табл.11

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Професія | Розряд | Режим роботи | Потреба в робочих, чол. | | | | | | | | |
|  |  |  | На 1 обладнання | | Нормативна, чол./добу | Явочна,  чол./зм | | | штатна | | облікова |
|  |  |  |  | |  | 1 | 2 | 3 |  | |  |
| *Основне виробництво* | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Машиніст насосних установок | 4 | безперервний  а,  CD  а. а> с  CO  ю | | 1 | 5 | 1 | 2 | 1 | 7 | |  |
| *Допоміжне виробництво* | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Слюсар аварійно-відновлювальних робіт | 5 | безперервний |  | | 7 | 3 | 3 | 1 | | 9 |  |
| 2 | Обхідник водопровідної мережі | 3 |  | | 7 | 3 | 3 | 1 | | 9 |  |
| 3 | Газоелектрозварювань-ник | 4 |  | | 3 | 1 | 1 | 1 | | 5 |  |
| 4 | Електромонтер по ремонту устаткування | 4 |  | | 4 | 2 | 1 | 1 | | 6 |  |
| 5 | Слюсар | 5 |  | | 5 | 2 | 2 | 1 | | 6 |  |
| 6 | Електромонтер по  обслуг-ню устаткування | 4 |  | | 3 | 1 | 1 | 1 | | 5 |  |
| *Разом* | | | |  | | 34 | 13 | 13 | 7 | | 47 | 43 |

Таблиця 12. Баланс часу роботи одного робочого за рік

|  |  |
| --- | --- |
| Найменування | Безперервне виробництво 8 - годинна зміна, 4-бригадний графік |
| 1. Число календарних днів | 365 |
| 2. Число вихідних та святкових, днів | 365/4 = 91,25 |
| 3. Номінальний фонд робочого часу, днів | 365-91,25 = 273,75 |
| 4. Тарифна відпустка, дні | 24 |
| 5. Втрати часу в зв'язку з виконанням державних обов'язків | 2 |
| 6. Фактичний час роботи, днів | 273,75 - (24+2) =247,75 |
| 7. Обліковий коефіцієнт | 273,75/247,75=1,104 |

**5.4.2 Планування чисельності керівного складу**

Чисельність спеціалістів залежить від обсягів виробництва, чисельності робітників та загальної чисельності працюючих на виробництві.

Прийнята чисельність керівного складу наводиться в табл.13

**5.5 Планування фонду оплати праці**

**5.5.1 Планування фонду оплати праці робочих**

Для розрахунків приймається погодинно-преміальна форма оплати праці робочих.

При прийнятій системі оплати праці фонд заробітної плати складається із основної та додаткової заробітної плати. Основна заробітна плата розраховується з урахуванням робочих розрядів, погодинних тарифних ставок та запланованого фонду робочого часу.

Таблиця 13. Керівний склад водопровідної мережі

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Функції управління | Посада | Чисельність, чол. |
| 1 | Загальне керівництво виробництвом | Начальник водопровідної системи | 1 |
| 2 |
| 2 | Оперативне керівництво водопровідними мережами | Начальник ділянки експлуатації | 1 |
| 3 | Начальник ділянки насосних станцій | 1 |
| 4 | Майстер насосних станцій | 1 |
| 5 | Майстер | 1 |
| 6 | Ремонт та технічне  обслуговування  обладнання | Майстер по ремонту механічного обладнання | 1 |
| 7 | Майстер по ремонту енергообладнання | 1 |
| *Разом* | | | 7 |

Додаткова заробітна плата передбачає оплату тарифних відпусток, виробничі премії, доплати за роботу в нічні години, вечірні та святкові дні, згідно з законодавством про працю. Розмір премії планується в відсотках до основної заробітної плати: робочим основного виробництва - 40%, робочим, які зайняті на других ділянках (ремонтних)- 30%.

Доплати робітникам за роботу в святкові дні плануються в розмірі подвійного часового тарифу, за переробку згідно графику-50% часового тарифу, доплату за роботу в нічні години - 40% тарифної часової ставки, за роботу в вечірні години - 20% часової тарифної ставки.

При безупинному графіку роботи та погодинно-преміальній формі оплати праці розрахунок починається з визначення суми заробітної плати за рік по тарифу (основна заробітна плата).

1.Основна заробітна плата розраховується:

*Зт=Тсер\*П\*В\*Ш,*

де *Тсер.* – середньогодинна тарифна ставка, грн.

,

где  - тарифні ставки робочих відповідних розрядів, грн/год;

 - кількість робочих відповідних розрядів, чол.

*П*- тривалість зміни, год, за завданням *П = 8 год*;

*В* - фактичний час роботи одного робітника за рік, днів за табл. 6

*В = 247,75*;

*Ш*- штат з урахуванням підміни на вихідні дні, чол. за табл.5 *Ш = 47чол.*

Годинні тарифні ставки розраховуються в табл.14

Таблиця 14. Тарифні коефіцієнти та годинні тарифні ставки робочих

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тарифний коефіцієнт | Розряд | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1,0 | 1,096 | 1,2 | 1,36 | 1,55 | 1,81 |
| Годинна тарифна ставка, грн./год | 3,44 | 3,77 | 4,128 | 4,68 | 5,332 | 6,226 |
| Кіл-ть робочих відповідного розряду, чол.   * основне виробництво * допоміжне виробництво | - | - | - | 7 | - | - |
| - | - | 9 | 16 | 14 | - |

Для робочих основного виробництва:

*Тсер = (4,68\*7)/7 = 4,68 грн/год*

Для робочих допоміжного виробництва:

*Тсер = (4,128\*9+4,68\*16+5,332\*14)/9+16+14= 4,79 грн/год*

Основна заробітна плата по основному виробництву:

*Зосн1 = 4,68\*8\*247,75\*7= 64930,32грн.*

Основна заробітна плата по допоміжному виробництву:

*Зосн2 = 4,79\*8\*247,75\*39 = 370257,42грн.*

2. Визначається додаткова заробітна плата.

2.1 Доплати за роботу в вечірні та нічні години розраховуються:

*Звеч=0,2\*Тсер\*П\*Ввеч\*Ш,*

де *Ввеч*- вечірні години роботи, змін

Вечірніми годинами роботи вважаються години доби з 16 до 22 тобто 1/4 доби.

Тоді за рік:

*Ввеч =(365\*3)/ 4\*1/4 = 68,4 змін*

Для основного виробництва:

*Звеч1 =0,4\*4,68\*68,4\*7\*8 = 7170,51грн*

Для допоміжного виробництва:

*Звеч2 =0,2\*4,79\*68,4\*39\*8 = 20444,86 грн*

*Зніч=0,4\*Тсер\*П\*Вніч\*Ш,*

*Вніч* - нічні години роботи, змін

Нічними вважаються години доби з 22 до 6, тобто 1/3 доби

За рік:

*Вніч =(365\*3)/ 4\*1/3 = 91,25 змін*

Для основного виробництва:

*Зніч1 =0,4\*4,68\*91,25\*7\*8 = 9565,92 грн*

Для допоміжного виробництва:

*Зніч2 =0,4\*4,79\*91,25\*39\*8 = 54548,52 грн*

2.2 Преміальні виплати дорівнюють:

,

де *Рпр* - розмір премії у відсотках,

для основного виробництва *Рпр* = 40%,

для допоміжного виробництва *Рпр* = 30%.

Тоді:

*Зпрем1 = 64930,32\*0,4=25984,13 грн;*

*Зпрем2 =370257,42 \*0,3= 111077,23 грн;*

2.3 Доплати за роботу в святкові дні складають:

*Зсвят=Тсер\*П\*Д\*Е\*Ш,*

де *Д*- число святкових днів за рік, 10 днів;

*Е* - частина працюючих в святкові дні;

*Е= 3 зміни / 4 бригади=0,75*

*Зсвят1 =4,68\*8\*10\*7\*0,75 1965,6 грн*

*Зсвят2 =4,79\*8\*10\*39\*0,75 = 11208,6 грн*

2.4 Доплати за переробку по графіку:

*Зпер=0,5\*Тсер\*0,75\*Л\*Ш,*

де *Л* - переробка за рік, год.

*Л =Л1-Л2-Л3,*

*Л1* - відпрацьовано за рік одним працюючим при безупинному графіку роботи, год;

*Л1=(365\*3/4)\*8=2190 год*

*Л2* - відпрацьовано за рік робочим при 41-годинному робочому тижні (згідно законодавства):

*Л2= (365-10-52-52) \*8,2= 2058 год.*

10 - кількість святкових днів за рік,

52- кількість субот та неділь за рік,

8,2-тривалість робочого дня при 5-добовому робочому тижні;

*Л3* - відпрацьовано за рік одним робочим в святкові дні:

*Л3= (10\*3\*8)/4=60 год.*

*Л= 2190-2058-60 = 72 год.*

*Зпер1 = 0,5\*4,68\*0,75\*72\*7=884,52 грн,*

*Зпер2 = 0,5\*4,79\*0,75\*72\*39= 5043,87грн,*

2.5 Оплата відпусток:

*Звід = (Зосн + Здод.1)\*О/В,*

де *О*- тривалість відпустки, днів: *О =24* за табл. 6

*В* - номінальний час,

*В = (365\*3)/ 4 = 273,75,*

*Здод1 = Звеч+Зніч+Зсвят..*

Для основного виробництва:

*З від1 = (64930,32+7170,51+9565,92+1965,6)\*24/273,75= =7332,15 грн.*

Для допоміжного виробництва:

*З від2 = (370257,42+20444,86+54548,52+11208,6)\*24/273,75= =40018,36 грн.*

Річна сума загальної додаткової заробітної плати складається;

*Здод = Звеч+Зніч+Зпрем+Зсвят+Зпер+Звід.,*

*Здод1=7170,51+9565,92+25984,13+1965,6+884,52+7332,15= =52902,83грн*

*Здод1=20444,86+54548,52+111077,23+11208,6+5043,87+40018,36= =242341,44грн*

3. Загальний фонд оплати праці робочих складається з основної заробітної плати (Зосн) та додаткової заробітної плати (3 дод)

для основного виробництва:

*Ззаг = 64930,32+529002,82= 117833,15 грн,*

для допоміжного виробництва:

*Ззаг = 370257,42+242341,44 = 612598,86грн.*

Середня місячної заробітна плата по підприємству :

*Зсер=Ззаг(12\*Ш),*

*Зсер=(117833,15+612598,86)/(12\*70)= 1295,09 грн.*

**5.5.2 Розрахунок фонду заробітної плати спеціалістів та керівного складу.**

Фонд заробітної плати розраховується із чисельності персоналу та місячних окладів. Оплата труда спеціалістів та керівників планується по посадовим окладам.

Фонд заробітної плати розраховується для кожної посади :

*Зспец.,кер. = Ч\*Ом\*12,*

де *Ч* - чисельність робітників на даній посаді, чол.,

*Ом -* посадовий місячний оклад, грн.

Розрахунок фонду заробітної плати проводиться в табл.15

**5.6. Витрати на основну і додаткову заробітну плату**

Ця стаття складається із заробітної плати (основної та додаткової) основних виробничих робочих.

За попередніми розрахунками:

основна заробітна плата *Зосн1 =64930,32 грн*.

додаткова заробітна плата *З дод1*= *52902,83 грн*

**5.7 Витрати на відрахування на соціальне страхування**

Витрати навідрахування на соціальне страхування приймаються в розмірі 38% від загального фонду оплати праці.

Сюди входять:

2,9% - відрахування на соціальне страхування,

32% - відрахування на пенсійне страхування,

2,1% - відрахування на випадок безробіття,

1% - відрахування на індивідуальне страхування від нещасного випадку. Витрати на соціальне страхування складають:

*0,38\*Ззаг1 = 0,38\*117833,15 = 44776,60 грн.*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Таблиця 15. Річний фонд заробітної плати керівного складу та спеціалістів | | | | |
|  | Посада керівника | Місячний  оклад,  гри./ міс | Кількість робітників, чол | Річна заробітна плата, грн./рік |
| 1 | Начальник водопровідної мережі | 2400,00 | 1 | 28800,00 |
| 2 | Начальник ділянки експлуатації | 1600,00 | 1 | 19200,00 |
| 3 | Начальник ділянки насосних станцій | 1600,00 | 1 | 19200,00 |
| 4 | Майстер насосних станцій | 1200,00 | 1 | 14400,00 |
| 5 | Майстер | 1000,00 | 1 | 12000.00 |
| 6 | Майстер по ремонту механічного обладнання | 1000,00 | 1 | 12000,00 |
| 7 | Майстер по ремонту енергообладнання | 1000,00 | 1 | 12000,00 |
|  | Разом |  | 7 | 117600 |

**6. Техніко-економічне обґрунтування вибору варіанту проектних рішень.**

Щоб зробити техніко-економічний аналіз схеми подачі та розподілу води, в даному дипломному проекті розглядається три запропонованих варіанти з спец.частини.

Для того щоб вирахувати приведені витрати та витрати на амортизацію , на кожний із обраних варіантів потрібно визначити:

- будівельну вартість водоводу;

* витрати на трубопровід :

- обсяги водопроводу;

- вартість трубопроводу.

* витрати на насосну станцію другого підйому:

- будівельна вартість споруди насосної станції;

- вартість насосів.

* витрати на енергію;

**6.1 Будівельна вартість водоводу.**

Будівельна вартість водоводів :

Свод = С уд.в \*L в ,

де С уд.в – вартість прокладки одного метру водоводу, яка приймається у залежності від матеріалу труб та умов прокладки;

L в - довжина водоводу, м.

Вартість прокладки водоводів в сухі грунти для трьох варіантів зведені в табл. 6.1, 6.2, 6.3.

Таблиця 6.1 Вартість прокладки водоводів варіант 1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Уасток | Довжина,км | Діаметр | Вартість 1 км. | Вартість в грн.. |
|
| 1--2 | 0,43 | 600 | 11000 | 4730 |
| 1--6 | 0,6 | 700 | 13750 | 8250 |
| 2--5 | 0,61 | 400 | 6525 | 3980,25 |
| 2--3 | 0,37 | 450 | 7450 | 2756,5 |
| 3--4 | 0,62 | 450 | 7450 | 4619 |
| 7--8 | 0,4 | 300 | 4350 | 1740 |
| 6--7 | 0,5 | 300 | 4350 | 2175 |
| 6--9 | 0,4 | 600 | 11000 | 4400 |
| 6--5 | 0,47 | 350 | 5350 | 2514,5 |
| 5--11 | 0,4 | 350 | 5350 | 2140 |
| 5--4 | 0,39 | 250 | 3525 | 1374,75 |
| 4--12 | 0,4 | 500 | 8475 | 3390 |
| 11--12 | 0,41 | 100 | 1550 | 635,5 |
| 10--11 | 0,36 | 400 | 6525 | 2349 |
| 10--16 | 0,84 | 450 | 7450 | 6258 |
| 9--10 | 0,16 | 200 | 2775 | 444 |
| 9--8 | 0,52 | 200 | 2775 | 1443 |
| 9--18 | 0,97 | 500 | 8475 | 8220,75 |
| 8--19 | 1,23 | 300 | 4350 | 5350,5 |
| 12--14 | 0,54 | 400 | 6525 | 3523,5 |
| 18--19 | 0,65 | 200 | 2775 | 1803,75 |
| 18--21 | 1 | 450 | 7450 | 7450 |
| 18--17 | 0,26 | 350 | 5350 | 1391 |
| 17--22 | 0,94 | 350 | 5350 | 5029 |
| 16--17 | 0,23 | 350 | 5350 | 1230,5 |
| 16--15 | 0,25 | 350 | 5350 | 1337,5 |
| 15--23 | 0,94 | 400 | 6525 | 6133,5 |
| 15--14 | 0,35 | 300 | 4350 | 1522,5 |
| 14--13 | 0,12 | 200 | 2775 | 333 |
| 13--24 | 0,94 | 250 | 3525 | 3313,5 |
| 25--24 | 0,25 | 200 | 2775 | 693,75 |
| 25--26 | 0,33 | 150 | 2150 | 709,5 |
| 23--25 | 0,22 | 300 | 4350 | 957 |
| 22--23 | 0,5 | 100 | 1550 | 775 |
| 22--27 | 0,33 | 200 | 2775 | 915,75 |
| 27--28 | 0,8 | 150 | 2150 | 1720 |
| 27--26 | 0,72 | 150 | 2150 | 1548 |
| 21--28 | 0,38 | 150 | 2150 | 817 |
| 21--20 | 0,72 | 450 | 7450 | 5364 |
| 19--20 | 1,03 | 350 | 5350 | 5510,5 |
| **Всього** | **21,58** |  |  | **114119 грн** |

Таблиця 6.2 Вартість прокладки водоводів варіант 2

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Уасток | Довжина,км | Діаметр | Вартість 1 км. | Вартість в грн.. |
|
| 1--2 | 0,43 | 400 | 6525 | 2805,75 |
| 1--6 | 0,6 | 900 | 19750 | 11850 |
| 2--5 | 0,61 | 300 | 4350 | 2653,5 |
| 2--3 | 0,37 | 300 | 4350 | 1609,5 |
| 3--4 | 0,62 | 300 | 4350 | 2697 |
| 7--8 | 0,4 | 350 | 5350 | 2140 |
| 6--7 | 0,5 | 350 | 5350 | 2675 |
| 6--9 | 0,4 | 600 | 11000 | 4400 |
| 6--5 | 0,47 | 450 | 7450 | 3501,5 |
| 5--11 | 0,4 | 400 | 6525 | 2610 |
| 5--4 | 0,39 | 400 | 6525 | 2544,75 |
| 4--12 | 0,4 | 450 | 7450 | 2980 |
| 11--12 | 0,41 | 300 | 4350 | 1783,5 |
| 10--11 | 0,36 | 450 | 7450 | 2682 |
| 10--16 | 0,84 | 500 | 8475 | 7119 |
| 9--10 | 0,16 | 350 | 5350 | 856 |
| 9--8 | 0,52 | 150 | 2150 | 1118 |
| 9--18 | 0,97 | 500 | 8475 | 8220,75 |
| 8--19 | 1,23 | 300 | 4350 | 5350,5 |
| 12--14 | 0,54 | 300 | 4350 | 2349 |
| 18--19 | 0,65 | 300 | 4350 | 2827,5 |
| 18--21 | 1 | 450 | 7450 | 7450 |
| 18--17 | 0,26 | 350 | 5350 | 1391 |
| 17--22 | 0,94 | 400 | 6525 | 6133,5 |
| 16--17 | 0,23 | 450 | 7450 | 1713,5 |
| 16--15 | 0,25 | 400 | 6525 | 1631,25 |
| 15--23 | 0,94 | 250 | 3525 | 3313,5 |
| 15--14 | 0,35 | 200 | 2775 | 971,25 |
| 14--13 | 0,12 | 200 | 2775 | 333 |
| 13--24 | 0,94 | 200 | 2775 | 2608,5 |
| 25--24 | 0,25 | 200 | 2775 | 693,75 |
| 25--26 | 0,33 | 150 | 2150 | 709,5 |
| 23--25 | 0,22 | 300 | 4350 | 957 |
| 22--23 | 0,5 | 250 | 3525 | 1762,5 |
| 22--27 | 0,33 | 200 | 2775 | 915,75 |
| 27--28 | 0,8 | 200 | 2775 | 2220 |
| 27--26 | 0,72 | 200 | 2775 | 1998 |
| 21--28 | 0,38 | 200 | 2775 | 1054,5 |
| 21--20 | 0,72 | 400 | 6525 | 4698 |
| 19--20 | 1,03 | 400 | 6525 | 6720,75 |
| **Всього** | **21,58** |  |  | **122048,5** |

Таблиця 6.3 Вартість прокладки водоводів варіант 3

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Уасток | Довжина,км | Діаметр | Вартість 1 км. | Вартість в грн.. |
|
| 1--2 | 0,43 | 600 | 11000 | 4730 |
| 1--6 | 0,6 | 800 | 16500 | 9900 |
| 2--5 | 0,61 | 500 | 8475 | 5169,75 |
| 2--3 | 0,37 | 350 | 5350 | 1979,5 |
| 3--4 | 0,62 | 350 | 5350 | 3317 |
| 7--8 | 0,4 | 250 | 3525 | 1410 |
| 6--7 | 0,5 | 250 | 3525 | 1762,5 |
| 6--9 | 0,4 | 600 | 11000 | 4400 |
| 6--5 | 0,47 | 250 | 3525 | 1656,75 |
| 5--11 | 0,4 | 500 | 8475 | 3390 |
| 5--4 | 0,39 | 200 | 2775 | 1082,25 |
| 4--12 | 0,4 | 200 | 2775 | 1110 |
| 11--12 | 0,41 | 300 | 4350 | 1783,5 |
| 10--11 | 0,36 | 450 | 7450 | 2682 |
| 10--9 | 0,16 | 250 | 3525 | 564 |
| 9--8 | 0,52 | 200 | 2775 | 1443 |
| 8--19 | 0,81 | 200 | 2775 | 2247,75 |
| 19--20 | 0,42 | 300 | 4350 | 1827 |
| 9--18 | 0,7 | 600 | 11000 | 7700 |
| 18--17 | 0,27 | 500 | 8475 | 2288,25 |
| 18--19 | 0,58 | 200 | 2775 | 1609,5 |
| 10--15 | 0,84 | 500 | 8475 | 7119 |
| 12--14 | 0,54 | 350 | 5350 | 2889 |
| 13--14 | 0,12 | 250 | 3525 | 423 |
| 14--15 | 0,35 | 200 | 2775 | 971,25 |
| 15--16 | 0,23 | 450 | 7450 | 1713,5 |
| 16--17 | 0,26 | 300 | 4350 | 1131 |
| 17--20 | 0,65 | 300 | 4350 | 2827,5 |
| 20--21 | 1,03 | 350 | 5350 | 5510,5 |
| 17--22 | 1 | 400 | 6525 | 6525 |
| 16--26 | 0,46 | 450 | 7450 | 3427 |
| 26--25 | 0,48 | 400 | 6525 | 3132 |
| 13--27 | 0,49 | 250 | 3525 | 1727,25 |
| 27--26 | 0,97 | 150 | 2150 | 2085,5 |
| 27--28 | 0,45 | 200 | 2775 | 1248,75 |
| 28--29 | 0,25 | 200 | 2775 | 693,75 |
| 25--29 | 0,72 | 300 | 4350 | 3132 |
| 29--30 | 0,33 | 150 | 2150 | 709,5 |
| 30--24 | 0,72 | 150 | 2150 | 1548 |
| 24--25 | 0,33 | 200 | 2775 | 915,75 |
| 24--23 | 0,8 | 150 | 2150 | 1720 |
| 23--22 | 0,38 | 200 | 2775 | 1054,5 |
| 22--21 | 0,72 | 400 | 6525 | 4698 |
| **Всього** | **21,94** |  |  | **117254,5** |

Свод.1 =114119000 грн./м

Свод.2 =122048500 грн./м

Свод.3 =117254500 грн./м

**6.2 Витрати на трубопровід (капітальні затрати)**

Витрати за цією статтею затрат пов’язані з довжиною труб, та ціною на діаметр труби. Затрати на трубопроводи розраховані в таблицях по першому варіанту табл.. 6.4, по-другому табл.6.5 і третій варіант табл. 6.6.

* 1. **Витрати на насосну станцію другого підйому.**

Будівельна вартість насосної станції визначається за формулою:

С н.с. =С наз + С підз,

де С наз , С підз – вартість відповідно наземної та підземної частини насосної станції;

З розрахунків спеціальної частини розміри насосної станції при першому та третьому варіантах складають 36000 х 12000, а при другому 42000х12000. Висота будівлі в трьох варіантах 5,75 м, тому:

С наз 1,3 = 14,9\*2484=37011,6 грн/м3 ,

С наз 2 = 14,9\*2898=43180,2 грн/м3 ;

С підз1, 3 = 35,7\*2484=88678,8 грн/м3,

С підз2 = 35,7\*2898=103458,6 грн/м3

С н.с.1,3 =37011,6 + 88678,8 = 125690,4 грн/м3

С н.с.2 =43180,2 + 103458,6 = 146638,8 грн/м3

Таблиця 6.4 Вартість трубопроводів варіант 1

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| уч | длина | диам | ст.1тн с НДС | 1м=Хтн | ст.1м тр. | ст. трубы |
|
| 1--2 | 430 | 600 | 5900 | 0,261 | 1539,9 | 662157 |
| 1--6 | 600 | 700 | 5900 | 0,336 | 1982,4 | 1189440 |
| 2--5 | 610 | 400 | 5900 | 0,141 | 831,9 | 507459 |
| 2--3 | 370 | 450 | 5200 | 0,123 | 639,6 | 236652 |
| 3--4 | 620 | 450 | 5200 | 0,123 | 639,6 | 396552 |
| 7--8 | 400 | 300 | 5900 | 0,0918 | 541,62 | 216648 |
| 6--7 | 500 | 300 | 5900 | 0,0918 | 541,62 | 270810 |
| 6--9 | 400 | 600 | 5900 | 0,261 | 1539,9 | 615960 |
| 6--5 | 470 | 350 | 5900 | 0,115 | 678,5 | 318895 |
| 5--11 | 400 | 350 | 5900 | 0,115 | 678,5 | 271400 |
| 5--4 | 390 | 250 | 5900 | 0,0711 | 418,9 | 163371 |
| 4--12 | 400 | 500 | 5900 | 0,195 | 1150,5 | 460200 |
| 11--12 | 410 | 100 | 5900 | 0,0229 | 135,11 | 55395,1 |
| 10--11 | 360 | 400 | 5900 | 0,141 | 831,9 | 299484 |
| 10--16 | 840 | 450 | 5200 | 0,123 | 639,6 | 537264 |
| 9--10 | 160 | 200 | 5900 | 0,0525 | 309,75 | 49560 |
| 9--8 | 520 | 200 | 5900 | 0,0525 | 309,75 | 161070 |
| 9--18 | 970 | 500 | 5900 | 0,195 | 1150,5 | 1115985 |
| 8--19 | 1230 | 300 | 5900 | 0,0918 | 541,62 | 666192,6 |
| 12--14 | 540 | 400 | 5900 | 0,141 | 831,9 | 449226 |
| 18--19 | 650 | 200 | 5900 | 0,0525 | 309,75 | 201337,5 |
| 18--21 | 1000 | 450 | 5200 | 0,123 | 639,6 | 639600 |
| 18--17 | 260 | 350 | 5900 | 0,115 | 678,5 | 176410 |
| 17--22 | 940 | 350 | 5900 | 0,115 | 678,5 | 637790 |
| 16--17 | 230 | 350 | 5900 | 0,115 | 678,5 | 156055 |
| 16--15 | 250 | 350 | 5900 | 0,115 | 678,5 | 169625 |
| 15--23 | 940 | 400 | 5900 | 0,141 | 831,9 | 781986 |
| 15--14 | 350 | 300 | 5900 | 0,0918 | 541,62 | 189567 |
| 14--13 | 120 | 200 | 5900 | 0,0525 | 309,75 | 37170 |
| 13--24 | 940 | 250 | 5900 | 0,0711 | 418,9 | 393766 |
| 25--24 | 250 | 200 | 5900 | 0,0525 | 309,75 | 77437,5 |
| 25--26 | 330 | 150 | 5900 | 0,0525 | 309,75 | 102217,5 |
| 23--25 | 220 | 300 | 5900 | 0,0918 | 541,62 | 119156,4 |
| 22--23 | 500 | 100 | 5900 | 0,0229 | 135,11 | 67555 |
| 22--27 | 330 | 200 | 5900 | 0,0525 | 309,75 | 102217,5 |
| 27--28 | 800 | 150 | 5900 | 0,0294 | 173,46 | 138768 |
| 27--26 | 720 | 150 | 5900 | 0,0294 | 173,46 | 124891,2 |
| 21--28 | 380 | 150 | 5900 | 0,0525 | 309,75 | 117705 |
| 21--20 | 720 | 450 | 5200 | 0,123 | 639,6 | 460512 |
| 19--20 | 1030 | 350 | 5900 | 0,115 | 678,5 | 698855 |
| Всоьго | 21580 |  |  |  |  | 14036342,3грн |

Таблиця 6.5 Вартість трубопроводів варіант 2

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| уч | длина | диам | ст.1тн с НДС | 1м=Хтн | ст.1м тр. | ст. трубы |
|
| 1--2 | 430 | 400 | 5900 | 0,141 | 831,9 | 357717 |
| 1--6 | 600 | 900 | 5900 | 0,516 | 3044,4 | 1826640 |
| 2--5 | 610 | 300 | 5900 | 0,0918 | 541,62 | 330388,2 |
| 2--3 | 370 | 300 | 5900 | 0,0918 | 541,62 | 200399,4 |
| 3--4 | 620 | 300 | 5900 | 0,0918 | 541,62 | 335804,4 |
| 7--8 | 400 | 350 | 5900 | 0,115 | 678,5 | 271400 |
| 6--7 | 500 | 350 | 5900 | 0,115 | 678,5 | 339250 |
| 6--9 | 400 | 600 | 5900 | 0,261 | 1539,9 | 615960 |
| 6--5 | 470 | 450 | 5200 | 0,123 | 639,6 | 300612 |
| 5--11 | 400 | 400 | 5900 | 0,141 | 831,9 | 332760 |
| 5--4 | 390 | 400 | 5900 | 0,141 | 831,9 | 324441 |
| 4--12 | 400 | 450 | 5200 | 0,123 | 639,6 | 255840 |
| 11--12 | 410 | 300 | 5900 | 0,0918 | 541,62 | 222064,2 |
| 10--11 | 360 | 450 | 5200 | 0,123 | 639,6 | 230256 |
| 10--16 | 840 | 500 | 5900 | 0,195 | 1150,5 | 966420 |
| 9--10 | 160 | 350 | 5900 | 0,115 | 678,5 | 108560 |
| 9--8 | 520 | 150 | 5900 | 0,0294 | 173,46 | 90199,2 |
| 9--18 | 970 | 500 | 5900 | 0,195 | 1150,5 | 1115985 |
| 8--19 | 1230 | 300 | 5900 | 0,0918 | 541,62 | 666192,6 |
| 12--14 | 540 | 300 | 5900 | 0,0918 | 541,62 | 292474,8 |
| 18--19 | 650 | 300 | 5900 | 0,0918 | 541,62 | 352053 |
| 18--21 | 1000 | 450 | 5200 | 0,123 | 639,6 | 639600 |
| 18--17 | 260 | 350 | 5900 | 0,115 | 678,5 | 176410 |
| 17--22 | 940 | 400 | 5900 | 0,141 | 831,9 | 781986 |
| 16--17 | 230 | 450 | 5200 | 0,123 | 639,6 | 147108 |
| 16--15 | 250 | 400 | 5900 | 0,141 | 831,9 | 207975 |
| 15--23 | 940 | 250 | 5900 | 0,0711 | 418,9 | 393766 |
| 15--14 | 350 | 200 | 5900 | 0,0525 | 309,75 | 108412,5 |
| 14--13 | 120 | 200 | 5900 | 0,0525 | 309,75 | 37170 |
| 13--24 | 940 | 200 | 5900 | 0,0525 | 309,75 | 291165 |
| 25--24 | 250 | 200 | 5900 | 0,0525 | 309,75 | 77437,5 |
| 25--26 | 330 | 150 | 5900 | 0,0294 | 173,46 | 57241,8 |
| 23--25 | 220 | 300 | 5900 | 0,0918 | 541,62 | 119156,4 |
| 22--23 | 500 | 250 | 5900 | 0,0711 | 418,9 | 209450 |
| 22--27 | 330 | 200 | 5900 | 0,0525 | 309,75 | 102217,5 |
| 27--28 | 800 | 200 | 5900 | 0,0525 | 309,75 | 247800 |
| 27--26 | 720 | 200 | 5900 | 0,0525 | 309,75 | 223020 |
| 21--28 | 380 | 200 | 5900 | 0,0525 | 309,75 | 117705 |
| 21--20 | 720 | 400 | 5900 | 0,141 | 831,9 | 598968 |
| 19--20 | 1030 | 400 | 5900 | 0,141 | 831,9 | 856857 |
| Всього | 21580 |  |  |  |  | 14928862,5грн |

Таблиця 6.6 Вартість трубопроводів варіант 3

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| уч | длина | диам | ст.1тн с НДС | 1м=Хтн | ст.1м тр. | ст. трубы |
|
| 1--2 | 430 | 600 | 5900 | 0,261 | 1539,9 | 662157 |
| 1--6 | 600 | 800 | 5900 | 0,422 | 2489,8 | 1493880 |
| 2--5 | 610 | 500 | 5900 | 0,195 | 1150,5 | 701805 |
| 2--3 | 370 | 350 | 5900 | 0,115 | 678,5 | 251045 |
| 3--4 | 620 | 350 | 5900 | 0,115 | 678,5 | 420670 |
| 7--8 | 400 | 250 | 5900 | 0,0711 | 418,9 | 167560 |
| 6--7 | 500 | 250 | 5900 | 0,0711 | 418,9 | 209450 |
| 6--9 | 400 | 600 | 5900 | 0,261 | 1539,9 | 615960 |
| 6--5 | 470 | 250 | 5900 | 0,0711 | 418,9 | 196883 |
| 5--11 | 400 | 500 | 5900 | 0,195 | 1150,5 | 460200 |
| 5--4 | 390 | 200 | 5900 | 0,0525 | 309,75 | 120802,5 |
| 4--12 | 400 | 200 | 5900 | 0,0525 | 309,75 | 123900 |
| 11--12 | 410 | 300 | 5900 | 0,0918 | 541,62 | 222064,2 |
| 10--11 | 360 | 450 | 5200 | 0,123 | 639,6 | 230256 |
| 10--9 | 160 | 250 | 5900 | 0,0711 | 418,9 | 67024 |
| 9--8 | 520 | 200 | 5900 | 0,0525 | 309,75 | 161070 |
| 8--19 | 810 | 200 | 5900 | 0,0525 | 309,75 | 250897,5 |
| 19--20 | 420 | 300 | 5900 | 0,0918 | 541,62 | 227480,4 |
| 9--18 | 700 | 600 | 5900 | 0,261 | 1539,9 | 1077930 |
| 18--17 | 270 | 500 | 5900 | 0,195 | 1150,5 | 310635 |
| 18--19 | 580 | 200 | 5900 | 0,0525 | 309,75 | 179655 |
| 10--15 | 840 | 500 | 5900 | 0,195 | 1150,5 | 966420 |
| 12--14 | 540 | 350 | 5900 | 0,115 | 678,5 | 366390 |
| 13--14 | 120 | 250 | 5900 | 0,0711 | 418,9 | 50268 |
| 14--15 | 350 | 200 | 5900 | 0,0525 | 309,75 | 108412,5 |
| 15--16 | 230 | 450 | 5200 | 0,123 | 639,6 | 147108 |
| 16--17 | 260 | 300 | 5900 | 0,0918 | 541,62 | 140821,2 |
| 17--20 | 650 | 300 | 5900 | 0,0918 | 541,62 | 352053 |
| 20--21 | 1030 | 350 | 5900 | 0,115 | 678,5 | 698855 |
| 17--22 | 1000 | 400 | 5900 | 0,141 | 831,9 | 831900 |
| 16--26 | 460 | 450 | 5200 | 0,123 | 639,6 | 294216 |
| 26--25 | 480 | 400 | 5900 | 0,141 | 831,9 | 399312 |
| 13--27 | 490 | 250 | 5900 | 0,0711 | 418,9 | 205261 |
| 27--26 | 970 | 150 | 5900 | 0,0294 | 173,46 | 168256,2 |
| 27--28 | 450 | 200 | 5900 | 0,0525 | 309,75 | 139387,5 |
| 28--29 | 250 | 200 | 5900 | 0,0525 | 309,75 | 77437,5 |
| 25--29 | 720 | 300 | 5900 | 0,0918 | 541,62 | 389966,4 |
| 29--30 | 330 | 150 | 5900 | 0,0294 | 173,46 | 57241,8 |
| 30--24 | 720 | 150 | 5900 | 0,0294 | 173,46 | 124891,2 |
| 24--25 | 330 | 200 | 5900 | 0,0525 | 309,75 | 102217,5 |
| 24--23 | 800 | 150 | 5900 | 0,0294 | 173,46 | 138768 |
| 23--22 | 380 | 200 | 5900 | 0,0525 | 309,75 | 117705 |
| 22--21 | 720 | 400 | 5900 | 0,141 | 831,9 | 598968 |
| Всього | 21940 |  |  |  |  | 14627180грн |

**6.4 Витрати на насоси**

Вартість насосів для кожного з варіантів зведені в таблицю 6.7

Таблиця 6.7 Вартість насосів

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Марка насоса | Вартість 1 насосу,грн | Кількість насосів | Вартість насосів,грн |
| Варіант 1 | Д 1600-90 | 47930 | 5 | 239650 |
| Варіант 2 | Д 630-90 | 29480 | 7 | 206360 |
| Варіант 3 | Д 1600-90 | 47930 | 5 | 239650 |

**6.5 Витрати на енергію на технологічні витрати**

Основним технологічним обладнанням, яке споживає електроенергію, є насосні агрегати. Витрати електроенергії прямо пропорційні кількості поданої споживачеві води і визначаються за питомими витратами.

Для насосної станції другого підйому при ступеневій подачі води однотипними насосами протягом доби річні витрати електроенергії :

Ер2=Qдоб.\*n\*рсер

де Qдоб.-добове водоспоживання населеного пункту, м3/доб;

Qдоб.=3229,59 м3/доб;

рсер - середня питома витрата електроенергії, кВт\*год/ м3

n – кількість днів роботи нсосів за рік, діб; n=365 діб;

рсер =0,01\*∑(Рі\*рі),

де Рі- погодинна подача насосів I і II ступенів, % загальних витрат на добу; за сумісним графіком водоспоживання міста і подачі насосів

прийнято Р1=2,0%, Р2= 5,25%.

рі- питома витрата електроенергії в дану годину, кВт\*год/ м3;

рі=∑Nі / ∑Qі ,

де ∑Nі –сумарна потужність одночасно працюючих двигунів, кВт;

∑Qі – сумарна подача води насосами, м3/год.

**6.5.1 Витрати на енергію по першому та третьому варіантах**

Розглянемо одночасно перший і третій варіанти, так як з попередніх розрахунків в обох варіантах працюють насоси Д 1600-90.За розрахунками спеціальної частини на першому ступені працює 1 насос потужністю

N= 500кВт. Кількість насосів другої ступеню дорівнює 3.

Для I ступеню:

∑Q1=341,75 л/с = 1230,32 м3/год.

Для II ступеню:

∑Q2=897,1 л/с = 3229,59 м3/год.

р1= 1\*500/1230,36=0,406 кВт\*год/ м3;

р2= 3\*500/3229,59=0,464 кВт\*год/ м3;

рсер = 0,01\*(2,0\*0,406+5,25\*0,464)=0,033464 кВт\*год/ м3.

Ер2=61516,1\*365\*0,033=740961,42 кВт\*год

Витрати на електроенергію за рік визначається за формулою:

Се= Ер\*Це,

де Ер- річна витрата електроенергії, кВт\*год;

Це- вартість 1 , кВт\*год, грн; приймається 0,43 грн/,кВт\*год;

Се= 740961,42\*0,43=318613,41 грн/рік.

**6.5.2 Витрати на енергію по другому варіанту**

Розглянемо одночасно перший і третій варіанти, так як з попередніх розрахунків в обох варіантах працюють насоси Д 630-90.За розрахунками спеціальної частини на першому ступені працює 2 насос потужністю

N= 230кВт. Кількість насосів другої ступеню дорівнює 5.

Для I ступеню:

∑Q1=341,75 л/с = 1230,32 м3/год.

Для II ступеню:

∑Q2=897,1 л/с = 3229,59 м3/год.

р1= 2\*230/1230,36=0,374 кВт\*год/ м3;

р2= 5\*230/3229,59=0,356 кВт\*год/ м3;

рсер = 0,01\*(2,0\*0,374+5,25\*0,256)=0,056 кВт\*год/ м3.

Ер2=61516,1\*365\*0,26=583787,79 кВт\*год

Се= 583787,79\*0,43=251028,75 грн/рік.

**6.6 Витрати на амортизацію**

Витрати на амортизацію споруд та будівель приймають у відсотках від вартості відповідних витрат :

Са = 0,035 С н.с. +0,12 Се + 0,04 Свод ,

Са1 = 0,035\*125690,4 +0,12\*318613,41+ 0,04\* 114119000= 4607392,77 грн.

Са2 = 0,035\*146638,8 +0,12\*251028,75+ 0,04\* 122048500= 4916462,62 грн.

Са3 = 0,035\*125690,4+0,12\*318613,41+ 0,04\* 117254500= 4732812,77 грн.

**6.7 Визначення приведених затрат**

Основні економічні показники, що визначають приведені затрати наведені в табл.6.8

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | К | Ен | Свод | С н.с. | С н. | Се | Са | Всього |
| В1 | 14036342,3 | 0,15 | 114119000 | 125690,4 | 239650 | 318613,41 | 4607392,77 | 121515797,93 |
| В2 | 14928862,5 | 0,15 | 122048500 | 146638,8 | 206360 | 251028,75 | 4916462,62 | 129808319,55 |
| В3 | 14627180 | 0,15 | 117254500 | 125690,4 | 239650 | 318613,41 | 4732812,77 | 124865343,58 |

**Таблиця 6.8 Основні техніко-економічні показники затрат насосної станції другого підйому**

**7.Висновок**

В ході виконаної роботи були досліджені різні варіанти водопровідної мережі з метою визначення розміру коливання різниці тиску між режимом максимального водопостачання та режимом максимального транзиту.

Як розрахункові випадки були розглянуті різні варіанти трасування водопровідної мережі та завантаження ділянок, в ході яких за допомогою техніко-економічних розрахунків був обраний найбільш економічний варіант за приведеними витратами.

Таким варіантом вважається варіант I, де було досягнуто найменшої різниці перепаді тиску між максимальним водопостачанням мережі та режимом транзиту. Приведені витрати для варіанту I складають 121515797,93 грн.

**Перелік посилань**

1. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. СНиП 2.04.02-84. – М.: Гос.ком.СССР по делам строительства, 1985. -134 с.
2. Шевелёв Ф. А. Шевелёв А.Ф. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб: Справ. Пособие. – 6-е издание, доп. и перераб. – М.: Стройиздат, 1984 – 270 с.
3. Тугай А.М. Терновцев В.Е. Водоснабжение: Курсовое проектирование. – К.: Вища школа, 1980 – 270 с.
4. Строительная климатология и геофизика. Основные положения пректирования. СНиП 2.01.01-82. М.: Стройиздат, 1982. –215 с.
5. Внутренний водопровод и канализация зданий. СНиП 2.04.02-84.- М.: Стройиздат, 1985. –44 с.
6. Москвитин А.С. и др. Справочник по специальным работам. Трубы, арматура и оборудование водопроводно-канализационных сооружений. – 1970. - 528 с.
7. Залуцкий Э.В., Петрухно А.И. Насосные станции. Курсвое проектирование. – К. : Высш. Школа , 1987.-168с.
8. Насосы. Каталог-справочник.-М. :Главхиммаш,1969
9. Закон України «Про охорону праці».
10. ГОСТ12.02.003-74\* «Опасные и вредные производственные факторы.Классификация».
11. Арутюнян К.Г., Трескунов В.М. и др. Правила техники безопасности при эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения населенных мест. М.: Стройиздат, 1979. –91 с.
12. Організація та планування водопровідно-каналазаційного господарства. Методичні вказівки до виконання курсової роботи. В.Б. Світлична-I Запоріжжя.- 2004,32с.

13.Эксплуатация систем водоснабжения. Под ред. В.Д. Семенюка. - К.:

Будівельник, 1983.-184 с.

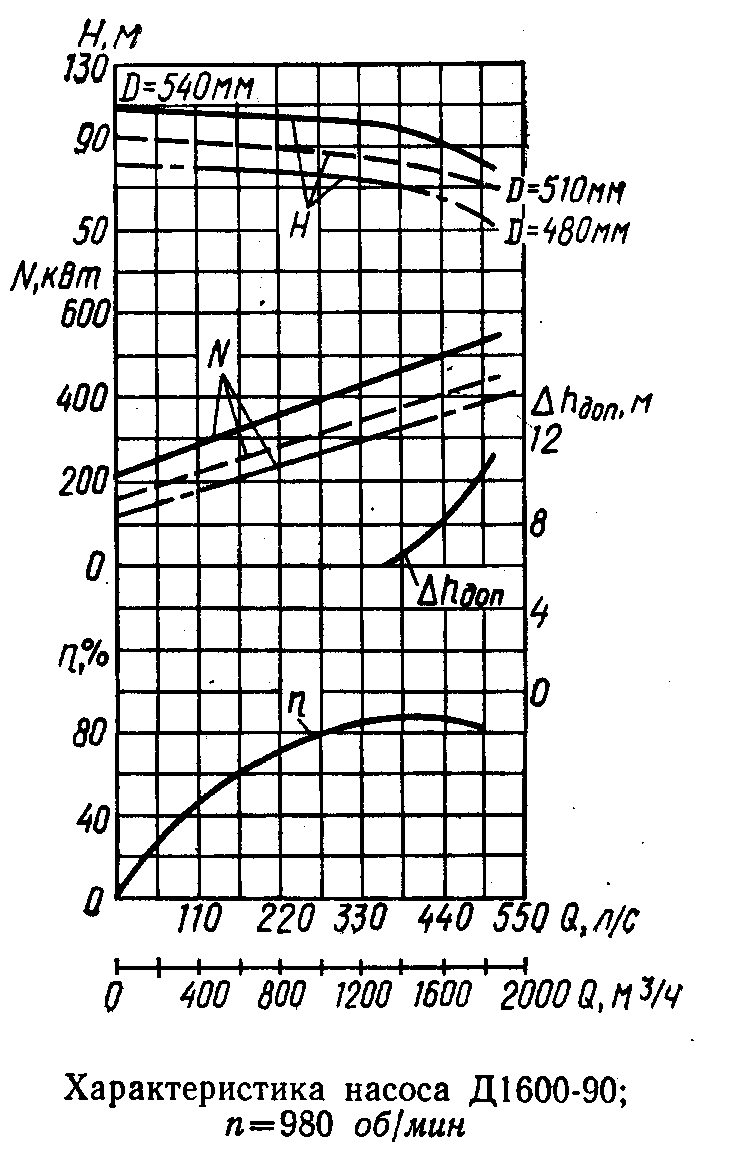
14.Орлов О.О. Планування діяльності промислового підприємства.

Підручни.-К.: Скарби, 2002.-336с.

15. Економіка підприємства. Підручник, заз заг. Ред.. С.Ф. Покропивного –

К.: КНЕУ, 2004.- 528с.

Додаток 1



Додаток 2

