**З М І С Т**

1. Дані про місцерозташування об’єкту

1.1 Місцерозташування міста

1.2 Гельєф об’єкта каналізування

1.3 Геологічні та гідрогеологічні дані

1.4 Метеорологічні дані

1.5 Дані про водойму-приймача стічних вод

1.6 Існуючі каналізаційні споруди і каналізаційна мережа

1.7 Енергопостачання району будівництва

2. Вихідні дані до проекту

2.1 Терміни та послідовність проектування та будівництва

2.2 Розрахункова кількість водостоживачів

2.3 Прийняті проектом норми водовідведення

2.4 Розрахункові показники промислових підприємств прийняті для визначення кількості стічних вод

3. Розрахункові витрати стічних вод

3.1 Визначення середніх витрат стічних вод від населення міста

3.2 Витрати стічних вод від промислових підприємств

3.3 Сумарні розрахункові витрати стічних вод населеного пункту і промислових підприємств

4. Розрахунок конструкції забруднень стічних вод

4.1 Концентрації забруднень побутових СВ

4.2 Концентрації забруднень промислових підприємств

4.2.1 Концентрації забруднень молокозаводу

4.2.2 Концентрації забруднень станкобудівельного заводу

4.2.3 Концентрації забруднень шарикопідшипного заводу

4.3. Середні концентрації забруднень суміші побутових і виробничих стічних вод

5. Розрахунок необхідного ступеня очистки стічних вод

5.1 Розрахунковий коефіцієнт змішування стічних вод з водою річки

5.2 Розрахунок необхідного ступеня очистки стічних вод по допустимій БПК

5.3 Визначення необхідного ступеня очистки по завислим речовинам

5.4 Розрахунок необхідного ступеня очистки по розчиненому у воді водоймища кисню

6. Опис і розрахунок основних споруд для відведення і очистки стічних вод

6.1 Мережі і колектори

6.1.1 Розрахункові витрати стічних вод на ділянки колекторів

6.1.2 Вибір матеріалу труб для каналізаційної мережі

6.1.3 Гідравлічний розрахунок колекторів

6.2 Насосна станція

6.2.1 Напірні водогони

6.2.2 Підбір насосів

6.2.3 Приймальні резервуари

6.3 Розрахунок основних споруд очистки стічних вод

6.3.1 Технологічна схема очистки СВ

6.3.2 Решітки дробарки

6.3.3 Аеровані піскоуловлювачі

6.3.4 Первинні відстійники

6.3.5 Аеротенки

6.3.6 Вторинні відстійники

6.3.7 Споруди для знезараження стічних вод

6.3.8 Мулоущільнювачі

6.3.9 Метантепки

6.3.10 Мулові майданчики

6.3.11 Повітродувна станція

6.3.12 Гідравлічний розрахунок труб і комунікацій

7. Розрахунок споруд для техніко-економічного порівняння варіантів

8. Техніко-економічне порівняння варіантів

8.1 Капітальні витрати по варіантах

8.2 Експлуатаційні витрати по варіантах

8.3 Приведені витрати по варіантах

9. Генплан майданчика очисних споруд

9.1 Допоміжні будівлі і поруди

9.1.1 Насосна станція сирого осаду первинних відстайників

9.1.2 Насосна станція перекачки активного мулу

9.1.3 Інжекторних метантенків

9.1.4 Насосна станція дренажної мулової води

9.1.5 Котельня

9.2 Генплан площадки і благоустрій

9.3 Випуск стічних вод

9.4 Методи контролю за роботою очисних споруд. Диспетиризація і автоматизація

9.5 Рекомендації по техніці безпеки при експлуатації очисних споруд

10. Санітарно-технічні системи об’єкту

11. Технологія і організація робіт при будівницвтві насосної станції

11.1 Характеристика споруди і її конструтивні особливості

11.2 Склад і об’єм будівельно-монтажних робіт

11.2.1 Визначення розмірів земляних робіт

11.2.2 Вибір технічних засобів для виконання земляних робіт

11.2.3 Техніко-економічний вибір екскаваторів

11.2.4 Визначення марки і кількості вантажних автомобілів для транспортування зайвого грунту

11.2.5 Вибір кранів для монтажу споруд ВіВ

11.2.6 Техніко-економічне порівняння кранів

11.3 Складання калькуляції трудових витрат і таблиці технологічних розрахунків

11.3.1 Технологічна карта на торкретування стін і дна насосної станції

11.3.2 Область застосування

11.3.3 Організація і технологія будівельного процесу

11.4 Будівельний генеральний план об’єкту

11.4.1 Розрахунок складів

11.4.2 Розрахунок тимчасових приміщень

11.4.3 Розрахунок тимчасового водопостачання

11.4.4 Енергопостачання будівельного майданчика

11.4.5 Техніко-економічні показники будгенплану

12. Охорона праці

12.1 Організація охорони праці при будівництві насосної станції

12.2 Аналіз шкідливих та небезпечних факторів

12.3 Розробка заходів з охорони праці при будівництві

12.4 Розрахунок занулення трансформатора живлення

12.5 Розрахунок заземлення

12.6 Вимоги пожежної безпеки

13. Техніко-економічні розрахунки і показники проекту

13.1 Капітальні вкладення

13.2 Експлуатаційні витрати

13.3 Техніко-економічні показники проекту

**В с т у п**

В даному дипломному проекті проводяться розрахунки та даються рекомендації по каналізації міста Л.

Кількість населення становить 227331 людей. Крім цього, в місті Л. знаходиться три підприємства, які користуються послугами каналізації і стапкобудівельний завод, шарикопідшипний завод і молокозавод.

Для забезпечення відведення стічних вод на очисні споруди в дипломному проекті розробляється повна роздільна система каналізації міста, яка передбачає окреме відведення на відповідні очисні споруди господарсько-побутових і виробничих стічних вод однією мережею труб та дощових вод іншою.

Очисні споруди проєктуємо на механічну та повну біологучну очистку стічних вод з наступним їх знезараженням.

Для обслуговування безперервно зростаючого міського населення при зростаючих нормах водоспоживання та водовідведення потрібно значно збільшити пропускну здатність міської каналізації.

Останнім часом велика увага приділяється охороні навколишнього середовища, зокрема охороні водойм. Для цього потрібно більш ретельно займатися очисткою стічних вод та кращою обробкою осаду.

**1. Дані про місцерозташування об’єкту**

**1.1 Місцерозташування міста**

Місто Л. знаходиться в західній частині Львівської області на березі річки Світлої. Місто Л. відноситься до міст обласного підпорядкування.

По санітарному благоустрою місто має три зони забудови: багатоповерхову, малоповерхову та індивідуальну зону забудови. На території міста розташовані промислові підприємства місцевого та міждержавного значення: станкобудівний завод, шарикопідшипниковий завод молокозавод.

Вулиці і тротуари міста мають асфальтове покритті. Ширина вулиць поливається в межах 8-30 м, тротуарів 3-6 м. Типові поперечні розрізи вулиць для різних зон забудови міста показані.

Місто має велику кількість зелених насаджень. На території міста Л. є наступні інженерні комунікації: водопостачання, газопостачання, тепломережі, електромережі.

**1.2 Рельєф об’єкта каналізування**

Рельєф населеного пункту характеризується нерівномірною поверхнею.

По топографічним відміткам місто Л. розділене на два басейна каналізування: південний і північний.

Річка світла протікає на заході від міста. В північній частині міста розташоване підвищення з відміткою 132 м над рівнем моря. Мінімальна відмітка, яка дорівнює 106 м над рівнем моря, в найбільше пониженій частині долини річки Світлої.

Даний рельєф міста створює два басейна каналізування, водорозділами яких є підвищення, розташовані в центрально-північній частині та південно-східній частині міста.

**1.3 Геологічні та гідрогеологічні дані**

Територія об’єкта, який каналізується, характеризується наступною гіологічною будовою:

* рослинний шар – 0,2 м;

Горизонт 1 - суглинки темнобурі жовтобурі:

* товщина шару 1,5-3,5м;

Горизонт 2 – глибина тверда:

* товщина шару 5-8 м;

Горизонт 3 – супіски жовтувато-сірі:

* товщина шару 7 м,

Горизонт 4 – піски середньої крупності:

* товщина шару більше 10 м.

Грунтові води залишають на глибині 7-9м від поверхні землі. По даним вишукувань грунтові води неопресивні. Дані отримані на основі результатів механізованого глибинного буріння скважин. Схматичний розріз цих скважин наведений на малюнку 1.3.1.

Свердловини 2,4,6 Свердловини 1,3,5

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № шару | Літологічна колонка | Відмітка підошви, м | Потужність шару, м | Опис грунтів | Рівень ГВ | № шару | Літологічна колонка | Відмітка підошви, м | Потужність шару, м | Опис грунтів | Рівень ГВ |
| 1 |  | 0,2  1,7  7,7  18,4 | 0,2  1,5  6,0  3,7 | Рослинний шар  Суглинки темно-бурі  Суглинки жовтувато-сірі  Піски середньої крупності | 20 | 1 |  | 0,2  1,9  5,5  17,5 | 0,2  1,7  3,6  7,9 | Рослинний шар  Суглинки темно-бурі  Суглинки жовтувато-сірі  Піски середньої крупності | 68 |
|  |  |
| 2 |  | 2 |  |
| 3 |  | 3 |  |

Свердловини 8,10,11 Свердловини 7,9,12

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № шару | Літологічна колонка | Відмітка підошви, м | Потужність шару, м | Опис грунтів | Рівень ГВ | № шару | Літологічна колонка | Відмітка підошви, м | Потужність шару, м | Опис грунтів | Рівень ГВ |
| 1 |  | 0,2  2,0  8,0  13,5 | 0,2  1,8  6,0  5,5 | Рослинний шар  Суглинки темно-бурі  Суглинки жовтувато-сірі  Піски середньої крупності | 20 | 1 |  | 0,2  3,0  9,2  15,4 | 0,2  3,8  6,2  6,2 | Рослинний шар  Суглинки темно-бурі  Суглинки жовтувато-сірі  Піски середньої крупності | 75 |
|  |  |
| 2 |  | 2 |  |
| 3 |  | 3 |  |

**1.4 Метеорологічні дані**

Територія Львівської області розташована в другому кліматичному районі. На основі багаторічних метеорологічних досліджень отримані слідуючі дані про клімат міста Л.:

* середня температура повітря найбільш холодної п’ятиднівки

Т = - 21,5 оС;

* середня температура найбільш холодної доби Т1 = - 25 оС;
* середня температура найбільш холодного періоду Т2 = - 8 оС;
* середня температура найбільш жаркої доби Тз =24,6 оС;
* середньорічна температура повітря Тс = 7,4 оС;
* тривалість періоду із середньою добовою температурою < 0оС 105 днів;
* середня відносна вологість повітря – 80 %;
* середня відносна вологість повітря – 80%;
* середня кількість опадів за рік – 798 мм;
* в тому числі рідних - 702 мм;
* md = 106

Постійна висота снігового покрову не створюється. Середня сезонна глибина протерзання грунтів до 80 см, максимальна глибина промерзання грунту, яка спостерігається 1 раз в 100 років – 100 см.

Повторюваність вітра по направленню в процентах і середня швидкість вітру в м/с за літо навдені в таблиці 1.4.1.

Таблиця 1.4.1.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сторони світу | Пн | ПнС | С | ПдС | Пд | ПдЗ | З | ПнЗ |
| Повторюваність вітру,% | 7 | 8 | 9 | 13 | 10 | 17 | 20 | 16 |
| Швидкість вітру, м/с | 3,4 | 3,3 | 5,0 | 4,8 | 3,2 | 6 | 4,9 | 5,4 |

**1.5 Дані про водойму – приймача стічних вод**

Приймачем очищених стічних вод являється річка світла, яка протікає на заході від міста в північному напрямку.

Річка Світла протікає на рівнинній місцевості і має змішане грунтово-снігове-дощове живлення з вираженою весняною повінню і низькою меженню. Крім весняної повені річка може, мати повінь в любий час року, а також зимові повіні в наслідок потеплінь. Річка Світла три місяці покрита льодом, не мулоносна, без заморів на спостережливому участку. В результаті спостережень отримані слідуючі дані по річці:

- відмітка дна - 106 м;

* найвищий літній рівень - 108 м;
* найнижчий літній рівень - 107 м;
* площа водозабору - 465 м.

*Інші показники хімічного і фізичного аналізу зводимо в таблицю 1.5.1.*

Таблиця 1.5.1.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Показники річки | Один. виміру | Кількість |
| 1 | Мінімальна витрата | м3/с | 4,9 |
| 2 | Коливання горизонтів | м | 2,45 |
| 3 | Категорія водойми по використанню |  | ІІ |
| 4 | БСК5 річкової води: - літом  - зимою | мг/л  мг/л | 1,1  0,2 |
| 5 | Розчинений О2: - літом  - зимою | мг/л  мг/л | 8,1  18,2 |
| 6 | Температура води: - літом  - зимою | оС  оС | +20  +21 |
| 7 | Лужність води: - літом  - зимою | мг/л  мг/л | 45,9  22,1 |
| 8 | Відстань до форватору до найближчого водовипуску | м | 800 |
| 9 | Глибина річки в межень | м | 1,9 |
| 10 | Жорсткість води загальна | мг·екв/л | 3,08 |
| 11 | рН річкової води |  | 6,83 |
| 12 | БСК20 в літній період | мг/л | 4,4 |
| 13 | БСК пов | мг/л | 2,8 |
| 14 | Середня глибина річки на ділянці випуску очищення стоку | м | 1,8 |
| 15 | Середня швидкість течії води | м/с | 0,015 |

**1.6 Існуючі каналізаційні споруди і каналізаційна мережа**

На даний час в місці умовно немає господарсько-побутової каналізації. Промислові підприємства, підприємства загального харчування користуються локальними системами каналізації, після чого води стічні скидаються у водойом.

Очищена вода не задовільняє вимог норм, так як очисні споруди технічно застаріли. Даними проектом розробляється повж каналізування міста, а також комплекс очисних споруд каналізації, що передбачають повну біологічну очистку міських і виробничих стічних вод.

**1.7 Енергопостачання** району **будівництва**

Місто Л. постачається електроенергією. Вартість 1 кВт 4 електроенергії при одноставочному тарифі 40 при двоставочному – 25.

Напруга силової мережі – 380 В,

освітлювальної мережі – 220 В.

Безперебійність електропостачання насосних станцій і очисних споруд здіснюється підключеннями їх до двох незалежних трансформаторних підстанцій.

**2. Вихідні дані до проекту**

**2.1 Терміни та послідовність проектування та будівництва**

Проектування ведеться комплексно із взаємною ув’язкою технологічної, будівельної та інших частин проекта. Прийняття всіх технічних рішень відбувається на стадії технічного проекту, а розробка окремих споруд – на стадії техноробочого проекту.

В першу чергу будівництва передбачається каналізування районів житлової забудови, а також забудови з великими громадськими, комунальними та лікувальними будівлями, території промислових підприємств.

Розрахунковий термін будівництва каналізаційних споруд – 24 місяці.

**2.2 Розрахункова кількість водоспоживачів**

При проектуванні каналізації в першу чергу потрібно мати дані про розрахункову кількість населення. Вона визначається по чергам будівництва у відповідносні з проектом планіровки. В різних районах міста проживає різна кількість жителів, що залежить від характеру будівль та їх поверхневості, від степені благоустрою.

*Дані про місто, яке каналізується, зведені в таблиці 2.2.1.*

Таблиця 2.2.1.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Показники | Один.  виміру | Значення |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Санітарний благоустрій будівель:  - багатоповерхова зона  - малоповерхова зона  - квартал індивідуальної зони |  |  |
| 2 | Густина населення  - багатоповерхова зона  - малоповерхова зона  - квартал індивідуальної зони | чол./га  чол./га  чол./га | 380  150 |
| 3 | Поверховість забудови:  - багатоповерхова зона пов.  - малоповерхова зона пов.  - квартал індивідуальної зони | пов.  пов.  пов. | 9  2-3  1 |
| 4 | Склад кварталу:  - асфальт  - криши  - озеленение  - грунтові води | %  %  %  % | 20  30  40  10 |

**2.3 Прийняті проектом норми водовідведення**

Норми водовідведення побутових стічних вод приймаємо в залежності від степеню благоустрою районів житлової забудови та кліматичних умов. Забудова спорудами, обладнаними водопроводом, каналізацією і системою централізованого гарячого водопостачання і норма водовідведення – 300 л/доб. Забудова спорудами, обладнаними водопроводом, каналізацією і ванною з газовими водонагрівачами: норма водовідведення – 200 л/доб.

Забудова спорудами, обладнаними внутрішніми водопроводом, каналізацією без ванни: норма водовідведенням – 150 л/доб

Норми і коефіцієнти годинної нерівномірності водовідведення побутових стічних вод від промислових підприємств слідуючі:

- в цехах із значним тепловиділенням (>20 ккал на 1 м3/год) 45 л в зміну на одну людину;

* в цехах інших – 25 л/чол.зм.

Норма водовідведення на душові для виробництв, пов’язаних із забрудненням тіла чи потребуючих особливого санітарного режиму, прийнята 60л на одну людину, яка користується душем; для інших виробництв – 40 л на одну людину, яка користується душем.

**2.4 Розрахункові показники промислових підприємств прийняті для пізначення кількості стічних вод**

Станкобудівний завод займає територію 24,4 га. На заводі виготовляють станни для багатьох видів промисловості, кранове обладнання. В процесі виробництва вода витрачається на охолодження машин, крім того, вона використовується в процессах фарбування обладнання та інших цілей. *Всі дані по підприємству зводимо в таблицю 2.4.2.*

Таблиця 2.4.1.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Показники | Один.  виміру | Значення |
| 1 | Число змін роботи | зм. | 3 |
| 2 | Тривалість зміни | год. | 8 |
| 3 | Початок І-ї зміни | год. | 8 |
| 4 | Кількість продукції, яка виробляється:  І зміна  ІІ зміна  ІІІ зміна | тис.шт  тис.шт  тис.шт | 40  40  40 |
| 5 | Кількість робітників:  І зміна  ІІ зміна  ІІІ зміна | чол.  чол.  чол. | 600  400  400 |
| 6 | Кількість робітників:  - холодний цех  - гарячий цех | %  % | 30  70 |
| 7 | Процент робітників, які приймають душ | % | 60 |
| 8 | Коефіцієнт годинної нерівномірності |  | 1,8 |
| 9 | Норма водовідведення | м3/тис.шт | 6 |

Шарикопідшипний завод займає площу 21,6 га. Продуктивність 90 тис.шт. На шарикопідшипниковому заводі виробляється підшипники для різного виду обладнання і машин, а також товари народного споживання. На підприємстві, в основному, вода використовується на охолодження машин і механізмів, миття обладнання і господарсько побутових потреб.

*Дані про завод наведені в таблиці 2.4.2.*

Таблиця 2.4.2.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Показники | Один.  виміру | Значення |
| 1 | Число змін роботи | зм. | 3 |
| 2 | Тривалість зміни | год. | 8 |
| 3 | Початок І-ї зміни | год. | 8 |
| 4 | Кількість продукції, яка виробляється:  І зміна  ІІ зміна  ІІІ зміна | тис.шт  тис.шт  тис.шт | 40  25  25 |
| 5 | Кількість робітників:  І зміна  ІІ зміна  ІІІ зміна | чол.  чол.  чол. | 500  300  300 |
| 6 | Кількість робітників:  - холодний цех  - гарячий цех | %  % | 70  30 |
| 7 | Процент робітників, які приймають душ | % | 70 |
| 8 | Коефіцієнт годинної нерівномірності |  | 1,7 |
| 9 | Норма водовідведення | м3/тис.шт | 5,5 |

Молокозавод займає площу 12, га. Продуктивність 400 т/доб. На молокозаводі виробляється широкий асортимент продукції: молоко різних видів, дієтичні продукти, морозиво. На підприємстві вода використовується на: охолодження молока і молочних продуктів в різних апаратах, охолодження конденсаторів, промивку обладнання, холодильні установки та господарсько-побутові витрати.

*Всі дані підприємству наведені в таблиці 2.4.3.*

Таблиця 2.4.3.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Показники | Один.  виміру | Значення |
| 1 | Число змін роботи | зм. | 2 |
| 2 | Тривалість зміни | год. | 8 |
| 3 | Початок І-4 зміни | год. | 8 |
| 4 | Кількість продукції, яка виробляється:  І зміна  ІІ зміна | т  т | 200  200 |
| 5 | Кількість робітників:  І зміна  ІІ зміна | чол.  чол. | 500  400 |
| 6 | Процент робітників, які приймають душ | % | 80 |
| 7 | Коефіцієнт годинної нерівномірності |  | 1,5 |
| 8 | Норма водовідведення | м3/т | 3,2 |

**3. Розрахункові витрати стічних вод**

**3.1 Визначення середніх витрат стічних вод від населення міста**

Розрахункові витрати побутових СВ залежить від густини забудови і прийнятої норми водовідведення.

Густина населення Р, чол/га Норма водовідведення

- багатоповерхова 380 300 л/добу

- малоповерхова 150 200 л/добу

- індивідуальна 110 150 л/добу

Модуль стоку залишкова кількість СВ, яка відводить від 1 га житлової площі кварталу :

 (3.1)

багатоповерхова: 

малоповерхова: 

індивідуальна: 

Середньо секундні витрати СВ від населення:

, л/сек. (3.2)

Таблиця 3.1

*Визначення середніх витрат СВ від населення міста*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № кварталу | Розміри кварталу | Площа, га | Щільність населення чол/га | Кількість мешканців у кварталі, чол. | Питомий стік, л/(с∙км2) | Середня витрата, л/с |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Індивідуальна забудова | | | | | | |
| 1 |  | 4,1 | 110 | 451 | 0,19 | 0,8 |
| 2 |  | 7,36 | 810 | 1,4 |
| 15 |  | 8,8 | 968 | 1,67 |
| 16 |  | 5,4 | 594 | 1,03 |
| 17 |  | 4,8 | 528 | 0,42 |
| 18 |  | 8,6 | 946 | 1,64 |
| 55 |  | 14,62 | 1608 | 2,78 |
| 58 |  | 17,1 | 1881 | 3,25 |
| 61 |  | 4,7 | 517 | 0,9 |
| 62 |  | 7,5 | 825 | 1,43 |
| 75 |  | 19,35 | 2128 | 3,68 |
| 76 |  | 16,1 | 1771 | 3,06 |
| 77 |  | 12,88 | 1417 | 2,45 |
| 78 |  | 21,3 | 2343 | 4,05 |
| 79 |  | 13,1 | 1441 | 2,49 |
| 80 |  | 11,76 | 1294 | 2,24 |
| 81 |  | 12,6 | 1386 | 2,4 |
| 82 |  | 11,2 | 1232 | 2,13 |
| 83 |  | 7,6 | 836 | 1,45 |
| 84 |  | 12,9 | 1419 | 2,45 |
| 85 |  | 11,61 | 1274 | 2,21 |
| 86 |  | 15,8 | 1738 | 3 |
| Сума |  | 249,18 |  | 27410 |  | 47,43 |
| Малоповерхова зона | | | | | | |
| 3 |  | 7,5 | 150 | 1125 | 0,347 | 2,6 |
| 4 |  | 6,6 | 990 | 2,3 |
| 5 |  | 9,6 | 1440 | 3,33 |
| 6 |  | 6,9 | 1035 | 2,4 |
| 11 |  | 7,5 | 1125 | 2,6 |
| 12 |  | 9,6 | 1440 | 3,33 |
| 13 |  | 7,2 | 1080 | 2,5 |
| 14 |  | 7,5 | 1125 | 2,6 |
| 19 |  | 7,4 | 1110 | 2,57 |
| 20 |  | 6,6 | 990 | 2,29 |
| 70 |  | 11,61 | 1742 | 4,03 |
| 71 |  | 12,04 | 1860 | 4,18 |
| 72 |  | 11,76 | 1764 | 4,08 |
| 73 |  | 116,61 | 1742 | 4,03 |
| 74 |  | 12,9 | 1935 | 4,48 |
| 89 |  | 8,1 | 1215 | 2,81 |
| 90 |  | 7,5 | 1125 | 2,6 |
| 91 |  | 5,6 |  | 840 |  | 1,95 |
| 96 |  | 4,5 | 675 | 1,56 |
| 97 |  | 6,4 | 960 | 2,22 |
| 98 |  | 5 | 750 | 1,74 |
| 106 |  | 7,1 | 1065 | 2,47 |
| 107 |  | 6 | 900 | 2,08 |
| Сума |  | 186,72 |  | 28033 |  | 64,75 |
| Багатоповерхова зона | | | | | | |
| 7 |  | 8,58 | 380 | 3260 | 1,319 | 11,32 |
| 8 |  | 11,9 | 4522 | 15,7 |
| 9 |  | 10,5 | 3990 | 13,85 |
| 10 |  | 7,5 | 2850 | 9,9 |
| 21 |  | 6 | 2280 | 7,92 |
| 22 |  | 11,4 | 4332 | 15,04 |
| 23 |  | 9,69 | 3682 | 12,78 |
| 24 |  | 9,9 | 3762 | 13,06 |
| 25 |  | 10,45 | 3971 | 13,78 |
| 26 |  | 6,3 | 2394 | 8,31 |
| 27 |  | 4,86 | 1847 | 6,41 |
| 28 |  | 4,86 | 1847 | 6,41 |
| 29 |  | 5,13 | 1950 | 6,77 |
| 30 |  | 4,73 | 1798 | 6,24 |
| 31 |  | 5,5 | 2090 | 7,26 |
| 32 |  | 5 | 1900 | 6,6 |
| 33 |  | 6,8 | 2584 | 8,97 |
| 34 |  | 11,25 | 4275 | 14,84 |
| 35 |  | 7,3 | 2774 | 9,63 |
| 36 |  | 8,75 | 3325 | 11,54 |
| 37 |  | 8,05 | 3059 | 10,62 |
| 38 |  | 7 | 2660 | 9,24 |
| 39 |  | 9 | 3420 | 11,87 |
| 40 |  | 7,5 | 2850 | 9,9 |
| 41 |  | 8,4 | 3192 | 10,08 |
| 42 |  | 6,2 | 2356 | 8,18 |
| 43 |  | 4 | 1520 | 5,28 |
| 44 |  | 7,68 | 2918 | 10,13 |
| 45 |  | 8,96 | 3405 | 11,82 |
| 46 |  | 5,76 | 2189 | 7,6 |
| 47 |  | 6,4 | 2432 | 8,45 |
| 48 |  | 16,2 | 6156 | 21,37 |
| 49 |  | 6,7 | 2546 | 8,84 |
| 50 |  | 15,2 | 5776 | 20,05 |
| 51 |  | 7,8 | 2964 | 10,29 |
| 52 |  | 9,24 | 3511 | 12,19 |
| 53 |  | 6 | 2280 | 7,92 |
| 54 |  | 6,7 | 2546 | 8,84 |
| 56 |  | 7,2 | 2736 | 9,5 |
| 57 |  | 6 | 2280 | 7,92 |
| 59 |  | 14,4 | 5472 | 19 |
| 60 |  | 17 | 6460 | 22,42 |
| 63 |  | 13,44 |  | 5107 |  | 17,73 |
| 64 |  | 15 | 5700 | 1979 |
| 65 |  | 9,8 | 3724 | 12,93 |
| 66 |  | 8,8 | 3344 | 11,6 |
| 67 |  | 9 | 3420 | 11,87 |
| 68 |  | 10,2 | 3876 | 13,46 |
| 69 |  | 16,8 | 6384 | 22,16 |
| 87 |  | 8,4 | 3192 | 11,08 |
| 88 |  | 6,75 | 2565 | 8,9 |
| 92 |  | 7 | 2660 | 9,24 |
| 93 |  | 7,56 | 2873 | 9,98 |
| 94 |  | 7,84 | 2979 | 10,34 |
| 95 |  | 7 | 2660 | 9,24 |
| 99 |  | 4,2 | 1596 | 5,54 |
| 100 |  | 8,3 | 3154 | 10,95 |
| 101 |  | 5,5 | 2090 | 7,26 |
| 102 |  | 6,16 | 2341 | 8,12 |
| 103 |  | 8,96 | 3405 | 11,82 |
| 104 |  | 8 | 3040 | 10,55 |
| 105 |  | 10,24 | 3891 | 13,5 |
| Сума |  | 526,74 |  | 200162 |  | 694,9 |
| **Сума по місту** | | **962,64** |  | **255605** |  | **807,08** |

Q сер. с = 807, 08 л/с;

Q сер. год = 3,6 · Q сер. с = 3,6 · 807,08 = 2 905,5 м3/год;

Q сер.доб = 24 · Q сер. год = 24 · 2 905,5 = 69 732 м3/год

**3.2 Витрати стічних вод від промислових підприємств**

Розрахунок середніх витрат СВ від промислових підприємств ведемо в табличній формі. При цьому на підприємствах враховуємо побутові і душеві стічні води.

Добова середня витрата стічних вод від підприємства складається з технологічної, побутової і душової витрати.

 (3.4)

Технологічна витрата стічних вод за зміну

, м3/зм;

де *а* - нормо водовідведення на одиницю продукту, що випускається приймаємо укрупнення нормам водовідведення, м3/т (або за [3]);

n - кількість продукції яка випускається за зміну, м/зм;

Кількість побутових і душових стічних вод підприємств визначається по кількості робітників, зайнятих на виробництві і які користуються душами в холодних і гарячих цехах.

В холодних цехах витрата СВ за зміну:

; м3/зміну

В гарячих цехах:

; м3/зміну,

де N – число працюючих в зміну , чол.

Кількість душових СВ за зміну:

, м3/зм (3.6)

де, *а* – кількість води, яка подається на одну душеву сітку по [табл.2.5]

*а* – 500 л/год

m – кількість душевих сіток, шт.

t – тривалість користування душем, 45 хв. після кожної зміни

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Середні витрати від промпідприємств** | | | | | | | | | | Таблиця 3.2 |
| № зміни | Види утворених стічних вод | | | | | | | | | Всього |
| технологічні | | | побутові | | | душові | | |
| *п* | а | Qг, м3/см | N кіль. чол | а норма  ахол = 25  агар = 45 | Q, м3/см | кільк чол. прийм. душ | а | Q, м3/см |
|
|
| станкобудівельний | | | | | | | | | | |
| 1 | 40 | 6 | 240 | 600 420/180 | 0,045/0,025 | 18,9/4,5  23,4 | 360 | 0,075 | 27 | 290,4 |
| 2 | 40 | 6 | 240 | 400 280/120 | 0,045/0,025 | 12,6/3  15,6 | 240 | 18 | 273,6 |
| 3 | 40 | 6 | 240 | 400 280/120 | 0,045/0,025 | 12,6/3  15,6 | 240 | 18 | 273,6 |
|  | 120 |  | 720 | 1400 |  | 54,6 | 840 | 63 | 837,6 |
| шарикопідшипниковий | | | | | | | | | | |
| 1 | 40 | 5,5 | 220 | 500 350/150 | 0,025/0,045 | 8,75/6,75 15,5 | 350 | 0,075 | 26,35 | 261,75 |
| 2 | 25 | 5,5 | 137,5 | 300  210/90 | 0,025/0,045 | 5,25/4,05  9,3 | 210 | 15,75 | 162,55 |
| 3 | 25 | 5,5 | 137,5 | 300  210/90 | 0,025/0,045 | 5,25/4,05  9,3 | 210 | 15,75 | 162,55 |
|  | 90 |  | 495 | 1100 |  |  | 770 | 57,75 | 586,85 |
| молокозавод | | | | | | | | | | |
| 1 | 200 | 3,2 | 640 | 500 | 0,025 | 12,5 | 400 | 0,075 | 30 | 682,5 |
| 2 | 200 | 3,2 | 640 | 400 | 10 | 320 | 24 | 674 |
|  | 400 |  | 1280 | 900 | 22,5 | 720 | 54 | 1356,6 |
| Разом | 610 |  | 2495 | 3400 |  | 111,2 | 2330 |  | 174,75 | 2780,95м3/доб |

**3.3 Сумарні розрахункові витрати стічних вод населеного пункту і промислових підприємств**

По сумарній секундній витраті стічних вод від населення міста (табл. 3.2.) q = 807,08 л/с по [2 табл.2] визначаємо загальний коефіцієнт нерівномірності притоку СВК = 1,25 по [3. табл. 3.6] в залежності від загального коефіцієнта нерівномірності водовідведення виписуємо розподіл середньодобової витрати побутових СВ по годинах доби.

Приймаємо, що стічні води, які поступають із міста - поступають рівномірно.

Максимальна технологічна витрата стічних вод визначається по формулі:

, м3/год (3.7)

Qзм - середня витрата технологічних СВ за зміну, м3/зм;

Кг - коефіцієнт годинної нерівномірності водовідведення, по [3. табл. 2.5] в гарячих цехах;

Кг = 2,5 , в холодних Кг = 3;

Тзм – тривалість зміни, год.

Витрата технологічних СВ по змінах

, м3/год (3.8)

Поступання побутових стічних вод відбувається в залежності від типу цехів. Душеві витрати СВ поступають в мережу протягом першої години після закінчення зміни.

Таблиця 3.3.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| години доби | житлові квартали | | станкобудівний завод | | | шарикопідш. завод | | | молокозавод | | | всього | |
| % | м3/год | техн. | побут. | душ. | техн. | побут. | душ | техн. | побут. | душ | % | м3/год |
| 0-1 | 1,6 | 1115,71 | 26,57 | 1,96 | 18 | 15,46 | 1,16 | 15,75 |  |  | 24 | 1,67 | 1218,61 |
| 1-2 | 1,6 | 1115,71 | 54 | 1,13 |  | 29,22 | 0,63 |  |  |  |  | 1,66 | 1200,69 |
| 2-3 | 1,6 | 1115,71 | 26,58 | 1,14 |  | 15,47 | 0,63 |  |  |  |  | 1,6 | 1159,53 |
| 3-4 | 1,6 | 1115,71 | 26,57 | 1,14 |  | 15,47 | 0,63 |  |  |  |  | 1,6 | 1159,52 |
| 4-5 | 1,6 | 1115,71 | 26,57 | 2,92 |  | 15,47 | 1,74 |  |  |  |  | 1,6 | 1162,41 |
| 5-6 | 4,27 | 2977,56 | 26,57 | 1,12 |  | 15,47 | 0,63 |  |  |  |  | 4,17 | 3021,35 |
| 6-7 | 5,88 | 4100,24 | 26,57 | 1,12 |  | 15,47 | 0,64 |  |  |  |  | 5,72 | 4144,04 |
| 7-8 | 5,88 | 4044,46 | 26,57 | 5,07 |  | 15,47 | 3,24 |  |  |  |  | 5,65 | 4084,81 |
| 8-9 | 6,27 | 4372,2 | 26,57 | 2,92 | 18 | 24,75 | 1,94 | 15,75 | 74,29 | 1,56 |  | 6,26 | 4537,98 |
| **9-10** | **6,28** | **4379,17** | **54** | **1,7** |  | **46,75** | **1,05** |  | **120** | **0,78** |  | **6,35** | **4603,45** |
| 10-11 | 6,28 | 4379,17 | 26,58 | 1,69 |  | 24,75 | 1,06 |  | 74,29 | 0,78 |  | 6,22 | 4508,32 |
| 11-12 | 4,93 | 3437,79 | 26,57 | 1,7 |  | 24,75 | 1,06 |  | 74,29 | 0,78 |  | 4,92 | 3566,94 |
| 12-13 | 4,06 | 2831,11 | 26,57 | 4,4 |  | 24,75 | 2,91 |  | 74,29 | 2,35 |  | 4,09 | 2966,37 |
| 13-14 | 5,67 | 3953,8 | 26,57 | 1,7 |  | 24,75 | 1,05 |  | 74,28 | 0,78 |  | 5,63 | 4082,94 |
| 14-15 | 5,93 | 4135,11 | 26,57 | 1,7 |  | 24,75 | 1,04 |  | 74,28 | 0,78 |  | 5,83 | 4264,23 |
| 15-16 | 5,93 | 4135,11 | 26,57 | 7,59 |  | 24,75 | 5,39 |  | 74,28 | 4,69 |  | 5,9 | 4278,38 |
| 16-17 | 5,7 | 3974,72 | 26,57 | 1,96 | 27 | 15,46 | 1,16 | 26,25 | 74,28 | 1,25 | 30 | 5,76 | 4178,65 |
| 17-18 | 5,68 | 3960,78 | 54 | 1,13 |  | 29,22 | 0,63 |  | 120 | 0,62 |  | 5,75 | 4166,38 |
| 18-19 | 4,75 | 3312,27 | 26,58 | 1,14 |  | 15,47 | 0,63 |  | 74,28 | 0,62 |  | 4,73 | 3430,99 |
| 19-20 | 4,55 | 3172,8 | 26,57 | 1,14 |  | 15,47 | 0,63 |  | 74,28 | 0,63 |  | 4,54 | 3291,52 |
| 20-21 | 4,22 | 2942,7 | 26,57 | 2,92 |  | 15,47 | 1,74 |  | 74,29 | 1,88 |  | 4,23 | 3065,57 |
| 21-22 | 2,6 | 1813,04 | 26,57 | 1,12 |  | 15,47 | 0,63 |  | 74,29 | 0,62 |  | 2,66 | 1931,74 |
| 22-23 | 1,6 | 1115,71 | 26,57 | 1,12 |  | 15,47 | 0,64 |  | 74,29 | 0,63 |  | 1,7 | 1234,43 |
| 23-24 | 1,6 | 1115,71 | 26,57 | 5,07 |  | 15,47 | 3,24 |  | 74,29 | 3,75 |  | 1,71 | 1244,1 |
| Всього | 100 | 69732 | 720 | 54,6 | 63 | 495 | 34,1 | 57,75 | 1280 | 22,5 | 54 | 100 | 72512,95 |



**4. Розрахунок конструкцій забруднень стічних вод**

**4.1 Концентрації забруднень побутових СВ**

Концентрації забруднень в побутових стічних водах по завислим речовинам, БПК повн і ПАР визначаємо по формулі:

 мг/л (4.1)

де *а* - кількість забруднень у розрахунку на 1-го жителя;

- завислі речовини 65 г/добу;

- БПК повн освітленої води 40 г/добу;

- ПАР 2,5 г/добу [2, табл. 2.5];

NC - число жителів, що проживають в каналізованих районах NC=255605чол.

 мг/л;

 мг/л;

 мг/л;



,м3/доб

Середню концентрацію забруднень в суміші побутових і виробничих вод приймаємо для розрахунку очисних споруд.

**4.2. Концентрації забруднень промислових підприємств**

**4.2.1 Концентрації забруднень молокозаводу**

Згідно [3,стор.489] на підприємствах молочної промисловості утворюються два види виробничих стічних вод: забруднені і незабруднені.

Забруднені стічні води утворюються при митті обладнання, технологічних трубопроводів, автомобільних та залізодорожних цистерн, фляг, склотари, підлоги.

Незабруднені води утворюються при охолодженні молока та молочних продуктів та обладнання і, як правило потрапляють в систему оборотного водопостачання або на повторне використання для миття обладнання, пари та інших цілей.

Температура стічних вод в холодну пору року 15-18 оС, а в теплу пору 20-25оС.

Забруднені стічні води мають таку характеристику:

- зважені роговини 350 мг/л;

- БСКп – 1200 мг/л.

На підприємствах молочної промисловості, як правило, передбачають влаштування двох самостійних мереж каналізації: - для виробничих забруднених та побутових стічних вод і для незабруднених дощових стічних вод.

На підприємствах невеликої потужності стічні води піддають суміжній очистці з побутовими стічними водами населеного пункту. Самостійні очисні споруди будують миті при відсутності можливості технічної, або економічній доцільності подачі стічних вод на загальні очисні споруди.

На території молокозаводу перед скидом стічних вод в каналізаційну мережу розміщують слідуючи споруди:

- усереднювачі по витраті відпрацьованих мийних розчинів, що забезпечують приймання залпового скиду забруднених стічних вод з послідовним та рівномірним його випуском;

- грязевідстійники з бензомаслоутворювачами біля майданчиків мийки автомобілів;

- мазутоуловлювачі біля мазутного господарства.

На заводі влаштовано жироуловлювачі на випусках з цехів з високо жирною продукцією (масло, вершки, сметана).

**4.2.2 Концентрації забруднень станко будівельного заводу**

Стічні води станкобудівельного заводу підрозділяють на категорії вод ІІІ к [3.табл.54.1] ст.472 забруднені кислотами, лугами, з’єднаннями хрому, ціану та іншими хімічними розчинами. Ці води в свою чергу підрозділяють на:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | поливні води | відпрацьовані розчини |
| Концентрація забруднень в мг/л |  |  |
| механічні забруднення | до 0,05 | до 0,3 |
| масла та нафтопродукти | до 0,002 | до 0,05 |
| загальна солевмісткість | 0,5-1 | 10-300 |
| залізо | 0,02-0,2 | 40-80 |
| Хром ІVв | 0,01-0,08 | 50-250 |
| ціон | 0,01-0,06 | 10-150 |
| мідь | 0,01-0,05 | 10-150 |
| нікель | 0,01-0,05 | 50-200 |
| цинк | 0,01-0,06 | 10-100 |
| кадмій | 0,005-0,03 | 5-50 |
| рН | 4-11 | 2-12 |

Стічні води доцільно обробляти реагентами в камерах проточного типу з обов’язковим автоматичним регулюванням процесу очистки. Воду попередньо усереднюють.

Для локальної очистки використовують такі методи:

- для хромозабруднених стічних вод – використовують сірчану кислоту, бісульфіт або сульфат Na. Для очистки стічних вод хром VІ можливе примінення реагентів залізомістких розчинів, залізний купорос, відпрацьовані правильні розчини, залізна стружка);

- для ціан забруднених стічних вод - використовують луги ( вапняне молоко), рідкий хлор, гипохлорит натрію, гипохлорит кальцію, хлорне вапно. Після реагентної обробки, відстоювання. Якщо потрібно – фільтрування стічної води скидають в побутову каналізацію.

Локальна очистка розрахована на 100% ліквідацію хрому VІ. Процес очистки відбувається в спец спорудах – біовідновлювачах при відсутності кисню та повітря в потрібних пропорціях стічних вод, забруднених хром VІ та побутових стічних вод.

Приймаємо, що з станкобудівельного заводу поступають в каналізацію води лише механічно забруднені С дв.рег – 0,3 г/л = 300 мг/л.

СПАР, СБПК – в виробничих стічних водах після локальної очистки відсутні.

**4.2.3 Концентрації забруднень шарикопідшипного заводу**

Згідно [3, табл.54.1 стор.472] стічні води заводу віднесено до ІVк – відпрацьовані змазочні речовини, або емульсії. Очистку таких стічних вод, які мають такі забруднення:

Концентрація забруднень г/л стічні води

- механічні домішки 0,05-0,2

- масла та нафтопродукти 10-80

- загальна солемісткість до 1

- рН 9,5-11

Перед скидом в міську каналізацію виконують на самостійних очисних спорудах. Для розрушення відпрацьованих емульсій приміняють реагентно-фломаційний, реагентно-сепараційний, електрокоогуляційний та гіперфільтраційний методи. В даному випадку приміняємо електрокоогуляційну очистку, яку доцільно виконувати в електролізерах з приміненням алюмінієвих електродів по такій схемі:

- попереднє відстоювання та усереднення стічних вод видалення осаду вільних масел;

- підкислення до рН = 56;

- обробка в електролізері з видаленням піни;

- відстоювання;

- фільтрування.

При очистці по такій схемі остаточний вміст маси в стічні води складає 15-20 мг/л. Стічні води можуть бути випущені в побутову каналізацію.

Приймаємо С зв.реч. = 200 мг/л. Концентрації масел не перевищують концентрації в побутових стічних водах, тому будуть вловлені жирозбірниками на міських очисних спорудах.

**4.3 Середні концентрації забруднень в суміші побутових і виробничих стічних вод**

Середню концентрацію забруднень в суміші побутових і виробничих стічних вод визначаємо за формулою:

,мг/л (4.2)

Qind = 720 + 495 +1280 = 2495 м3/добу;

де Сdom , Cind – концентрація забруднень, відповідно в побутових і виробничих стічних водах, мг/л;

Qdom , Qind – витрати, відповідно побутових і виробничих стічних вод, м3/добу;

мг/л;

мг/л;

мг/л.

Приведені концентрації використовуємо для розрахунку очисних споруд.

Зведене число жителів по завислим речовинам і БПК визначаємо за формулою:

Nг = Nс + Nеg (4.3)

мг/л;

мг/л;

де Nеg - еквівалентне число жителів тобто таке їх число, що вносить таку ж кількість забруднень, що і зазначені витрати виробничих стічних вод.

Еквівалентне число жителів по:

- БПК  (4.4)

- по завислим речовинам  (4.5)

Приведене число жителів:

 чол;

чол;

**5. Розрахунок необхідного ступеня очистки стічних вод**

**5.1 Розрахунковий коефіцієнт змішування стічних вод з водою річки**

Величину коефіцієнта змішування, що визначає частину витрати річки, яка реально може брати участь у розбавленні стічних вод у розрахунковому створі, визначаємо по методу В.А.Фролова – І.Д.Родзіллера.

Коефіцієнт турбулентної дифузії дорівнює:

 (5.1)

де Vmid – середня швидкість течії води у річці між випуском стічних вод і розрахунковим створом, 0,015 м/с;

Hmid – середня глибина річки на тій же ділянці, 1,8 м



Коефіцієнт, що враховує гідравлічні умови змішування стічних вод з водою річки:

 (5.2)

 - коефіцієнт звивистості річки  = 2,4;

 - коефіцієнт який залежить від місця і конструкції випуску стічних вод у водоймище, берегові = 1;

q- середня витрата стічних вод, що скидаються у водоймище, = 0,839 м3/сек;

.

Коефіцієнт змішування з річковою водою дорівнює:

 (5.3)

Q – розрахункова витрата води в річці, мз/сек; 4,9 м3/сек по завданню

L - відстань по фарватеру від місця випуску стічних вод до розрахункового створу, L= 8000 м по завданню$

Для рибогосподарських водоймищ L = 8000м із завдання:

 (5.4)

Коефіцієнт розбавлення:

.

**5.2 Розрахунок необхідного ступеня очистки стічних вод по допустимій БПК**

Допустима біохімічна потреба в кисні стічних вод, що скидаються у водоймище, виходячи з умов забезпечення у розрахунковому створі річки БПК не більше допустимої, буде складати:

, мг/л (5.5)

де Lw – БПКповн стічних вод, яка повинна поступати в водойму після очистки мг/л;

Lm – гранично допустиме значення БПКповн. у розрахунковому створі водойми;

Lmp =6 мг/л

Lч – БПКпов річкової води до випуску стічних вод у мг/л; Lг = 2,8 мг/л по завданню;

К – константа швидкості споживання кисню суміші стічної і річкової води в річці в літній період

При tº = 20º С; К = 0,1

t – тривалість руху води від місця випуску стічних вод до розрахункового створу, діб;

доби;

мг/л.

**5.3 Визначення необхідного ступеня очистки по завислим речовинам**

Гранично допустима концентрація завислих речовин в очищених стічних водах, що скидаються у водойму:

, мг/л (5.6)

де Р – допустиме збільшення концентрацій завислих речовин у водоймищі після випуску стічних вод, мг/л; 75 мг/л для ІІк риб.госп.вод.

Сг – концентрація завислих речовин у воді водоймища до випуску стічних вод, 45,9 мг/л;

мг/л.

Необхідний ефект очистки:

.

**5.4 Розрахунок необхідного ступеня очистки, по розчиненому у воді водоймища кисню**

Необхідна оптимальна концентрація розчиненого кисню у воді водоймища для літніх умов буде забезпечена, якщо БПКпов стічних вод, що скидаються, не буде перевищувати величину:

, мг/л (5.8)

де Q2 – концентрація розчиненого кисню у річковій воді до місця випуску стічних вод, Q2 = 8,1 мг/л

Qmin - найменша концентрація кисню, яка повинна бути забезпечена у водоймищі , Qmin = 4,0 мг/л [3, таб.41];

, мг/л

Будуємо очисні споруди на повну біологічну очистку тому за розрахункову приймаємо БПК пов = 15 мг/л.

**6. Опис і розрахунок основних споруд для відведення і очистки стічних вод**

**6.1 Мережі і колектори**

**6.1.1 Розрахункові витрати стічних вод на ділянки колекторів**

Розрахункові витрати стічних вод на ділянках колекторів побутової мережі визначаємо по формулі:

, л/с (6.1)

де  - коефіцієнт загальної нерівномірності поступання побутових стічних вод від житлових кварталів. Визначаємо з [2.табл.2] в залежності від сумарної витрати стічної води житлових кварталів, яка поступає на дому ділянку, включаючи транзитні^



qn – середня витрата, яка поступає з суміжної площадки кварталу, л/с$

qmp – транзитна витрата, витрата тих ділянок мережі, з яких вода безпосередньо поступає на розрахунковий участок, л/с;

 – сума зосередженої витрати, яка поступає на дану ділянку від громадських будівель, комунальних промислових підприємств, як безпосередньо так і транзитом.

Зосереджена витрата стічної води від промислових підприємств др. л/сек визначається як сумарна витрата всіх категорій стічних вод в годину максимального водовідведення:

, л/с (6.2)

 – витрата технологічних стічних вод, м3/год. за max.год;

Qпобут – витрату побутових стічних вод, м3/год. в той же час;

Qдуш – витрата душевих стічних вод, м3/год. в той же час.

Розрахункові витрати стічних вод від громадських будівель і комунальних підприємств визначаємо по формулі:

 л/с (6.3)

 – максимальна годинна витрата стічної води, м3/год.

Визначення розрахункових витрат виконано в схематичній формі див.мал.2.

Згідно [2,п.2.10] самопливні ділянки слід перевіряти на пропуск контрольної витрати, враховувати додатковий прилив поверхневих і ґрунтових стічних вод в період дощів і таїння снігів через не герметичність люків колодязів і за рахунок інфільтрації ґрунтових вод:

, (6.4)

L – загальна довжина трубопроводів мережі від її початку до розрахункового вузла, км;

md – величина максимальної добової кількості осадів md =106.

Визначаємо з [8, додаток 3] для львівської області md = 106

.

Контрольні витрати стічної води на ділянках мережі визначаємо по формулі:

, л/с (6.5)

**6.1.2 Вибір матеріалу труб для каналізаційної мережі**

Для прокладки каналізаційних мереж застосовуємо керамічні безнапірні труби по ГОСТ-286-82 та з/бетонні по ГОСТ 200-54-82.

Для напірних каналізаційних трубопроводів використовуємо напірні азбестоцементні труби по ГОСТ-539-80.

**6.1.3 Гідравлічний розрахунок колекторів**

Метою розрахунку являється вибір діаметра і похилу трубопроводу, який забезпечує пропуск розрахункової витрати при самопливній умові, швидкості і наповненні, які регламентовані нормами.

Вихідними даними для гідравлічного розрахунку являється: розрахункові і контрольні витрати стічні води на окремих ділянках мережі, а також генплан міста з нанесеною мережею водовідведення, по якому визначаються довжини ділянок відмітки і похили поверхні землі.

Найменьший діаметр труб для вуличних мереж 200 мм [2.п.2.33], найбільші швидкості руху стічних вод слід приймати.

Найменший похил для труб

d = 200 мм 0,007

при обґрунтуванні – 0,005.

При перевірці ділянки на пропуск контрольної витрати наповнення h/d не повинно перевищувати 0,95.

В цьому випадку діаметр труби не збільшується в іншому діаметр збільшується, доки не буде виконуватись ця умова.

Гідравлічний розрахунок ділянок мережі ведеться одночасно з висотною ув’язкою труб в колодязях. В інженерній практиці використовується два методи з’єднання трубопроводів менша з меншою і “по рівню води”.

При виконанні висотної ув’язки виключається можливість підтоплення ділянок трубопроводів, розміщених вище розрахункової ділянки (тобто відмітка горизонту води в відводящому трубопроводі не повинна перевищувати відмітку горизонту води в підводному трубопроводі). Це правило відноситься і до лотків труб в іншому випадку в розміщеному вище трубопроводі буде відкладатись осад.

При висотній ув’язці визначаємо відмітки лотків горизонту води труб початковому і кінцевому колодязі кожної ділянки мережі.

Мінімальне заглиблення трубопроводів призначається виходячи із умов:

1. Виключення промерзання труб

h min = hпр – а, м

де hпр – глибина промерзання грунту

hпр = 0,8 [8, дод.1]

а – величина, що залежить від діаметра трубопроводу і а = 0,3 м

h min = 0,8 – 0,3 = 0,5 м;

2. Виключення руйнування труб під дією зовнішніх навантажень:

h min = 0,7 + d, м

де d – діаметр труби, м

h min = 0,7 + d = 0,7 +0,2 = 0,9 м;

3. Забезпечення приєднання до трубопроводів внутрішньоквартальних мереж.

Мінімальне заглиблення лотка труби у диктуючій точці не повинна бути меншим, ніж визначене за формулою:

, м

h min = 0,9 м;

іmin – мінімальний похил трубопроводу внутрішньоквартальної мережі ;

l – довжина внутрішньоквартальної мережі, м

Zn, Zк – відмітки поверхності землі на початку і в кінці внутрішньоквартальної мережі.

 - розрахункова глибина води у великому колекторі.

м.

Зв’язок між одноіменними відмітками в початковому і кінцевому колодязях одної ділянки здійснюється через перевищення.

, м;

де іmр – похил трубопроводу;

lд – довжина ділянки, м.

Результати гідравлічного розрахунку і висотна ув’язка представлені на мал.3.

Профіль представлено на листі №2 або на міліметровому папері мал.6,3.

**6.2 Насосна станція**

**6.2.1 Напірні водогони**

Насосна станція розташовується в пониженому місці рельєфу міста, куди самопливом надходять стічні води від басейнів водовідведення. На території міста влаштовується одна насосна станція – головна, яка перекачує стічні води на очисні споруди.

Напірні водогони належить прокладати у 2 нитки з влаштуванням між ними переключень.

Розрахунок напірних водогонів полягає у визначенні їх діаметрів і втрат напору в них. При повному заповненні перетину труби (h/d = 1) діаметр водогону можна визначити за формулою:

 (6/1)

де Q – розрахункова витрата стічних вод, м3/с;

V - швидкість руху води в напірних водогонах, приймаємо 1,0 – 1,5 м/с.

Загальні витрати напору визначають за формулою:



де Iвод – довжина однієї нитки водогону (з генплану), м;

Ів – гідравлічний похил трубопроводу.

Розрахунок напірного водогону від ГНС до приймальної камери очисних споруд довжиною 1000 м.

м3/год=0,64 м3/с.

Приймаємо V=1,5 м/с, тоді:

м.

Отже приймаємо d = 800 мм. З таблиць визначаємо ів = 0,0027; V= 1,28 м/с.

Отже, приймаємо d = 800 мм. З таблиць визначаємо

ів = 0,0027; = 1,28 м/с.

Н = 1,1 1000 2,7 = 2,97 м.

м.

Приймаємо азбестоцементні напірні труби ГОСТ 539-88 діаметром 800 мм.

**6.2.2 Підбір насосів**

Напір, який повинна створювати насосна станція, визначається за формулою:

, м (6.2)

де Z - позначка подачі стічних вод, яка дорівнює позначці води у приймальній камері очисних споруд або в колодязі- гасії самопливної мережі, м;

ZHC - позначка відкачки стічних вод, яка дорівнює позначці середнього рівня води в приймальному резервуарі насосної станції (прибл. 4-5 м), м;

HHC – внутрішньостанційні витрати напору, приймаються 2,5 м;

Hвод - втрати напору в водогоні, м;

НЗАП – запас напору на вплив рідини з трубопроводу, приймається 1м.

По витрати стічних вод і напору підбираються насоси.

Q = 640 л/с = 2304 м3/год;

Н = 115,8 – 104,82 + 2,5 + 2,97 +1 = 17,45 м.

Підбираємо насоси марки СМ 250-200-400 я/4. Подача насоса 1350 м3/год, напір 16,0 м. Кількість насосів 2 робочих і 1 резервний. Потужність електродвигуна 55 кВт, к.к.д. насоса – 70%, ціна насоса – 8000 грн.

**6.2.3 Приймальні резервуари**

Ємність приймального резервуара насосної станції повинна бути не менша 5-ти хвилинної продуктивності одного насосу.

Потрібна ємність приймального резервуара за умови забезпечення 5-хвилинної подачі насоса буде:

м3

Приймальний резервуар, приміщення решіток, машинна зала, підсобно-промислові і побутові приміщення розміщуються в одній будівлі насосної станції. Приймальний резервуар і приміщення решіток повинні бути відділення від машинної зали водонепроникною перегородкою. В приймальних резервуарах встановлюється решітки з прозорами не менше 16 мм. Водопостачання насосних станцій передбачуємо від водопровідної мережі населеного пункту.

Насосні станції приймаються напівзаглибленого типу. На підведення до насосних станцій (у колодязях) з метою попередження затоплення приміщення решіток при аваріях установлюється затвір (засувку) з управлінням з поверхні земля приводом, що дозволяє у випадку аварії тимчасово підтоплювати колектор. Для скиду води у водойму влаштовують аварійний випуск із засувкою.

У машинній залі встановлюються насоси для перекачування стічних вод, насоси для видалення дренажної води, вантажно-підйомне обладнання та контрольно-вимірювальні прилади. Для забезпечення оптимального режиму роботи насосів у години мінімального і середнього надходження стічних вод необхідно встановити регулюючі ємності.

**6.3 Розрахунок основних споруд очистки стічних вод**

**6.3.1 Технологічна схема очистки стічних вод**

Проектом передбачається повна біологічна очистка стічних вод з доведенням концентрацій забруднень в очисних стоках по БПКП, та зв.рег., до 15 мг/л.

До складу очисних споруд для очистки стічних вод входять:

- решітки-дробарки;

- піскоуловлювачі;

- первинні відстійники;

- аеротенки;

- вторинні відстійники;

- контактні резервуари;

- допоміжні споруди та будівлі.

Для обробки осаду стічних вод передбачені мулозгущувачі, метантенки, мулові та піскові майданчики.

Для обеззараження очищеної води передбачено 30 хв., контакт її з хлором в контактних резервуарах. Див. малюнок 6.3.1.

**6.3.2 Решітки дробарки**

Для затримання та подрібнення великих забруднень, що містяться в стічних водах приміняють решітки – дробарки марки ГД.

Необхідна площа прозорів решітки [3. табл.11.2]

, м2  (6.3)

де Q max. год – максимальна годинна витрата стічних вод.

Vр – швидкість руху стічних вод в прозорих решітки-дробарки при максимальній витраті 1,2 м/с [3, табл.11,2 примітка]

м2.

Кількість решіток визначаємо за формулою:

 шт марки ГД – 600 3 роб 1 рез.. (6.4)

Фактична швидкість складатиме:

м/сек.

Технічна характеристика решітки марки ГД-600

- максимально пропускна здатність - 200 м2/год

- ширина прозорів - 10 мм

- діаметр барабану - 635 мм

- частота обертання барабану - 31 хв-1

- потужність електродвигуна -

- маса – 1600 кг; 1,5 кВт

- сумарна площа щільових прозорів – 4550 см2

**6.3.3 Аеровані піскоуловлювачі**

До швидкості стічних вод в годину максимального притоку приймаємо аеровані піскоуловлювачі,

U = 0,08 – 0,12 м/сек. [2. Таб.28 стор.23]

Гідравлічна крупність піску, що затримується такими піскоуловлювачами Uо13,218,7 мм/сек. [2. табл.28].

Визначимо площу поперечного перерізу піскоуловлювача з кількістю затриманого піску 0,03 л (людина за добу);

, м2 (6.5)

де n – число відділень не менше 2х [3.табл.11, стор.95]

V - горизонтальна швидкість руху води в м/сек;

, м2.

Ширина до висоти має таке співвідношення В/Н = 1,5;

м;

м.

Фактична швидкість складатиме:

м/сек, що знаходиться в заданих межах.

Довжину знаходимо за формулою:

,м (6,6)

де Kр – коефіцієнт використання об’єму з [2, табл.27];

Нр – робоча глибина аерованого піскоуловлювача , м;

Vф – фактична швидкість руху, м/сек;

Uo – гідравлічна крупність частинок Uо = 13,2 мм/сек,

м.

Похил дна піскоуловлювача приймаємо 0,02-0,04 в бік піскового лотка.

Витрата повітря, яке подається в аеротенки піскоуловлювача.

м3/год [2. стор.24]

де - питома витрата повітря в піскоуловлювачах [2.п.6.28] – 3…5м3/м2год

м3/год.

Витрата води, яку подають технічні насоси для гідрозливу піску:

 л/сек [2.п.6.30] (6.7)

Vh – вихідна швидкість зливної води, 0,0065 м/сек;

Lss – довжина піскового лотку

Lss = 16,23 – 2,5 = 13,73 м;

2,5 - довжина піскового приямку;

вss – ширина піскового лотка, 0,5 м;

=л/сек.

Кількість піску, що затримується в піскоуловлювачах:

м3/добу (6.8)

де Nпр – приведена кількість жителів по зважаним речовинах, чол.;

0,02 – норма затримання піску в л (чол.добу);

вологість 60%; об’ємна вага – 1500 м/м3.

Для підсушування піску, який видаляється з піскоуловлювача за допомогою гідроелеваторів влаштовуються піскові майданчики, необхідна площа яких складатиме:

м2 (6.9)

де, gрік – навантаження на піскові майданчики [2.п.6.33] – 3 м3/м2рік)

Приймаємо 2 карти піскових майданчиків розміром 15 х 25 м.

Фактична площа піскових майданчиків складатиме 750 м2.

**6.3.4 Первинні відстійники**

Для видалення із стічних вод грубодисперсних домішок приймаємо первинні радіальні відстійники розрахунок яких здійснюємо по кінетиці випадання зважених речовин з врахуванням необхідного ефекту освітлення стічних вод

% (6.10)

де  - концентрація зважених речовин суміші, мг/л;

150 – концентрація зв.речовин в освітленних стічних водах, кі надходять в аеротенк на біологічну очистку, мг/л.

Розрахункове значення гідравлічної крупності речовин, що затримуються в первинних відстійниках

, мм/сек (6.11)

де Нset – глибина проточної частини відстійника Нset = 31 м [2.табл.31];

Кset – коефіцієнт використання об’єму проточної частини відстійника Кset = 0,45 [2,табл.31];

Tset – тривалість відстоювання в секундах, яка відповідає необхідному ефекту очистки і отримана в лабораторному ціліндрі висотою h1 = 0,5 м;

Tset = 540 сек; [3, стор.102, табл.12];

Кt – коефіцієнт, що враховує вплив температури води на її в’язкість при t min = 17ºС Кt = 1,084 [3, стор.103];

п2 – показник степеня, який залежить від агломерації зважених речовин в процесі відстоювання, n2 = 0,25 для коагулюючих зважених речовин [3, стор.102];

мм/с.

Пропускна здатність одного відстійника для радіальних:

,м3/год;

Dset– діаметр відстійника, м;

den – діаметр впускного пристрою, м;

Vtb – поправка на турбулентність потоку, приймаємо по [2.таб.3.2] в залежності потоку води у відстійнику, м/с.

Орієнтовно приймаємо Utb = 0 м/с.

Приймаємо відстійники d = 24,0 м

м3 /год.

Приймаємо шт,

п – коефіцієнт запасу, 1,2…1,3.

Середня швидкість руху води на середині радіуса відстійника буде:

м/сек.

При D = 30 м; R = 15 м,

nвід – кількість прийнятих відстійників так як 2,92 < 5,0 м/с тому Vtb= 0 прийнято вірно.

***6.3.5 АЕРОТЕНКИ***

Для біологічної очистки стічних вод від органічних забруднень приймаємо аеротенки з регенерацією активного мулу згідно [2, п.п.6.14].

Розрахункова тривалість окислення органічних забруднень в аеротенках, год:

 (6.12)

де Len, Lex – БПК стічних вод на вході і на виході з аеротенку;

Rі – степінь рециркуляції активного мулу, Rі=0,6 [2, п.6.145];

ар – доза активного мулу в регенераторі г/л:

;

аі – доза активного мулу в аеротенку аі=1,5 г/л;

г/л;

s – зольність активного мулу приймаємо s=0,3 [2. табл.40];

Тw – середньорічна температура стічних вод (18º С);

Ρ – питома швидкість окислення забруднень, мг/год:

 (6.13)

- максимальна швидкість окислення в мг/год.;

С0 – концентрація розчиненого кисню в мг/л; С0=2,0 мг/л в аеротенку;

К0 – константа розчиненого кисню в мг/л; [2, табл.40], К0=0,625;

Кl – константа, що характеризує властивості органічних забруднень, [2, табл.40], Кl=3,3мг БСК/л;

- коефіцієнт інгібіювання продуктами розпаду активного мулу, 0,07 г/л, [2, табл.40];

мг/год;

тривалість обробки води в аеротенку,год:

 год.

Тривалість окислення складатиме:

год.

Тоді тривалість регенерації становить:

год.

Об’єм аеротенку визначаємо по середньогодинному надходженню води за період аерації в години максимального притоку [2, п.6.142] в м3/год:

м3/год.

Об’є аеротенку визначаємо за формулою:

м3.

Об’єм регенератора: м3.

Загальний об’єм: м3.

Частка регенератора в загальному об’ємі аеротенку:

.

Приймаємо 4-х коридорний аеротенк, трьох секційний, об’єм однієї секції:

м3;

ширина коридору – 6,0 м;

глибина коридору – 4,4 м;

довжина коридору м, приймаємо найближчу кратну 60,0 довжину, заокругливши до більшого, тобто 66 м.

Перерахуємо об’єми, фіктичні:

м3;

м3;

м3.

Фактична тривалість обробки води в аеротенку:

год;

при розрахунковій 2,12 год.

Фактична тривалість регенерації мулу:

год;

при розрахунковій 1,74 год.

Органічних забруднень в аеротенку складатиме:

год;

при розрахунковій 3,86 год.

Отже, розміри аеротенку і регенератора підібрані вірно.

Навантаження на активний мул:

, мг/год; (6.14)

мг/добу.

По [ 2, табл.41] знаходимо муловий індекс по вирахованому навантаженню на активний мул:

*і*=80,58 см3/г.

Перевіряємо мінімальний ступінь рецеркуляції:

,

прийнята величина Rі=0,6, що не менше розрахункового Rі=0,137 то перерахунок робити не потрібно.

Середні витрати повітря на аерацію мулової суміші в аеротенку, м3/м3:

 (6.15)

де g0 – питома витрата кисню повітря на 1 мг БСК для повної біологічної очистки g0=1,1 мг/1мг [2, п.6.15];

К1 – коефіцієнт, що враховує тип аератора, приймається для мілкопузирчатої аерації в залежності від співвідношення площі зони, що аерується до площі аеротенку, К1=1,47 [2, табл.42] для мілкопузирчастої аерації;

К2 – коефіцієнт, який залежить від глибини занурення аератора при hа=4,4 м [2, табл.43] К2=2,71;

К3 – коефіцієнт, якості води, який застосовується для побутових стічних вод, К3=0,85 [2, п.6.157];

Кt – коефіцієнт, який враховує температуру стічних вод та визначається за формулою:

;

Tw – середньомісячна температура в літку (22º С – по завданню);

С0 – концентрація кисню повітря в аеротенку С0=2 мг/л;

Са – розчинність кисню повітря у воді аеротенку:

мг/л;

Сt – розчинність кисню повітря при атмосферному тиску tº С=22, середньомісячна в літку [5, табл.3.5.], Сt=8,67 мг/л.

м3/м2.год.

Розрахункова інтенсивність аерації становить:

 м3/м2.год.

Отримана інтенсивність аерації менша за максимально допустиму.

Іа.max=10 м3/м2.год [2, табл.42] перерахунок робити не потрібно.

Необхідна витрата повітря:

м3/год.

***6.3.6 ВТОРИННІ ВІДСТІЙНИКИ***

Для видалення активного мулу з мулової суміші після аеротенків приймаємо вторинні відстійники, які розраховуємо по гідравлічному навантаженню:



де Кss=0,4 для радіальних відстійників;

Нset – глибина проточної частини відстійника, приймаємо 3,1м;

Jі – муловий індекс 81,9 см3/г;

at – залишкова концентрація активного мулу в очищеній воді на виході, 15 мг/л;

аі – концентрація мулу в аеротенку 1,5 г/л;

.

Необхідна площа поверхні вторинних відстійників:

,

К3 – коефіцієнт запасу на випадок, мінімальна кількості відстійників 121,3 [2, п.6.58].

;

шт.

Приймаємо 4 шт., d=30,0 м.

***6.3.7 СПОРУДИ ДЛЯ ЗНЕЗАРАЖЕННЯ СТІЧНИХ ВОД***

Стічні води перед випуском їх у водойму знезаражуються рідким хлором.

При розрахунковій дозі активного хлору після повної біологічної очистки 3 г/м3 [2, п.6.223], необхідна продуктивність хлораторної складатиме, кг/год:

 , (6.16)

де 1,5 – коефіцієнт запасу;

кг/год.

Добові витрати хлору:

кг/добу.

Річні витрати хлору:

т/рік.

Підбираємо хлоратор марки ЛОНИИ-100 пропускною здатністю 30 кг в годину, [3, табл.66.38].

Хлораторна забезпечується підводом хлору питної якості, з тискои не менше 0,4 Мпа та витратою води, яку розраховуємо по формулі:

м3/год;

де gв – норма водоподачі в м3 на 1 кг хлору [2], gв=0,4 м3/год.

Хлорна вода подається у змішувач для змішування її з очищеною водою.

По [3. табл.16.2] підбираємо типовий лоток пропускною здатністю 32000-80000 м3/добу; l=13,97 м.

Для контакту стічних вод з хлором перед скидом на протязі 30 хв [2, п.6.228] приймаємо контактний резервуар, об’єм розраховуємо по формулі:

м3.

Приймаємо 6 шт.

При швидкості руху очищених стічних вод в контактних резервуарах V=10 мм/с, та терміну контакту хлору з стічною водою 30 хв.

Приймаємо ширину В=0,6 м, глибину визначаємо:

м,

N – кількість контактних резервуарів, шт.

Приймаємо Нр=2,7 м, тоді фактичний час перебування води в них:

год або 30,41 хв.

Кількість осаду, що затримується в приямках контактних резервуарах:

м3/добу;

при вологості осаду 98 %;

де 0,5 – питома кількість осаду в л/м3 [2, п.6.231].

***6.3.8 МУЛОУЩІЛЬНЮВАЧІ***

Визначимо приріст надлишкового активного мулу за формулою:

мг/л;

0,8 – коефіцієнт, який враховує частку завислих речовин на приріст активного мулу;

0,3 – коефіцієнт приросту в залежності від БСК стічних вод;

150 – концентрація зважених речовин в стічній воді, яка поступає на обробку в аеротенк.

Витрата надлишкового активного мулу:

м3/год;

г/л.

Витрата мулової рідини яка виділяється від мулу, складатиме, м3/год:

 (6.17)

W1 – вологість надлишкового активного мулу, при С=4 г/л;

W2 – вологість ущільненого мулу 98%. [2, табл.58];

м3/год.

Необхідна площа радіальних відстійників:

.

Площа одного відстійника, d=18,0 м, становить:

м2.

Тоді загальна кількість: .

Приймаємо 3 радіальних ущільнювачі d=18,0 м.

***6.3.9 МЕТАНТЕНКИ***

Приймаємо метантенки з термофільним режимом зброджування.

Кількість сухої речовини осаду Осух та активного мулу *uсух*, які утворюються на очисній станції в т/добу розраховуємо по формулі:

; т/добу (6.18)

К – коефіцієнт, який враховує крупні частинки, які не вловлюються при відборі проб для аналізу, К=1,1-1,2;

Е – ефективність затримання зважених речовин у первинних відстійниках, частки одиниці;

т/добу.

; т/добу;

Р – приріст активного мулу, мг/л;

В – винос активного мулу з вторинних відстійників, 15 мг/л для повної біологічної очистки;

т/добу.

Для розрахунку розпаду осаду та мулу по беззольній речовині при зольності осаду Зос=30%; зольності мулу Змул=30% та гідроскопічній вологості осаду та мулу Ві=5%; застосовуємо наступні формули:

; т/добу

т/добу;

; т/добу

т/добу.

Визначимо витрату сирого осаду та надлишкового активного мулу:

м3/добу;

м3/добу;

де ρос, ρм – густина осаду та активного мулу, приймається 1;

Wос – вологість осаду з первинних відстійників W=95 %;

Wмул – вологість активного мулу з радіальних ущільнювачів – 97,3% [2, табл.58].

Загальна витрата осаду по сухій речовині по станції:

 м3/добу;

т/добу.

По об’єму суміші фактичної вологості:

м3/добу.

Середнє значення вологості суміші та зольності:

; %

;

; %

.

При термофільному режимі бродіння tº С, бродіння 53º С при Всум=96,67%, доза завантаження 18,67% [2, табл.59], тоді потрібний об’єм метантенку становить:

м3.

Приймаємо три типових метантенки об’ємом 1000м3 кожний [3, стор.323] з такою технічною характеристикою:

*діаметр – 12,5 м;*

*об’єм – 1000 м3;*

*висота частини – 6,5 м.*

Так як, загальний об’єм метантенків більше потрібного – 3000 м3, тома фактична доза завантаження дещо понизиться:

.

Для суміші осаду і активного мулу максимально важливий розпад:

; %

аос, амул – максимально важливий розклад відповідно осаду 53%, та мулу 44%, [2,п.6.353];

.

Згідно [2, п.6.351] при наявності в стічних водах ПАР величину добової дози завантаження Дmt % належить перевірити по ф-лі:

; % (6.19)

де Cdt – наявність ПАР в осаді, мг/л, сухої речовини осаду, приймається по експериментальним даним або з [2, табл.60];

Рmud – вологість осаду, який завантажується; Всум = 96,67%;

Дlim – гранично допустиме завантаження робочого об’єму у метантенку за добу, 65 г/м3 для міських стічних вод;

; мг/л

мг/л,

згідно розрахунку ПАР = 8,8 мг/л.

мг/л;

мг/л [2, табл.60].

Тоді перерахуємо:

.

Фактичний розпад:

; %

Rlim – максимально можливе зброджування беззольної речовини осаду, який завантажується; %

Осум=47,68%;

Кr – коефіцієнт, який залежить від вологості осаду, який приймаємо згідно [2, п.6.351]; Кr=0,193;

.

Згідно [2, п.6.354] вагова кількість газу, який утворився при зброджування, належить приймати 1 г на 1г розщепленої беззольної речовини.

Вихід газу, при ρгазу=1 кг/м3, густина газу:

м3/добу.

Визначимо об’єм газгольдера:

м3,

t – час перебування газу в газгольдері, t=2-4 год.

Приймаємо згідно [3, табл.36.6, стр.325] – 2 газгольдери об’ємом 300 м3 кожний. Загальний об’єм газгольдерів складатиме: 600 м3, а фактичний час перебування газу в газгольдері:

год, що знаходиться в заданих межах.

*Технічна характеристика газгольдера:*

*об’єм – 300 м3;*

*внутрішній діаметр резервуара – 9,3 м;*

*внутрішній діаметр колокола – 8,5 м;*

*висота газгольдера – 12,5 м;*

*висота резервуара – 5,92 м;*

*висота колокола – 6,88 м.*

***6.3.10 МУЛОВІ ИАЙДАНЧИКИ***

Визначимо корисну площу мулових майданчиків:

м2.

Приймаємо 14 мулових карт .

Загальна фактична площа: .

***6.3.11 ПОВІТРОДУВНА СТАНЦІЯ***

По [3, стор.258, табл.28.1] по витраті повітря 20908,8+300,9=21209,7 м3/год вибираємо повітродувку з такими характеристиками:

При умові, що Qпов>5 тис.м3/год, кількість робочих повітродувок не менше 2-х згідно [3, стор.259] марки ПІВ-80-1,6 з такими характеристиками:

*об’єм повітря – 6000 м3/год;*

*тиск – 0,163 Мпа;*

*потужність двигуна – 160 кВт;*

*частота обертання – 2970 об/хв;*

*габарити - ;*

*маса – 4440 кг.*

Приймаємо 4 робочі та 2 резервні повітродувки. Розмір станції .

***6.3.12 ГІДРАВЛІЧНИЙ РОЗРАХУНОК ТРУБ І КОМУНІКАЦІЙ***

Витрату по якій розраховуємо комунікації знаходимо за формулою:

л/с. (6.21)

Після аеротенку, враховуючи рециркуляційний мул:

л/с.

***7. РОЗРАХУНОК СПОРУД ДЛЯ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНОГО ПОРІВНЯННЯ ВАРІАНТІВ***

**І – варіант:**

Стічні води з північного басейну НС-1 подаються на очисні споруди.

Стічні води з південного басейну НС-2 подаються на очисні споруди.

**ІІ – варіант:**

Стічні води з північного басейну подаються в К226 (ГК) звідки по самопливному колектору колодязя 210, звідки по загальній мережі в НС, яка перекачує їх на очисні споруди.

Розрахунок розрахункових і контрольних витрат стічних вод по 2-му варіанту представлено на мал.7.1.

***8. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ПОРІВНЯННЯ ВАРІАНТІВ***

**8.1 Капітальні витрати по варіантах**

Визначення капітальних витрат ведеться за укріпленими показниками [3, табл.6644-6648, 10. табл.19.3]. Розрахунок зводиться в таблицю. Розглядаються лише, ті ділянки мережі, споруди, будівлі, обладнання вартість яких по 1 і 2 варіантах відрізняються.

**8.2 Експлуатаційні витрати по варіантам**

Експлуатаційні витрати складаються з витрат на виробничу електроенергію, витрат на поточний ремонт та амортизаційних відрахувань. Заробітна плата робітників не враховується.

Витрати на електроенергію розраховуються за тарифами прейскурантів 09-01. Розрахунок вартості електроенергії проводимо по одноставочному тарифу, оскільки загальна потужність електродвигунів менша 750 кВт. Результати розрахунків зведемо в таблицю.

Витрати активної енергії визначаємо за формулою:

; (8.1)

де Q – розрахункова годинна подача насосної станції, м3/год;

Н – напір насосів,м;

К – коефіцієнт запасу потужності, 1,1;

 - ККД двигуна.

**І варіант:**

кВт год/рік.

**ІІ варіант:**

кВт год/рік;

Амортизаційні відрахування визначаємо в розмірі 1% від вартості споруд, обладнання мережі.

**8.3 Приведені витрати по варіантам**

Для порівняльної економічної оцінки застосовуємо приведені витрати:

, тис.грн/рік (8.2)

де Е – експлуатаційні витрати по варіантам;

К – капітальні витрати;

Ен – нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладів, 0,15;

І варіант: тис.грн.;

ІІ варіант:  тис.грн.

Вибираємо І варіант подачі на очисні споруди як економічно ефективний.

**Розрахунок капітальних витрат по варіантам**

*Таблиця 8.1.*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Обгрунтування прийнятої вартості** | **Найменування об' єкту системи каналізації** | **Одиниця виміру** | **Вартість одиниці виміру, тис.грн.** | **К-ть одиниці виміру** | **Загальна вартість, тис.грн.** |
|
|
|
|
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** |
| **І варіант** | | | | | | |
| **1.** |  | Прокладка азбестоцементних напірних труб d=600 мм на глибині 2,1 м. | км. |  | 21,0 | 3030,3 |
| **2.** |  | Прокладка залізобетонних напірних труб в сухих грунтах d=700 мм на глибині 2,1 м. | км. |  | 8,0 | 1476,8 |
| **3.** |  | Вулична мережа, керамічні труби в сухих грунтах в межах міста, d=200, h до 4 м. | км. |  | 0,73 | 114,83 |
| **4.** |  | Керамічні труби в сухих грунтах, d=200, h до 5 м. | км. |  | 0,2 | 13,13 |
| **5.** |  | Насоси СМ 250-200-400 а/6 | шт. | 5,0 | 3 | 15 |
| **Всього по першому варіанту:** | | | | | | **4650,06** |
| **ІІ варіант** | | | | | | |
| **1.** |  | Залізобетонні безнапірні труби d=800 мм, h до 3 м. | км. |  | 1,2 | 280,02 |
| **2.** |  | Залізобетонні безнапірні труби d=800 мм, h до 4 м. | км. |  | 0,73 | 325,83 |
| **3.** |  | Залізобетонні безнапірні труби d=1000 мм, h до 5 м. | км. |  | 0,22 | 67,025 |
| **4.** |  | Напірні залізобетонні труби d=800 мм, h до 2,1 м. |  |  |  |  |
| **5.** |  | Насоси СМ 250-200-400 б/4 | шт. | 6,65 | 3 | 19,95 |
| **Разом по другому варіанту:** | | | | | | **2485,32** |

**Розрахунок амортизаційних відрахувань**

*Таблиця 8.2.*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Назва споруд** | **Капітальні витрати, тис.грн.** | **Загальна норма амортизаційних відрахувань, %** | **Сума амортизації, тис.грн.** |
|
|
|
|
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| **І варіант** | | | | |
| **1.** | Каналізаційна мережа з керамічних труб | 127,96 | 2,5 | 3,2 |
| **2.** | Насоси | 15 | 2,0 | 0,3 |
| **3.** | Напірні водогони | 1407,1 | 2,3 | 103,66 |
| **Разом по першому варіанту:** | | | | **107,16** |
| **ІІ варіант** | | | | |
| **1.** | Каналізаційна мережа з залізобетонних труб | 673,77 | 2,0 | 7,48 |
| **2.** | Напірні водогони | 1731,6 | 2,3 | 39,83 |
| **3.** | Насоси | 19,95 | 2,0 | 0,4 |
| **Разом по другому варіанту:** | |  | | **47,71** |

**Річні експлуатаціонні витрати**

*Таблиця 8.3.*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Назва витрат** | **Річні витрати, тис.грн.** | |
| **І варіант** | **ІІ варіант** |
|
| 1. | Витрати на виробничу електрроенергію, тис.грн. |  |  |
| 2. | Витрати на поточний ремонт, 1% від капітальних витрат, тис.грн. | 46,5 | 24,25 |
| 3. | Амортизаційні відрахування, тис.грн. | 107,16 | 47,71 |
| **Разом:** | | **1419,16** | **2291,26** |

***9. ГЕНПЛАН МАЙДАНЧИКА ОЧИСНИХ СПОРУД***

**9.1 Допоміжні будівлі і споруди**

**9.1.1 Насосна станція сирого осаду первинних відстійників**

Насосна станція сирого осаду виконана із залізобетонних моналітних блоків по ТП№820234 з двох ярусів. Насосна станція призначена для видалення сирого осаду і жирних речовин із первинних відстійників d=30 м.

НС обладнана трьома насосами марки НЛ28, g=28 м3/год, двома насосами марки 5Ф-12, g=72м3/год, вентиляцією притяжно-витяжною механічною системою, вантажопідйомним механізмом, пунтами управління.

**9.1.2 Насосна станція перекачки активного мулу**

Призначена для спорожнення вторинних відстійників і аеротенків, для повернення надлишкового активного мулу в мулозгущувачі, а рециркуляційного активного мулу в аеротенки.

Обладнується насосами.

Також НС обладнана дренажними насосами.

Встановлено вантажопідйомне обладнання – таль електрична, Q =1 т.

**9.1.3 Інжекторні метантенків**

Будівлі побудовані по індивідуальному проекту. Вони призначені для подачі гарячої пари в метантенк та покращення процесів бродіння.

Будівлі інжекторів обладнані:

* вентиляторами;
* технологічними трубопроводами і засувками;
* вантажопідйомним обладнанням ( кран Q = 0,5 Т, однобалочний ручний).

**9.1.4 насосна станція дренажної мулової води**

Насосна станція побудована по типовому проекту, розміром в плані м, заглиблена на м.

Зовнішні стіни монолітної конструкції мають гідроізоляцію на Н = м.

Дренажна насосна станція призначена для перекачки дренажної мулової води, що поступає з мулових майданчиків, що влаштовані поряд, в «голову» очисних споруд. НС обладнана насосним агрегатом Д і дренажним насосом.

**9.1.5 Котельня**

Котельня призначена для обігріву в зимовий період всіх виробничих та побутових приміщень, в яких постійно знаходяться люди, та для обігріву метентенків парою.

В котельні влаштовуються котли марки , що працюють на газу, який утворився в процесі бродіння в метантенках та зібрався в газгольдерах на очисній станції. Також котельня обладнана з насосами марки:

шт. насосів марки ;

шт. водонагрівачів типу 01-ГОСТ-532;

шт.катіонітовими двохступінчатими фільтрами, технологічними трубопроводами та арматурою.

**9.2 Ганплан площадки і благоустрій**

розташування очисних споруд у плані забезпечує самопливний рух стічних вод при мінімальному об’ємі земляних робіт, по найкоротшій відстані.

Розміщення споруд та трубопроводів забезпечує автоматичний розподіл води між окремими спорудами. Для цього крім їх симетричного розташування використано розподільчі чаші.

Компанування споруд забезпечує можливість будівництва по чергам і розширення станції у випадку збільшення, припливу стічних вод.

У складі очисних споруд передбачені пристрої для виключення їз роботи, спорожнення, а також після механічної очистки на решітках і т.д.

При розміщенні допоміжних споруд у плані слід враховувати, що котельню зручно розташовувати у центрі зони обслуговування теплоспоживачів, але не ближче чим 25 м від вибухових об’єктів.

Склади хлору розміщуються з урахуванням максимальних розривів між ними і найближчими будівлями:

* від адміністративних будівель в котрих люди знаходяться постійно, не ближче 100 м, це ж стосується побутових будівель;
* від виробничих будівель, в котрих знаходяться люди періодично – 50 м.

По периметру майданчика передбачається насадження зеленої захисної зони, а по самому майданчику – озеленення доріг на всій території.

Територія очисних споруд огороджена парканом висотою не менше 1,2 м.

**9.3 Випуск стічних вод**

Після очистки стічні води по самопливному колектору відводиться в річку, яка розташована в найнижчій по рел’єфу площі.

В місці скиду влаштовується випуск. В проекті прийнято береговий незатоплений і обладнаний площадкою для відбору проб.

Вихід з труби розташовується вище максимального рівня води в річці, щоб не підтоплювався трубопровід і не було підтопу.

**9.4 Методи контролю за роботою очисних споруд. Диспетиризація і автоматизація**

Нагляд за роботою очисних споруд здійснює штат лабораторії.

На очисних спорудах контролюють:

* витрату води по самопливним ланкам і каналам, за допомогою витратоміра, лотка Поршале;
* витрату повітря і пари в трубопроводах;
* витрату мулу і осаду;
* об’єм затриманих покидьків;
* об’єм осаду піскоуловлювачів;
* об’єм зневодненого осаду;
* витрату хлору;
* рівні води в спорудах, мулу, осаду.

Для всього комплексу очисних споруд визначають повний санітарний аналіз вихідної, очищеної води і води водоймища.

Проводять тести на температуру, рН, прозорість, об’єм і вагу завислих речовин, БСКп, БСКб, тощо.

Очисні споруди обладнуються автоматичними датчиками по всім параметрам, які необхідно контрулювати.

Інформація виводитьчя на головний комп’ютер, встановлений в диспетчерській.

**9.5 Рекомендації по техніці безпеки при експлуатації очисних споруд**

Електродвигуни на дробарках, пускових і струмоведучих пристроях повинні бути у вибухонебезпечному виконанні.

Рухомі частини дробарок потрібно покривати металевими щитами.

Відкриті канали, заглиблені отвори в підлозі теж перекривають щитами.

Для персоналу, що обслуговує решітки-дробарки передбачається душ і сушарка для спец-одягу.

Мінімальний прохід між об’єктами 0,7 м.

Очистку поверхні відстійників і зняття шкірки виконують з огороджених проходів, або із землі, забороняється виконувати роботи під час руху привідного механізму форми вторинного відстійника.

Забороняється також заходити за огородження і ходити по стінках каналів, аеротенків, бортах відстійників, а також по юповітропроводах аеротенків.

У всіх приміщеннях метантенків де розміщені газопроводи, електродвигуни і т.д. Всі пристрої у вибухонебезпечному виконанні.

Газ повинен мати вільний прохід від метантенків до газгольдерів.

Спускатись в метантенки можна тільки в ізолюючому шланговому противогазі і із рятівним поясом, та мотузкою, кінець якої знаходиться в руках одного із двох робочих, що залишились на поверхні.

При закриванні кришок не можна допускати сильних ударів, не можна також при цьому низько нахилятись над люками (можливе виникнення іскри).

Черговий персонал очисної станції отримує санітарно-гігієнічний одяг, спецвзуття, індивідуальні засоби по встановленим нормам.

**Гідравлічний розрахунок комунікацій по руху води через очисні споруди**

*Таблиця 9.1.*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№п/п ділянки** | **Довжина ділянки, L, м** | **Витрата, л/с** | **Розмір перерізу, вh** | **Наповнення, мм** | **Швидкість, л/с** | **і** | **Втрати напору по довжині, м** | **Загальні, 1,1 h** | **Відмітка води, м** | | **Відмітка лотка труби** | |
|
|
|
| **на початку** | **в кінці** | **на початку** | **в кінці** |
|
|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| **Приймальна камера** | | | | | | | | 0,1 |  | 115,8 |  |  |
| 1-2 | 5,0 | 1791,28 | 16001600 | 1152 | 0,98 | 0,0005 | 0,0025 | 0,003 | 115,7 | 115,697 | 114,548 | 114,45 |
| **Розподільча камера** | | | | | | | | 0,15 |  |  | 115,547 |  |
| 3-4 | 10,0 | 447,82 | 800600 | 568 | 0,96 | 0,0012 | 0,012 | 0,013 | 115,547 | 115,534 | 114,979 | 114,96 |
| **Решітка-дробарка** | | | | | | | | 0,25 |  | 115,284 |  |  |
| 5-6 | 7,5 | 447,82 | 800600 | 568 | 0,96 | 0,0012 | 0,009 | 0,01 | 115,284 | 115,274 | 114,716 | 114,706 |
| 6-7 | 2,5 | 895,64 | 12501250 | 763 | 0,94 | 0,0007 | 0,002 | 0,002 | 115,274 | 115,272 | 114,511 | 114,509 |
| 7-8 | 9,0 | 1791,28 | 16001600 | 1152 | 0,98 | 0,0005 | 0,0045 | 0,005 | 115,272 | 115,267 | 114,12 | 114,115 |
| **Піскоуловлювач** | | | | | | | | 0,25 |  | 115,017 |  |  |
| 9-10 | 22,5 | 1791,28 | 16001600 | 1152 | 0,98 | 0,0005 | 0,011 | 0,012 | 115,017 | 115,005 | 116,865 | 113,853 |
| **Розподільча чаша** | | | | | | | | 0,3 |  | 114,705 |  |  |
| 11-12 | 28,5 | 597,09 | d800 | 800 | 1,16 | 0,0018 | 0,051 | 0,056 |  | 114,649 |  |  |
| **Первинний відстійник** | | | | | | | | 0,6 |  | 114,049 |  |  |
| 13-14 | 30,0 | 597,09 | 10001000 | 615 | 0,97 | 0,001 | 0,03 | 0,033 | 114,049 | 114,016 | 113,434 | 113,401 |
| 14-15 | 22,5 | 1194,2 | 12501250 | 1006 | 0,93 | 0,0006 | 0,0135 | 0,015 | 114,016 | 114,001 | 113,01 | 112,995 |
| 15-16 | 10,0 | 1791,28 | 16001600 | 1152 | 0,98 | 0,0005 | 0,005 | 0,006 | 114,001 | 113,995 | 112,849 | 112,843 |
| **Аеротенк** | | | | | | | | 0,7 |  | 113,295 |  |  |
| 17-18 | 45,0 | 2866,05 | 20002000 | 1590 | 0,9 | 0,0003 | 0,0135 | 0,015 | 113,295 | 113,28 | 111,705 | 111,69 |
| **Розподільча чаша** | | | | | | | | 0,3 |  | 112,98 |  |  |
| 19-20 | 32,0 | 716,5 | d900 | 900 | 1,13 | 0,0015 | 0,048 | 0,053 |  | 112,927 |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| **Вториннний відстійник** | | | | | | | | | 0,6 |  | 112,327 |  |  |
| 21-22 | 20,0 | 447,82 | 800800 | 568 | 0,96 | | 0,0012 | 0,024 | 0,026 | 112,327 | 112,301 | 111,759 | 111,733 |
| 22-23 | 25,0 | 895,64 | 12501250 | 763 | 0,94 | | 0,0007 | 0,0175 | 0,019 | 112,301 | 112,282 | 111,538 | 111,519 |
| 23-24 | 30,0 | 1791,28 | 16001600 | 1152 | 0,98 | | 0,0005 | 0,015 | 0,017 | 112,282 | 112,265 | 111,13 | 111,113 |
| **Змішувач** | | | | | | | | | 0,8 |  | 111,482 |  |  |
| 25-26 | 10,0 | 1791,28 | 16001600 | 1152 | 0,98 | | 0,0005 | 0,005 | 0,006 | 111,482 | 111,476 | 110,33 | 110,324 |
| Контактний резервуар | | | | | | | | | 0,3 |  |  |  |  |
| 27-28 | 8,0 | 1791,28 | 16001600 | 1152 | 0,98 | | 0,0005 | 0,004 | 0,004 | 111,176 | 111,172 | 110,024 | 110,02 |
| **Колодязь** | | | | | | | | |  |  |  |  |  |

***10. САНІТАРНО-ТЕХНІЧНІ СИСТЕМИ ОБ’ЄКТУ***

За завданням потрібно розробити проект внутрішнього господарсько-питного водлопроводу і побутової каналізації будівлі головної насосної станції.

В будівлі є такі побутові приміщення: душова, туалет. Всього встановлено 4 санітарно-технічних прилади, в тому числі: унітазів – 1 шт; душових кабін – 1 шт; мийок – 2 шт. Також встановлені два крани.

У при міщенні головної насосної станції працює 8 чоловік (1-УТР; 7-робочих). Внутрішній господарсько-питний водопровід проектується з одним вводом, оскільки згідно із СниП 2.04.01-85 належить проектувати один ввід, якщо кількість споживачів в будівлі менше 400 чол., ввід прокладемо від водопровідної мережі міста з влаштуванням колодязя на вуличних трубопроводах і відключаєчої засувки. Прокладається ввід з ухилом 0,002 у бік міського водопроводу для спорожнення будівлі.

Прокладання вводу здійснюється на глибині закладання зовнішнього міського водопроводу, тобто:

.

Довжина вводу:

Lв=14,0 м.

Для проекту використані типові рішення згідно з ТП№902-1-92,84. Ввід приймається d=50 мм із стальних водогазопровідних труб за ГОСТ 3262-75\*.

При проходженні через фундамент головної насосної станції влаштовується футляр.

На відстані 1,5 від стінки будівлі влаштовується вузол з обвідною лінією, на якому монтується водолічильник ВСКМ-25 і відключаюча арматура.

Від водомірного вузла прокладаються трубопроводи, які включають: магістралі, стояки й підведення до приладів, як показано на аксонометричній схемі.

Стояки влаштовуються з труб діаметром 25 мм, підведення до приладів – із труб діаметром 15 мм.

В санітарно-технічних пристроях влаштовується водорозбірна арматура: водорозбірні колонки, душові сітки, змішувачі.

Водопровід має відгалудження до електричного водонагрівача, який призначений для підготовки води в душові.

Внутрішня каналізація запроектована з чавунних труб діаметром 50 і 100 мм. Вона відводить воду від санітарно-технічних приладів і включає в себе: відвідні труби діаметром 50 мм від раковини, 50 мм від душових, 100 мм від унітазів: стояки діаметром 100 мм, випуск d=100 мм.

Випуск відводить стічні води в приймальний резервуар головної насосної станції.

Для прочистки каналізаційних труб влаштовуються прочистки на поворотах і в нижній частині стояків на ревізії на вертикальних ділянках трубопроводів.

Каналізаційні труби прокладаються з ухилом 0,03 м в сторону відведення, для можливості самопливного руху води і забезпечення необхідної швидкості (0,7 л/с).

Розрахунок водолічильника:

м3/год (10.1)

де qн – норма водоспоживання, 250л/добу;

U – кількість людей, 4 чол..

Вибираємо лічильник dу=25 мм.

Втрати напору: м,

де *j* – гідравлічний опір водолічильника ;

*q* – розрахункова витрата води, 0,39 л/с.

Втрати напору не повинні перевищувати 2,5 м.

Метою гідравлічного розрахунку є визначення діаметрів труб на кожній з ділянок, потрібних для пропуску по них втрат напору при переміщенні води по цих ділянках.

Гідравлічний розрахунок проводиться в табличній формі.

**Гідравлічний розрахунок внутрішньої водопровідної мережі**

*Таблиця 10.1.*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Розрахункова ділянка** | **Ймовірність дії, Р** | **Кількість приладів, N, шт** | **NP** | **α** | **Розрахункова витрата, q л/с** | **Діаметр труб,мм** | **Швидкість, V, м/с** | **Довжина ділянки, м** | **Втрати напору** | |
|
|
| **1000і** | **На ділянці Н=іl(1+К)** |
|
|
|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 1-2 | 0,083 | 1 | 0,083 | 0,322 | 0,23 | 15 | 1,36 | 2,3 | 494 | 1,25 |
| 2-3 | – | 1 | 0,083 | 0,322 | 0,23 | 15 | 1,36 | 4,3 | 494 | 2,34 |
| 3-4 | – | 3 | 0,249 | 0,493 | 0,35 | 20 | 1,1 | 4,7 | 210 | 1,09 |
| 4-5 | – | 4 | 0,332 | 0,558 | 0,39 | 20 | 1,25 | 5,3 | 266 | 1,55 |
| **Σ** |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **6,23** |

***РОЗРАХУНОК МЕРЕЖ***

# ;

 л/с (10.2)

де N – число однотипних водорозбірних приладів;

Р – ймовірність одночасної дії сантехнічних приладів;

h – коефіцієнт, який залежить від загального числа приладів N, які обслуговує розрахункова ділянка, і ймовірності їх одночасної дії.

Розрахунок мереж внутрішньої каналізації зводиться до визначення діаметрів трубопроводів, уклонів труб і перевірки пропускної здатності труб.

Розрахунок проводимо в табличній формі.

*Таблиця 10.2.*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N  стояків | Розрахункові витрати, л/сек | | | Діаметр поверхових відвідних труб, мм | Кут підключення до стояка | Дст, мм | Пропускна здатність стояка, л/сек |
|  |  |  |
| Ст.К1-1 | 0.39 | 1,6 | 1,99 | 100 | 90 | 100 | 3,2 |

л/с,

де, qtot – загальна витрата, л/сек.

 - для унітазу 1,6 л/сек із змивним баком.

**11. Технологія і організація робіт при будівництві насосної станції**

**11.1 Характеристика споруди і її конструктивні особливості**

В даному дипломному проекті нам потрібно запроектувати насосну станцію розмірами:

* ширина – 9 м;
* довжина – 12м;
* глибина – 10 м;

Основною особливістю будівництва є те, що споруда будується не за допомогою збірних елементів (з/б. конструкцій), а вона повністю монолітна. Будівництво насосної станції ведемо методом “Стіна в ґрунті”.

**11.2 Склад і об’єм будівельно-монтажних робіт**

**11.2.1 Визначення розмірів земляних робіт**

Розміри земляних робіт визначаємо залежно від розмірів в плані і глибини закладання споруди, а також від методів виконання основних будівельно-монтажних робіт: монтажу з/б конструкцій, руху транспорту, доставки і складування індустріальних виробів і конструкцій і т.п.

Земляні роботи починаємо з планування площі під будівництво – зріз рослинного шару, після чого проводимо розробку траншей шириною 0,5 м, по розмірам споруди. Після чого влаштовуємо опалубку для спорудження стін.

Спорудження стін методом “Стіна в ґрунті” ведемо по етапам:

* в розроблену траншею подаємо глинистий розчин;
* в траншею опускаємо металевий каркас в вигляді сітки розміром 2х2 м;
* використовуючи баддю об’ємом 2м3, і кран для підняття ємності з бетонною сумішшю, заливаємо розчин в опалубку;
* після зхвачення бетону перемішаємо опалубку на нову захватку і повторюємо роботи, що наведені в пункті вище;

**11.2.2 Вибір технічних засобів для виконання земляних робіт**

Вибір екскаватора проводимо залежно розмірів котловану, об’єму земляних робіт, гідрологічних умов, схеми монтажу конструкції споруди в двох варіантах, співставляючи техніко-економічні показники для вибору кращого.

Технічні характеристики екскаваторів вибираємо з [10]. Для вибору типу і марки екскаватора визначаємо потрібні радіуси копання (Rкоп), глибину копання (Нкоп), радіус вивантаження (R вив).

При розробці котловану екскаватором, середні полоси використовуємо для вивозу з навантаження у транспортні засоби.

Варіанти розробок котловані різними типами екскаваторів приведені в [11, стор.55].

Вибір екскаватора для розробки котловану необхідно вести не менше, ніж по двох варіантах, порівнюючи їх за техніко-економічними показниками.

**11.2.3 Техніко-економічний вибір екскаваторів**

Проводимо порівняння варіантів екскаваторів, виходячи з приведених затрат на розробку 1 м3 ґрунту кожним з них.

П = С + Е – К (2.3.1)

Де Е – нормативний коефіцієнт ефективності капіталовкладень (приймаємо 0,15);

С - вартість розробки 1 м3 ґрунту для даного типу екскаватора;

 (2.3.2)

де 1,08 – коефіцієнт, який враховує накладні витрати;

Смаш-зм – вартість машино-зміни екскаватора, руб/зм;

Пзм-вир – змінна виробітка екскаватора, яка враховує розробку ґрунту з навантаженням у транспортні засоби, м3/зм;

 (2.3.3.)

де Тзм – час роботи екскаватора, протягом зміни (приймаємо 8 год.);

Нн.в – норми часу на розробку ґрунту в котловані екскаватором при навантаженні у транспортні засоби [10табл.2.3.4; стор.60-80];

К - питомі капітальні вкладення на розробку 1 м3 ґрунту для кожного типу екскаватора;

Vмаш і Vзаг – об’єми зайвого ґрунту на вивіз і загальний об’єм ґрунту; (в нашому випадку Vмаш = Vзаг).

 (2.3.4)

де Сір – інвентарно-розрахункова вартість екскаватора, (МВ = 054-122 дод.2);

tр – нормативне число змін роботи екскаватора за рік (приймаємо 350);

Тип екскаватора: грейфер Е – 10011

м3/зм;

крб;

 крб/м3;

Тип екскаватора: штанговий екскаватор Е – 1252

м3/зм;

крб;

 крб/м3;

Так, як екскаватор вибираємо за найменшими затратами, то для нас підходить грейф Е-1001.

Технічна характеристика: глибина розробки траншеї 30м; ширина траншеї 0,5 м; ємність ковша 1м3.

Вибір екскаватора для розробки ґрунту в траншеї.

Для розробки ґрунту в котловані приймаємо екскаватор Е-302.

Технічна характеристика: об’єм ковша – 0,35 м3, довжина стріли 10,5 м, нахил стріли – 45о, радіус захвата і вигрузу 7,8 м, маса 11,5 т, потужність 28кВт.

Для вилучення зайвого ґрунту з котловану використовуємо баддю ємністю 2м3, для заливання бетонної суміші в опалубку – баддю об’ємом 15,5 м3.

**11.2.4 Визначення марки і кількості вантажних автомобілів для транспортування зайвого ґрунту**

Для вивозу зайвого ґрунту з котловану потрібно автосамоскиди. Марку автосамоскидів і її вантажопідйомність знаходимо по [12, табл.45.1].

Об’єм ґрунту в щільному стані у ковші екскаватора визначаємо:

 , м3 (2.4.1)

де Vков – прийнятий об’єм ковша екскаватора м3;

Кзап – коефіцієнт заповнення ковша (приймаємо Кзап = 1);

Кп.р - коефіцієнт початкового розрихлення ґрунту [10, стор.206];

Масу ґрунту в ковші екскаватора знаходимо:

 , т (2.4.2)

де гр – об’ємна маса ґрунту [10 табл.1].

Кількість ковшів ґрунту, навантаженою в кузов самоскида:

 , шт (2.4.3)

де, V – вантажопідйомність самоскида [12, табл.45.1].

Знаходимо об’єм ґрунту у щільному тілі, навантаженого в кузов самоскида:

, м3 (2.4.4)

Підраховуємо тривалість одного циклу роботи автосамоскида:

, хв (2.4.5)

де L – відстань транспортування ґрунту, км (приймаємо L = 2 км);

Vн – середня швидкість автосамоскида у навантаженому стані (приймаємо Vн = 20 км/год);

Vп – середня швидкість автосамоскида порожньому стані (приймаємо Vп = 30 км/год);

tр – тривалість розвантаження автосамоскида, (приймаємо tр = 2хв);

tм – тривалість маневрування перед навантаженням і розвантаженням (приймаємо tм = 3 хв);

Тривалість навантаження ґрунту знаходимо:

, хв (2.4.6)

де Нтр – норма машинного часу для навантаження екскаватором 100 м3 ґрунту у транспортні засоби [10. табл.2,3,4].

Необхідну кількість автосамоскидів визначаємо:

, шт. (2.4.7)

Марка автосамоскида: Кра3-222, (*И* = 10m)

м3;

кг;

 шт;

 м3;

хв = 5хв;

хв;

шт.

Марка автосамоскида: МАЗ –525, (*И* = 25m).

м3;

кг;

 шт;

 м3;

хв;

хв;

шт.

Вибираємо самоскид марки МАЗ – 525.

Технічна характеристика: вантажопідйомність 25т; ємність кузова – 14,3 м3, швидкість з вантажем 30 км/год.

**11.2.5 Вибір кранів для монтажу споруд ВіВ**

Монтажні крани слід вибирати найменшої вантажопідйомності при обо’язковій відповідності робочих параметрів розрахунковим.

Монтажна вага елемента характеризує вагу підготовленої до підняття бад’ї з бетоном з такелажним обладнанням:

, т (2.5.1)

де Qм – монтажна вага найважчого елементу, т;

Qк – вага конструкції, т;

Qо – вага оснащення (кондуктори, стропи, підмостки і т.п), т.

Монтажна висота підняття елементу характеризується технологічно необхідною віддаллю від рівня розміщення крану в період монтажу:

Нм = hоп +hб + hел + hстр + hпол, м (2.5.2)

де Нм – монтажна висота елемента, м;

hоп – підвищення опори, на якому встановлюються елементи над рівнем стояння крану, м;

hб – зазор безпеки роботи крана при монтажній конструкції, (приймаємо 0,5 м);

hел – висота елемента (приймаємо за МВ - 0,54 - 122 табл.1);

hстр – висота строп, м (приймаємо 2 м);

hпол – висота поліспаста, м (приймаємо 2 м).

При монтажі потрібно знати виліт стріли:

, м ( 2.5.3)

де *в*к – ширина котловану по дну, м;

mh – відповідно коефіцієнт укосу і глибина котловану;

Бкр – база крану, (приймаємо 2 м).

Для техніко-економічного порівняння вибираємо 2 крана, застосування яких можливо за технічними параметрами. Кран вибираємо згідно [12], марки МКГ-25. Характеристики зводимо в таблицю 2.5.1.

Таблиця 2.5.1

**Технічна характеристика вибраних кранів**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Прийняті параметри крана** | **Одиниці виміру** | **Варіант**  **1** | **Варіант**  **2** |
| 1. Висота підйому крюка  max  min  роб | м  м  м | 22  18,5  20 | 27  23,7  25 |
| 2. Виліт стріли:  max  min  роб | м  м  м | 14  4  12,5 | 15  4  13 |
| 3.Вантажопідйомність:  max  min  роб | м  м  м | 16  3,1  15 | 13,5  2,4 12,5 |
| 4.Довжина стріли | м | 22,5 | 27,5 |

**Рис.1. Схема для визначення монтажних характеристик елементів**

2

4

3

1

1 – монтажний кран;

2 – екскаватор;

3 – катлован в середині НС;

4 – стіна насосної станції.

**11.2.6 Техніко-економічне порівняння кранів**

Економічний вибір прийнятих кранів проводимо по приведеним затратам:

, крб (2.6.1)

де П – приведені затрати, крб;

С – собівартість експлуатації кранів, крб;

Ен – нормативний коефіцієнт ефективності капіталовкладень (приймаємо 0,150);

К – вартість монтажного крана, крб;

t – час роботи крана, рік.

, рік (2.6.2)

де, tзм – фактична кількість змін, необхідна для виконання робіт:

, маш/зм (2.6.3)

де, Нвр – норма часу на виконання одиниці об’єму робіт;

V – об’єм робіт, м3;

tрік – річна нормативна кількість змін роботи крана, (приймаємо 500).

,крб (2.6.4)

де, Св – одночасні витрати, крб [13 дод. 7]

Ст – поточні експлуатаційні витрати, крб [13 дод. 7].

Варіант 1.

маш/зм;

рік;

крб;

крб;

Варіант 2.

маш/зм;

рік;

крб;

крб;

З результатів розрахунку приймаємо кран монтажний пневмоколісний МКГ-25 (варіант 2)

**11.3 Складання калькуляції трудових витрат і таблиці технологічних розрахунків**

При складанні калькуляції трудових витрат, враховуємо затрату часу, машинного часу на основні і допоміжні процеси будівництва споруд ВіВ в їх технологічній послідовності.

При розрахунку калькуляції трудових витрат намагаємось скоротити витрату часу на будівництво.

Калькуляцію зводимо в таблицю.

**11.3.1 Технологічна карта на торкретування стін і дна насосної станції**

**11.3.2 Область застосування**

Технологічна карта складена для організації праці робітників зайнятих торкретуванням стін і днища насосної станції з використанням установки СБ-67 Б-2 (для пневматичного нанесення цементної суміші на стіни і днища насосної станції). Роботи проводяться в теплий період року.

**11.3.3 Організація і технологія будівельного процесу**

Торкретування необхідно проводити після осадки насосної станції. Перед торкретуванням необхідно підготовити дно і стіни, зрубати нарості бетону, заповнити бетоном раковини в стінах. Для торкретування слід застосовувати спеціальний розчин на водостійкому цементі, що розширюється. Перед торкретуванням дно і стіни насосної станції зволожують і піскоструять, що дозволяє утворити міцний цементний покрив стін.

Вздовж стін насосної станції необхідно встановити трубчаті підмостки з дерев’яним настилом, показано на листі 9, що переміщуються зверху до низу по мірі торкретування поверхні стін.

Торкретування проводиться з допомогою “цемент-пушкі” окремими шарами товщиною 6-10 мм. Кількість шарів залежить від середовища, яке буде в приймальній камері насосної станції і гідростатичного тиску.

Кожен слідуючий шар торкрету наносять після твердіння попереднього, після продувки його стисненим повітрям і зволоження водою, нанесений торкрет витримують на протязі 2х неділь. Роботи по торкретуванню має виконуватись згідно [13]. Підмостки вздовж стіни насосної станції повинні бути виконані надійно, настили перед початком робіт перевіряються на міцність. Торкретувальники повинні працювати в респіраторах. Якість нанесення торкрету контролюються самими торкретувальниками.

Графік виконання робіт калькуляція трудовитрат, техніко-економічні показники і матеріально-технічні приведені на листі 9.

**КАЛЬКУЛЯЦІЯ**

# Таблиця 11.2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Назва робіт** | **Одини-ця ви-міру** | **Об’єм** | **Обгрун-тування по ЕНіР** | **Норма часу на одиницю об’єму** | | **Норма часу на весь об’єм** | | | **Трудоємкість** | | | | **Склад ланки** | **Змінність** | **Час роботи в днях** |
| **люд/год** | **лаш/**  **год** | **люд/год** | **лаш/год** | | **люд/**  **год** | **лаш/**  **зм** | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | 10 | 11 | | | 12 | 13 | 14 |
| 1. | Зріз рослинного шару бульдозерами  Т-100 | 100 м2 | 108 м2 | Е2-1-5 | 0,84 | 0,84 | 0,09072 | 0,09072 | | 0,01134 | 0,01134 | | | Маш.  6р.-1 | 1 | 1 |
| 2. | Розробка ґрунту одноківшовим екскаватором обладнаним грейферним ковшем | 100 м3 | 378 м3 | Е-2-1-14 Т3 | 2,8 | 1,4 | 10,584 | 5,292 | | 1,323 | 0,06615 | | | Маш.6р.-1 пом.  маш.  5р.-1 | 1 | 1 |
| 3. | Виготовлення глинистої суспензії | 1 м3 | 766 м3 | Е3-23 | 0,59 | 0,24 | 44,604 | 18,144 | | 2,78775 | 1,134 | | | 2 | 2 | 2 |
| 4. | Встановлення арматурних сіток і каркасів | 1 сіт-ка | 28 шт. | Е4-1-44 Т1 (сіт.вер-тик) | 1,3 | 1,3 | 36,4 | 36,4 | | 2,275 | 2,275 | | | Арма-тур. 4р.-1, 2р.-4 | 2 | 2 |
| 5. | Зварювання стикових з’єднань без скосу кромових (вертикальне) | 10 м | 84 | Е22-1 | 3,6 | 3,6 | 301,4 | 302,4 | | 18,9 | 18,9 | | | Зварю-вальн.  5р.-1, 4р.-1, 6р.-1, 3р.-1 | 2 | 5 |
| 6. | Вкладення бетонної суміші в конструкції | 1 м3 | 389 м3 | Е4-1-49  Т1 | 0,22 |  | 85,58 |  | | 5,34875 |  | | | Бетон  4р.-1  2р.-1 | 2 | 4 |
| 7. | Розробка ґрунту в траншеях екскаваторами обладнаними планувальним ковшем | 100 м3 | 1584 м3 | Е2-1-11 Т3р5 | 2,3 | 2,3 | 36,432 | 36,432 | 2,277 | | 2,777 | | Маш.  6р.-1 пом.  маш.  5р.-1 | | 2 | 3 |
| 8. | Торкретування стін | 100 м2 | 420 м2 | Е8-1-12 Т2 | 18 | 4 | 75,6 | 25,2 | 9,4 | | 3,7 | | Монтаж.  4р.-1 3р.-1 | | 2 | 4 |
| 9. | Планування основ в траншеях і котлованах | 100 м2 | 88 м3 | Е2-1-42 |  | 1,06 |  | 0,9328 |  | | 0,0583 | | Монтаж. 3р.-2, 2р.-2 | | 2 | 1 |
| 10. | Влаштування гравійно-підстилюючої підсилки | 100 м2 | 88 м3 | Е19-40 Т1 | 17 |  | 14,96 |  | 0,935 | |  | | Облицювал.  4р.-2, 3р.-1, 2р.-1 | | 2 | 1 |
| 11. | Вкладання бетонної суміші в конструкції | 1 м3 | 88 м3 | Е4-1-49 Т1 | 0,34 |  | 29,92 |  | 1,87 | |  | | Бетон. 4р.-1, 2р.-1 | |  | 1 |
| 12. | Влаштування цементної стяжки з нанесенням розчину розчинонасосами | 100 м2 | 88 м3 | Е19-44 Т1 | 8,5 |  | 7,48 |  | 48,75 | |  | | Бетон. 3р.-3, 2р.-1 | | 1 | 2 |
| 13. | Гідроізоляція (лита) | 100 м2 | 88 м2 | Е11-40  Т2 Р3 | 10,5 |  | 9,24 |  | 0,5775 | |  | | Гідроізолюваль-ник  4р.-1, 2р.-1 | | 3 | 2 |
| 14. | Встановлення сіток і каркасів вручну | 1 кар-кас | 28 карс | Е4-1-44 | 0,36 |  | 10,08 |  | 0,42 | |  | | Арматурщик  4р.-1, 2р.-4 | | 3 | 2 |
| 15. | Зварювання стикових з’єднань без скосу кромок (нижнє) | 10 м | 28м | Е22-1-3 | 9,6 |  | 26,88 |  | 1,68 | |  | Зварювал. 5р.-1,4р.-1, 6р.1,3р.-1 | | | 2 | 2 |
| 16. | Вкладання бетонної суміші в конструкції | 1 м3 | 88 м3 | Е-4-1-49 Т1 | 0,34 | 0,34 | 29,92 | 29,92 | 1,87 | | 1,87 | Бетон. 4р.-1, 2р.-1 | | | 2 | 2 |
| 17. | Технологічна перерва |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | | |  | 15 |
| 18. | Торкретування дна | 100 м2 | 10,8 | Е8-1-12 | 12 | 4 | 12,2 | 4,3 | 1,5 | | 0,5 | Торкретув. 4р.-1, 3р.-1 | | | 1 | 1 |

**11.4 Будівельний генеральний план об’єкту**

**11.4.1 Розрахунок складів**

Склади розраховуємо на основі про використання матеріалів.

Максимальна кількість матеріалу, яка зберігається на складі:

 (4.1.1)

Де Р – кількість матеріалу, який потрібен на розрахунковий період;

Т – час використання матеріалу в днях;

*п* – норма запасу матеріалу в днях;

К1 – коефіцієнт нерівності подачі матеріалу на склад ( К1=1,1);

К2 – коефіцієнт нерівності використання матеріалу (К2 = 1,3);

Загальна площа під склади:

, м2  (4.1.2)

де, U – кількість матеріалу, яка може бути вміщена на 1 м2;

В – коефіцієнт використання складу з врахуванням проходів.

Розрахунок зводимо в відомість

Таблиця 11.4.1.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назва матеріалу | Одиниці виміру | Потрібна кількість | Термін використання (в днях0 | Норма запасів матеріалів (дні) | Кількість матеріалів яка зберігається залежно К1К2 | Кількість матеріалів що вміщуються в м2 | Коефіцієнт використання складу | Загальна площа складу, м2 |
| Цемент | т | 7 | 2 | 1 | 10,0 | 1,3 | 0,65 | 2,85 |
| Пісок, щебінь | т | 12 | 2 | 1 | 17,2 | 1,8 | 0,45 | 4 |

Розміри складів приймаємо на основі уніфікованих секцій: для цементу закритий контейнерний розміром 9х2,7 м; висотою 2,5 м; для щебеню відкритий пересувний розміром 9х2,7м; висотою 2,5м.

**11.4.2 Розрахунок тимчасових приміщень**

Площа тимчасових приміщень залежить від максимального числа робітників в зміну:

Нормативні показники площі санітарно-побутових і службових приміщень, в м (люд. згідно [14.15]).

* контора – 4
* диспетчерська – 7
* гардероб – 0,7
* душова – 0,54
* умивальник – 0,2
* сушильне приміщення – 0,2
* кімната для приймання їжі – 1
* туалет – 0,1.

Розрахунок зводимо в таблицю 11.4.2.

Таблиця 11.4.2.

### **Розрахунок тимчасових приміщень**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Назва приміщення | Кількість робітників | Норма на працюючих | Розрахункова норма | Тип прийнятого приміщення |
| 1  2  3  4  5  6  7  8 | контора  диспетчерська  гардероб  душова  умивальник  сушильні приміщення  їдальня  туалет | 11  11  11  11  11  11  11  11 | 4  7  0,7  0,54  0,2  0,2  1  0,1 | 44  77  7,7  5,94  2,22  2,22  11  1,1 | 8 х 5,5  10 х 7,7  2,57 х 3  2,97 х 2  1,1 х 2  1,1 х 2  2,2 х 5  0,92 х 1,2 |

**11.4.3 Розрахунок тимчасового водопостачання**

Загальну потребу у воді для будівельного майданчика (Qпотр.) визначаємо, як суму на виробничі (Qвир.)

, л/с; (4.3.1)

Витрати води на виробничі потреби, л/сек:

, л/с; (4.3.2)

де qп – питомі витрати води на виробничі потреби, л;

пк – кількість користувачів у найбільш завантажену зміну;

Кн – коефіцієнт годинної нерівномірності витрат води (приймаємо 0,15);

Кнв – коефіцієнт неврахованих витрат (приймаємо 1,2 м).

Питомі витрати води на виробничі потреби приймаємо:

* автомашина – 450 л/добу;
* автокран – 14 л/зм.;
* дишельні двигуни – 25 л/зм.;
* приготування бетону – 300 л/зм;

Витрати води на господарсько-побутові потреби, л/добу:

 (4.3.3)

де qпоб – питомі витрати води на господарсько-побутові потреби (приймаємо 12л на одного робітника, який обідає в їдальні);

*п*р – число робітників в найбільш завантажену зміну;

*п*g - кількість робітників, які одночасно користуються душем (приймаємо 40);

t1 - час користування душем (приймаємо 45 хв);

К2 – коефіцієнт нерівномірності витрат води (приймаємо 2).

Витрати води на гасіння пожеж приймаємо з розрахунку тригодинного терміну гасіння однієї пожежі і забезпечення розрахункової витрати води при максимальній витраті її на господарсько-побутові потреби, (крім втрат на душ, приймаємо 10 л/сек).

Діаметр труб водопроводу знаходимо за формулою:

 (4.3.4)

де, V – допустима швидкість руху води в трубах (приймаємо 1,5 л/сек).

Тимчасові водопровідні мережі влаштовуємо з чавунних труб.

л/с;

л/с;

л/с;

 мм.

**11.4.4 Енергопостачання будівельного майданчика**

Необхідну кількість електроенергії визначаємо за потужністю силових установок, зовнішнього і внутрішнього освітлення і виробничих потреб.

Розрахунок проводиться на період витрат електроенергії:

 (4.3.5)

де 1,1 – коефіцієнт, який враховує витрати потужності на електромережі;

К1, К2, К3 – коефіцієнти одночасної витрати потужності: К1 = 0,75;

К2 =1; К3 = 0,8;

Рс – потужність силових установок, кВт; Рс = 27,3;

Рвир – потужність на виробничі потреби, кВт, Рвир = 7;

Ров – потужність внутрішнього освітлення, кВт, Ров = 1;

Роз – потужність зовнішнього освітлення, кВт, Роз = 1;

Соз – коефіцієнт потужності.

Результати розрахунків зводимо в таблицю 11.4.1.

кВт.

## Таблиця 11.4.1

**Характеристика користувачів електроенергії на будівельному майданчику**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №п/п | Назва користувачів | Кількість | Норма на одиницю виміру | Загальна витрата електроенергії |
| 1  2  3  4  5 | Бетонозмішувач С-199 Зварювальний трансформатор СТЕ-24  Цемент пушка  Розчинопомпа С 317А  Вибратори з гнучким валом И=16А | 1  1  1  1  1 | 3,8 кВт  12 кВт  4 кВт  7 кВт  0,5 кВт | 3,8 кВт  12 кВт  4 кВт  7 кВт  0,5 кВт |
| Всього: | | | | **27,3 кВт** |

**11.4.5 Техніко-економічні показники будгенплану**

* протяжність тимчасової огорожі 253 м;
* протяжність тимчасових доріг 188 м;
* протяжність високовольтних ліній 58,4 м;
* протяжність освітлювальних ліній 168,6 м;
* протяжність ліній тимчасового водопостачання 70 м;
* площа складів (відкритих) 19,8 м2;
* площа складів (закритих) 40 м2;
* вартість тимчасових споруд 970 крб.

**11.4.6 Техніка безпеки на будівельному майданчику**

Використовуючи даємо короткий перелік основних заходів з техніки безпеки по одному з технологічних будівельних процесів.

**12. Охорона праці**

**12.1 Організація охорони праці при будівництві НС**

В дипломному проекті розробляється проект на побудову каналізаційної насосної станції розміром в плані 9х12 м глибиною 18 м.

Будівництво насосної станції ведеться в літній період з червня місяця.

Будівництво ведеться в тісних умовах, так як з однієї сторони ведеться добудова аеротенків, а з іншої (з боку) розміщені вторинні радіальні відстійники діаметром.

Ґрунти майданчика будівництва вторинних відстійників представлені суглинками напівтвердої консистенції з виключенням карбонатів і уламкового гравійного матеріалу. Ґрунтові води першого водоносного горизонту знаходяться на глибині 6,5 – 7 м, що не впливає на розробку ґрунту котловану, так як котлован розробляється екскаватором із зворотною лопатою на глибину 2,1 м.

Всі будівельні роботи є типовими для будівельного процесу.

Будівельний майданчик займає 1940 м2.

Розрахунок складів для зберігання будівельних матеріалів наведені в розділі.

**12.2 Аналіз шкідливих та небезпечних факторів**

Перерахунок видів робіт і їх небезпечних і шкідливих факторів при будівництві каналізаційної насосної станції зводяться в таблиці 12.2.1.

Таблиця 12.2.1.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Вид робіт** | **Задіяні машини і механізми, робітники** | **Шкідливі фактори** | **Примітки** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| 1. | Зняття рослинного шару ґрунту | бульдозер  Д3-28 (Т-130)  маш. 6р-1 | - наїзд на робітника | [28,  ГОСТ 12.3. 033-84] |
| 2. | Розробка ґрунту котловану | екскаватор  Э-505А  маш. 6р-1  пом. маш. - 1 | - обвал відсосів;  -перевертання екскаватора;  - сповзання механізму в котлован. | [28, ст.31-33] |
| 3. | Зачистка дна котловану | бульдозер Д3-28  маш. 6р-1 | - наїзд на робітника | [28, ГОСТ 12.3. 033-84] |
| 4. | Бетонування дна під споруди | АБН типу СБ-126 на автомобілі КАМАЗ -55213  бетонувальні  2 р – 1маш. 4 р -1 | - перевантаження і нагрів  електродвигуна;  - обрив строп;  - наїзд на робітника | [28, 30, ГОСТ 12.1. 013-78 ] |
| 5. | Гідроізоляційні роботи | Установка ПКУ –  35 М,  2 робітники | - загорання смоли і бітумної мастили;  - опік робітника, попадання смоли на відкритті ділянки шкіри. | [32, СтСЭВ 382-76] |
| 6. | Арматурні  і зварювальні роботи | Електрозварювальний апарат 4А132Н2 зварники – 4 | - ураження зварювальника електричним струмом;  - систематична дія променевої енергії підвищеної інтенсивності на робітників. | [28,  ГОСТ 12.1. 013-78, ГОСТ 12.3. 003-86, ГОСТ 12.3. 036-84] |
| 7. | Опалубочні роботи | автомобільний кран  КС 3562А | - наїзд на робітника;  - обрив строп та падіння вантажу; | [31,  ГОСТ 24258-80,  ГОСТ 24259 - 80] |
| 8. | Монтаж стінових | Гусенивидний кран  МКГ- 16,  монтажники - 3,  маш. – 1 | - обрив строп і падіння вантажу;  - перевертання крану. | [28,  ГОСТ 24259-80] |
| 9. | Торкретування днища та стін | Компресор,  штукатури 4 р – 2,  3 р - 1 | - обвал підмостків та риштувань;  - забив сопла форсунки і розплив шланга. | [28, 30  ГОСТ 24258-88] |
| 10. | Засипка і обсипка споруд | Бульдозер ДЗ – 28  (Т-130)  маш. 6 р -1 | - сповзання механізму з відкосу;  - наїзд на робітника. | [28,  ГОСТ 12.3.  033 -84] |

**12.3 Розробка заходів з охорони праці при будівництві**

Будівельний майданчик для спорудження каналізаційної насосної станції огороджується згідно з ГОСТ 23407-78 панелями огородження висотою 1,2 м.

До початку робіт на будівельному майданчику повинні бути влаштовані під’їздні шляхи і внутрішньомайданчикові дороги, що забезпечують вільний і безпечний доступ транспортних засобів до всіх об’єктів і складських приміщень у відповідності [28 п.5; 29 р.3]. Швидкість руху транспортних засобів поблизу місць проведення робіт не повинна перевищувати на прямих ділянках – 10, на поворотах – 5 км/год.

При виконанні будівельних і монтажних робіт працівники мають бути забезпечені спецодягом:

- костюм захисний (С-369-82);

- чоботи гумові (ГОСТ 5375-79)

- каска будівельна (ГОСТ 12.4.087-84)

При виконанні торкрету вальних робіт в комплект засобів індивідуального захисту повинні ще входити:

- захисні окуляри ( ЗП8-80);

- респіратор (ЩБ-1)

- рукавиці гумові (ГОСТ 20010-74 за [28,29].

Робітники повинні проходити підготовку згідно ГОСТ 12.0.004-79. Машиністи кранів, страхувальники, електрозварювальними повинні проходити навчання по спеціальній програмі за [28, пр.7].

Працівники, які поступають на будівельний майданчик повинні проходити інструктаж по техніці безпеки з обов’язковим фіксуванням в журналі по техніці безпеки по ГОСТ 12.0.004-79, за [28, пр.17].

Робоче місце електрозварювальника повинно бути добре обладнане, тобто встановлені міцні підмостки і риштування, забезпечена подача електродів. При роботі на висоті 3 м., особливу увагу потрібно звернути на те, щоб підмостки не перевантажувались допоміжними матеріалами і мали соціальний настил з бічними дошками, виключаючи можливість падіння вниз інструментів і електродів. При виконанні зварювальних робіт необхідно дотримуватись вимог ГОСТ 12.3.003-86 та ГОСТ 12.1.013-78, [28, п. 6]. Зварювальник повинен мати спецодяг і рукавиці. Зварювальний кабель повинен бути ізольований і відповідати вимогам ГОСТ 12.1.030-81. В проекті живлення подається від протекторної мачти до розподільника по кабелю довжиною 70м., з площею поперечного перерізу 50мм2 і силою струму 300 А.

В кабіні автокрану і гусеничних кранів повинні знаходитись вогнегасники типу ОГ. Заходи по техніці пожежної безпеки повинні відповідати вимогам ГОСТ 12.1.004-85 [29]; групу вогнестійких будівельних матеріалів визначаємо у відповідності із СТ СЭВ 2437-80 і СТ СЭВ 382-76.

Все електрообладнання на майданчику повинно бути заземлене і занулене згідно з [29] по ГОСТ 12.1.030-81.

Після заливки бетонної суміші в опалубку виконуються заходи по ущільненні бетону, тобто вібраційні роботи. Вібрація викликає в організмі робочого реакцію, яка є причиною функціональних розладів різних органів. Під дією вібрації відбуваються зміни в центральній нервовій системі, серцево-судинній системі, опорно-руховому апараті, по ГОСТ 12.1.034-81. Тому при вібраційних роботах глибинним вібратором робітник, який безпосередньо тримає вібробулаву, повинен користуватися рукавицями.

Гранично допустимі норми вібрації лімітуються ГОСТ 12.01.034-81. Згідно із СН 243-71 допустима величина параметрів вібрації при ущільнені бетонної суміші, на протязі робочої зміни 8 год. середньогеометрична частота 5,6 Гц, гранична 11,2 Гц, амплітуда перетікання при граничних коливаннях 0,056 мм, середнє квадратичне значення коливальної швидкості 2 мм/с, або 92 дБ відносно 5·10-5мм/с.

При вібророботах також виникає шум від віброобладнання, який лімітується за ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ. Згідно п.13.8, при середньогеометричній частоті 63 Гц, рівень звукового тиску на території майданчика 103 дБ, а рівень звуку 30 дБ.

При роботі з віброустаткуванням згідно ГОСТ 12.1.012-78 ССБТ, робочий повинен мати такі предмети індивідуального захисту: каску ГОСТ 12.4.087-84, захисний костюм С-369-82, гумові чоботи, окуляри.

При подачі ємності з цементом в зону цементування використовується автокран Кс-3562А, висота підйому крюка якого становить 18 м, виліт стріли 20 м. Канатні стропи згідно ГОСТ 25573-82 приймаються чотирьохгілкові НСК. Розривне зусилля канату 6х36х1 за ГОСТ 7668-80 з кількістю дротів 216 шт., тип ЛК-РО при маркірованій групі дроту 1764 становить 175,5 кН. Діаметр канату 18 мм, площа поперічного перерізу 125, 78 мм2, вага 1000 м. канату 1245 кг.

Встановлення і демонтаж будівельних підмосток регламентується згідно [28, пр.12]. Ділянку, на якій встановлюється риштування, обмежують огорожею висотою 0,8м. і знаками безпеки згідно ГОСТ 12.4.026-76. В процесі зведення відстійників проводиться електрозварювальні роботи при зварюванні стінових панелей між собою. Відстань між підмостками і місцем зварювання повинна бути не менша 0,5 м [28, п. 6].

При роботі на будівельному майданчику в другу зміну приймається освітлення майданчика прожектором типу ПСМ-50-1, в якому встановлюється лампа ПЖ-220-1000 з максимальною силою світла 640 кд і нормативною освітленістю 40 лк.

**12.4 Розрахунок занулення трансформатора живлення**

Розраховуємо систему захисного занулення при потужності живильного трансформатора 100 кВА, схема з’єднання обмоток трансформатора – зірка, електродвигун асинхронний серія 4А; U = 380 В,

*п* = 3000 хв-1 тип 4А112 – 2.

Перевіряємо умову забезпечення відключаючої здатності занулення.

, вст; (12.4.1)

;

де ф – фазова напруга, В;

Zm – опір трансформатора, Ом, за [29, таб VI. 1], Zm = 0,799;

Zп – опір петлі фаза-нуль, який визначається за формулою:

; (12.4.2)

де, Rн, Rф – активний опір фазового і пулевого провідників, Ом;

Хн, Хф – внутрішній індуктивний опір фазового, нулевого провідників, якими можна знехтувати, так як для кольорових провідників ці значення дуже малі;

Хп - зовнішньо індуктивний опір теплі фаза-нуль, Ом.

Для розрахунку активних опорів Rф і Rн задаємося перерізом, довжиною і матеріалом нулевого та фазового провідників. Опір провідників із кольорових матеріалів визначається по формулі:

, (12.4.3)

Де  - питомий опір провідника, для міді  = 0,018 Ом·мм2/м;

*l* – довжина провідника

- нульового lн = 150 м;

- фазового lф = 200 м;

S – переріз провідника, мм2

- нульового Sн = 50,28 (d =8 мм);

- фазового Sф = 28,27 ( d =6 мм);

* нулевого Ом;
* фазового Ом.

Визначаємо номінальний струм електродвигуна за формулою:

 (12.4.4)

де Р – номінальна потужність двигуна, кВт;

Р = 7,5 кВт

Н – номінальна напруга, В;

cos - коефіцієнт потужності, cos = 0,88

А.

Розраховуємо пусковий струм двигуна виходячи із умови :

А.

Визначаємо номінальний струм плавної вставки за формулою

 (12.4.5)

де  – коефіцієнт режиму роботи,

А

Визначаємо очикуване значення струму короткого замикання:

 А

Задаємося стандартним перерізом нулевого проводу Sн = 50,28 для

 = 8 мм і розраховуємо густину струму :

А /мм2

Зовнішній індуктивний опір петлі фаза – нуль хп = 0,6 Ом/км.

Загальна довжина петлі фаза нуль.

150+200 = 350 Ом ;

Ом = 0,35 км, тоді Ом.

Використовуючи отримані значення, визначаємо Zп ; визначаємо струм короткого замикання:

 Ом

А.

Перевіряємо умови надійного зпрацювання захисту:

А.

Струм  більше ніж в чотири рази перевищує номінальний струм вставки, тому при замиканні на корпус плавна вставка перегорить за 4-6 ск і відімкне пошкоджену фазу. По номінальному струму приймаємо плавну вставку серії ПН2-100 з номінальним струмом 60А при напрузі мережі 380 В.

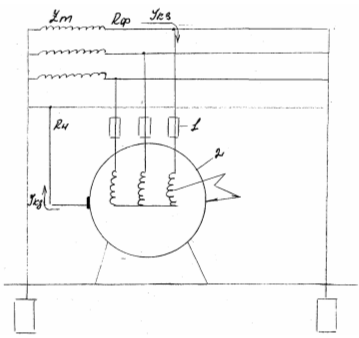


Рис.12.4.1. Принципова схема занулення

1 – плавкі вставки;

2 – електродвигун.

**12.5 Розрахунок заземлення**

Необхідно розраховувати заземлюючий пристрій для заземлення електродвигуна серії НА напругою U = 380 В в трьохфазній мережі із ізольованого нейтралю при слідуючих вихідних даних:

- грунт – суглинок з питомим електричним опором

ρ = 

- в якості заземлювачів прийняті сталеві труби діаметром d = м і довжиною l=м, що розміщуються вертикально і з’єднані на вставки за формулою:

 (12.5.1)

де L – коефіцієнт режиму роботи, L = 1,7;

А.

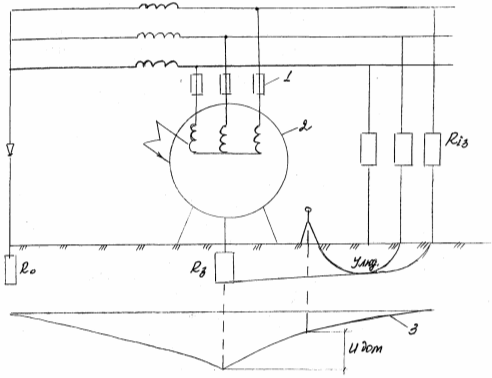


Рис.12.5.1. Принципова схема захисного заземлення

1 – плавкі вставки;

2 – електродвигун;

3 – графік розподілення потенціалів на поверхні земля;

ПП – пробивний запобіжник;

Rо – заземлення нульової точки трансформатора;

R3 - заземляючий пристрій;

Rіз – опір ізоляції;

Идот – напруга дотику;

І3 – струм, що замикається на землю;

Ілюд – струм, протікаючий через людину;

l, d – довжина і діаметр стержневого заземлювача, м.

Розрахунковий питомий опір ґрунту визначаються за формулою:

 (12.5.2)

Визначаємо очікуване значення струму короткого замикання:

,А

Задаємся стандартним перерізом нулевого проводу Sн = 50,28 для d = 8мм і розраховуємо густину струму :

А / мм2

Зовнішній індуктивний опір петлі фаза нуль Хл = 0,6 Ом/км.

Загальна довжина петлі фаза нуль

150+200 = 350 Ом = 0,35 км, тоді Хп = 0,6 · 0,35 = 0,21 Ом

Використовуючи отримані значення, визначаємо Zп і визначаємо струм короткого замкнення:

,Ом

А

Перевіряємо умову надійного спрацювання захисту:

А

Струм Ікз більше ніж в чотири рази перевищує номінальний струм вставки, тому при замиканні на корпус плавка вставка перегорить за 4-6 сек відімкне пошкоджену фазу. По номінальному струму приймаємо плавку вставку серії. ПН2-100 з номінальними струмом 60А при напрузі мережі 380В, зварці сталевою полосою 40 х 4 мм.

- потужність електродвигуна серії 4А112 М2

U = 7,5 кВт, п = 3000 хв-1;

- потужність трансформатора прийнята 100 кВА, необхідне по нормам допустимий опір заземлюючого пристрою zз < 40 м.

Визначаємо опір одиночного вертикального заземлення по формулі:

 (12.5.3)

де t – відстань від середини заземлювача до поверхні ґрунту, м;

де  - коефіцієнт сезонності, що враховує можливість підвищення опору ґрунту за період 1 рік,  = 1,7

Ом ·м



Визначаємо опір сталевої полоси, що з’єднує стержні заземлення:

; (12.5.4)

де l' – довжина полоси, м;

t' – відстань від полоси до поверхні землі, м;

d' – 0,5в, в – ширина полоски рівна 0,05 м

Визначаємо розрахунковий питомий опір ґрунту 'розр при використанні з’єднувальної полоски у вигляді горизонтального електроду довжиною 50 м. При довжині полоски 50 м  ' = 5,9. Тоді

ρ'розр = 

 Ом.

Визначаємо орієнтовне число одиночних стержнів заземлювачів по формулі:

 (12.5.5)

де nв – коефіцієнт використання вертикальних заземлювачів.

Приймаємо розміщення вертикальних заземлювачів по контуру з відстанями між суміжними заземлювачами рівним 21-4 м. Знаходимо значення коефіцієнта використання П6 = 0,66, П7 = 0,39; тоді необхідне число вертикальних заземлювачів:

.

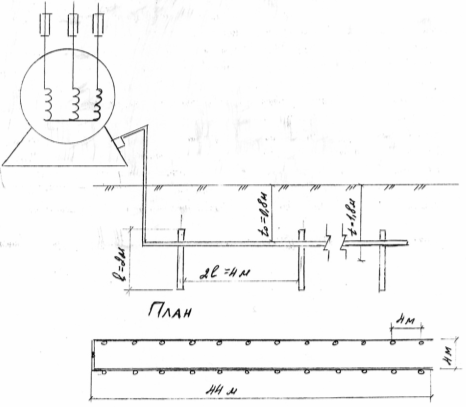
Визначаємо загальний розрахунковий опір заземлюючого пристрою R з врахуванням з’єднувальної полоски:

; (12.5.6)



Розрахунок заземлюючого пристрою виконано вірно так, як

R< ч3 – 3,6 < 4.



**12.6 Вимоги пожежної безпеки**

Для дотримання вимог пожежної безпеки дороги на території будівництва, по можливості влаштовуються кільцевими. При влаштуванні тупікових доріг передбачаються кільцеві об’їзди і майданчики для розвороту автомобілів, розміром не менше 6 х 12 м.

Відстань від краю автомобільних доріг до будівель та споруд, прийнятий від 1,5 м до 11 м в залежності від довжини будівлі та присутності виїзду.

До будівель та споруд по всій їх довжині забезпечується під’їзд пожежних машин з однієї сторони - при ширині будівлі до 18 м, із двох сторін – при ширині більше 18.

На будгенплані виділяються місця для приготування ізоляційних матеріалів (приготування мастик, розігрівання битума та ін.)

Величина протипожежних розривів в межах будівельного майданчика до існуючих будівель та споруд приймається у відповідності до діючих будівельних норм.

Тимчасові будівлі та споруди прийняті у відповідності до вимог пожежної безпеки.

Для запобіганні пожеж розробляють заходи, за яких повністю виключається можливість виникнення іскор і полум’я при роботі, контакт нагрітих деталей обладнання з горючими матеріалами:

До організаційних заходів належать

* правильний вибір технології;
* незапущення захаращеності приміщень і будівельних майданчиків;
* навчання працівників правилам пожежної безпеки;
* спеціальне розміщення матеріалів на складах техніки, та техніки в ремонтних майстернях.

До технічних належать заходи, що стосується правильного добору і монтажу електрообладнання, систем блискавкозахисту об’єктів і влаштування заземлення, іскрогасників.

Заходи режимного характеру – це заборонене куріння, запалювання вогню, правильного зберігання промаслених ганчірок, постійний контроль за зберігання, що можуть самозагорятись та інше.

Тактично – профілактичні заходи передбачають дію пожежних команд, забезпечення об’єктів первинними засобами вогнегасіння, а також підтримування постійно в справному стані каналізаційної системи в цілому.

Вид, кількість і розміщення первинних засобів пожежегасіння на об’єктах експлуатації НС, систем відповідає вимогам норм пожежної безпеки України.

**13. Техніко-економічні розрахунки і показники проекту**

Розраховується вартість будівництва і експлуатації мережі трубопроводів для одного басейна водовідведення міста, для якого зроблено гідравлічний розрахунок трубопроводів, вартість будівництва і експлуатації насосних станцій, очисних споруд.

**13.1 Капітальні вкладення**

Визначення капітальних вкладень в будівництво системи водовідведення міста проводиться за укрупненими показниками [3, табл.66.45-66.48]. Капітальні вкладення визначаються в таблиці 14.1. При перерахунку цін до 1984 року в ціни 2007 року застосовуємо коефіцієнт 6,5, цін після 1984 року – 5.

**13.2 Експлуатаційні витрати**

Експлуатаційні витрати складаються з витрат на хімічні реагенти, виробничу електроенергію; витрат на теплову енергію та паливо; витрат на заробітну плату; витрати на поточний ремонт, амортизаційних відрахувань та інших витрат.

Річні витрати на хімічні реагенти (рідкий хлор, який витрачається на знезараження очищених стічних вод) становлять:

, тис.грн/рік (13.1)

де Цр – ціна за 1 тону реагенту, грн. Приймаємо 98,9 · 6,5 = 642,85 грн /т

[3, табл.66,60] ;

Qхлріч – річна витрата реагенту 79,4 т/рік

тис.грн./рік.

Річна витрата на виробничу електроенергію визначаються в табл.14.2. Витрати за електроенергію розраховується за тарифами прейскурантів 09-01. Розрахунок вартості електроенергії проводимо по одноставочному тарифу, оскільки загальна потужність електродвигунів менше 750 кВт.

Витрати активної енергії визначаються за формулою:

 (13.2)

де Q – розрахункова годинна подача насосної станції, м3/год;

Н – напір насосів,м;

К – коефіцієнт запасу потужності, 1,1;

 - ККД двигуна.

.

Річні витрати на теплову енергію та паливо визначаються 13.3.

Витрати на заробітну плату основних виробничих робочих – в таблиці 13.4. При цьому списочна чисельність працюючи прийнята по [3, табл.66.53-66.59], а усереднені показники середньорічної зарплати по табл.66.57 [3].

Амортизаційні відрахування від суми капітальних вкладів, тобто кошторисної або балансової вартості основних фондів, визначені у відповідності з встановленими нормативами в табл. 14.5 [16].

Витрати на поточний ремонт, які включають основну та додаткову зарплату ремонтних робочих, витрати матеріали, що витрачаються на ремонт, а також послуги ремонтних майстерень, приймаються в розмірі 1% від вартості споруд, обладнання та мережі (за п.А, таб.13.1).

Інші витрати (цехові, загальноексплуатаційні) умовно приймаються такими, як сума витрат на основну заробітну плату виробничих робочих.

Результати розрахунків по всіх статтях експлуатаційних витрат зведені в табл.13.6.

**13.3 Техніко-економічні показники проекту**

Основні техніко-економічні показники проекту наведені в таблиці 13.7.

Питомі капітальні вкладення на будівництво запроектованої системи водовідведення визначаються за формулою:

грн/м3 (13.3)

де К – капітальні вкладення по системі, тис.грн.;

Qріч – річна потужність систем, тис. м3;

Приведені затрати по системі визначаються за формулою:

тис.грн./рік (13.4)

де, Е = 0,15 – коефіцієнт економічної ефективності капітальних вкладень;

С – річні експлуатаційні витрати по системі, тис.грн./рік.

Собівартість одиниці послуг:

грн./м3. (13.5)

Річна потужність системи при тарифі

аm = 0,39 грн./м3 – дохід:

тис. грн. (13.6)

Прибуток визначається за формулою:

, тис. грн. (13.7)

Рівень рентабельності:

 (13.8)

Таблиця 13.1.

# **Кошторисна вартість будівництва системи водовідведення міста**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Найменування об’єктів системи водовідведення | Одиниця  виміру | Кіль-кість од.  виміру | Вартість одиниці виміру, тис.грн. (х6,5) | Загальна вартість, тис.грн. | Обгрун-тування |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| А | Об’єкти загального і підсобного призначення |  |  |  |  |  |
| 1. | Вулична каналізаційна мережа.  Керамічні труби в сухих ґрунтах в межах міста d = 200мм,  h до 5 м | 1 км | 4,5 | (24,4+9,2)·6,5 = =218,4 | 982,8 | 3,табл.  66.45,  66.49,  66.51 |
| 2. | Вулична каналізаційна мережа.  Керамічні труби в сухих ґрунтах в межах міста d = 200мм,  h до 3 м | 1 км | 9,5 | (12,4+5,6)·6,5=  =117 | 1111,5 | 3,табл.  66.45,  66.49,  66.51 |
| 3. | Вулична каналізаційна мережа.  Керамічні труби в сухих ґрунтах в межах міста d = 200мм,  h до 4 м | 1 км | 10,1 | (16,4+7,8)·6,5=  =157,3 | 1588,73 | 3,табл.  66.45,  66.49,  66.51 |
| 4. | Вулична каналізаційна мережа.  Керамічні труби в сухих ґрунтах в межах міста d = 250мм,  h до 5 м | 1 км | 3,06 | (25,8+9,2) · 6,5 = =227,5 | 696,15 | 3,табл.  66.45,  66.49,  66.51,  66,41 |
| 5. | Вулична каналізаційна мережа.  Керамічні труби в сухих ґрунтах в межах міста d = 250мм,  h до 3 м | 1 км | 1,9 | (13,8+5,6) · 6,6 = =126,1 | 237,69 | 3,табл.  66.45,  66.49,  66.51, 66,48 |
| 6. | Вулична каналізаційна мережа. Керамічні труби в сухих ґрунтах в межах міста d = 250мм,  h до 4 м | 1 км | 4,3 | (17,8+7,8) · 6,6 = = 166,4 | 715,52 | 3,табл.  66.45,  66.49,  66.51, 66,48 |
| 7. | Вулична каналізаційна мережа. Керамічні труби в сухих ґрунтах в межах міста d = 300мм,  h до 5 м | 1 км | 7,9 | (26,6+10,1)·6,5 = =238,55 | 1884,55 | 3,табл.  66.45,  66.49,  66.51 |
| 8. | Вулична каналізаційна мережа. Керамічні труби в сухих ґрунтах в межах міста d = 300мм,  h до 4 м | 1 км | 5,06 | (18,7+6,1)·6,5 = =159,25 | 805,81 | 3,табл.  66.45,  66.49,  66.51 |
| 9. | Вулична каналізаційна мережа.  Керамічні труби в сухих ґрунтах в межах міста d = 350мм,  h до 5 м | 1 км | 4,5 | (27,1+7,2)·6,5 = =222,95 | 1003,3 | 3,табл.  66.45,  66.49,  66.51 |
| 10. | Вулична каналізаційна мережа.  Керамічні труби в сухих ґрунтах в межах міста d = 350мм,  h до 4м | 1 км | 1,79 | (19,3+6,4)·6,5 = =167,05 | 229,02 | 3,табл.  66.45,  66.49,  66.51 |
| 11. | Вулична каналізаційна мережа.  Керамічні труби в сухих ґрунтах в межах міста d = 400мм,  h до 5 м | 1 км | 3,15 | (28,09+7,6)·6,5==231,985 | 730,75 | 3,табл.  66.44,  66.49,  66.51 |
| 12. | Вулична каналізаційна мережа.  Керамічні труби в сухих ґрунтах в межах міста d = 400мм,  h до 5 м | 1 км | 0,95 | (28,3+7,9)·6,5= =235,3 | 223,53 | 3,табл.  66.44,  66.49,  66.51 |
| 13. | Вулична каналізаційна мережа.  Керамічні труби в сухих ґрунтах в межах міста d = 400мм,  h до 4 м | 1 км | 1,86 | (22,7+8,1)·6,5 =  = 200,2 | 372,37 | 3,табл.  66.44,  66.49,  66.51 |
| 14. | Вулична каналізаційна мережа. Керамічні труби в сухих ґрунтах в межах міста d = 400мм,  h до 5 м | 1 км | 1,04 | (31,5+9,1) · 6,5 = = 263,9 | 274,46 | 3,табл.  66.44,  66.49,  66.51 |
| 15. | Вулична каналізаційна мережа. Керамічні труби в сухих ґрунтах в межах міста d = 450мм,  h до 4 м | 1 км | 0,24 | (28,4+8,9)·6,5 =  = 242,45 | 58,19 | 3,табл.  66.44,  66.49,  66.51 |
| 16. | Вулична каналізаційна мережа.  Керамічні труби в сухих ґрунтах в межах міста d = 500мм,  h до 6 м | 1 км | 0,59 | (36,8+13,8)· 6,5= =297,05 | 175,3 | 3,табл.  66.44,  66.49,  66.51 |
| 17. | Вулична каналізаційна мережа.  Керамічні труби в сухих ґрунтах в межах міста d = 500мм,  h до 6 м | 1 км | 0,5 | (32+9,8) · 6,5 =  = 271,7 | 1135,85 | 3,табл.  66.44,  66.49,  66.51 |
| 18. | Вулична каналізаційна мережа.  Керамічні труби в сухих ґрунтах в межах міста d = 500мм,  h до 5 м | 1 км | 2,5 | (34,7+12,3)· 6,5 = =305,5 | 763,75 | 3,табл.  66.44,  66.49,  66.51 |
| 19. | Вулична каналізаційна мережа.  Керамічні труби в сухих ґрунтах в межах міста d = 550мм,  h до 5 м | 1 км | 0,455 | (41+14,6)·6,5=  =361,4 | 164,44 | 3,табл.  66.44,  66.49,  66.51 |
| 20. | Вулична каналізаційна мережа.  Керамічні труби в сухих ґрунтах в межах міста d = 600мм,  h до 3 м | 1 км | 1,9 | (42,0+11,2) · 6,5= = 345,8 | 637,02 | 3,табл.  66.44,  66.49,  66.51 |
|  | **Всього 1-20** |  |  | **12493,73** |  |  |
| 21. | Азбестоцементні напірні труби НС-к226(ГК) в сухих ґрунтах в межах міста  d = 600мм,  h = 2,1 м, п = 2 | 1 км | 1,0х2 = 2 | 150 | 301,60 | 5, табл.  19.3 |
| 22. | Азбестоцементні труби (ГНС-ОС) d = 800мм,  h = 2,1 м, п = 2 | 1 км | 1х2=2 | 180,9 | 361,8 | 5, табл.  19.3 |
|  | **Всього по 22** |  | **69,8** |  | **663,4** |  |
| 23. | ГНС | 1 шт. | 1 | 815,75 | 815,75 | 3, табл.  66.6 |
| 24. | Установка решіток  (4 шт.) і дробарки (1шт) | 1 шт. | 4 | 33,48 | 133,92 | 3, табл.  66.14 |
| 25. | Пісковловлювачі | 1 шт. | 2 | 117 | 234 | 3, табл.  66.12 |
| 26. | Блок первинних відстійників 3 шт. з НС сирого осаду, d = 30,0 | 1 шт. | 1 | 1399,13 | 1399,13 | 3, табл.  66.15 |
| 27. | Аеротенки, 1 секція | 1м3 | 5227,2 | 0,229 | 1197,02 | 3, табл.  66.18 |
| 28. | Аеротенки, 2 секція | 1м3 | 5227,2 | 0,166 | 867,71 | 3, табл.  66.18 |
| 29. | Аеротенки, 3 секція | 1м3 | 5227,2 | 0,209 | 1092,48 | 3, табл.  66.18 |
| 30. | Вторинні відстійники | 1 шт. | 4 | 466,38 | 1865,5 | 3, табл.  66.15 |
| 31. | Лоток Паршаля | 1 шт. | 1 | 3,25 | 3,25 | 3, табл.  66.17 |
| 32. | Контактні резервуари | 1 шт. | 6 | 86,13 | 516,78 | 3, табл.  66.15 |
| 33. | Мулозгущувачі | 1 шт. | 3 | 238,9 | 716,6 | 3, табл.  66.15 |
| 34. | Метантенк | 1 шт. | 3 | 359,13 | 1077,38 | 3, табл.  66.18 |
| 35. | Мулові майданчики | 1 м2 | 133000 | 0,091 | 12103 | 3, табл.  66.40 |
| 36. | Піскові майданчики | 1 м2 | 375 | 0,027 | 10,13 | 3, табл.  66.40 |
| 37. | Насосно-повітродувна станція | 1 шт. | 1 | 806 | 806 | 3, табл.  66.36 |
| 38. | Хлораторна | 1 шт. | 1 | 390 | 390 | 3, табл.  66.36 |
| 39. | Адміністративно-побутовий корпус | 1 шт. | 1 | 812,5 | 812,5 | 3, табл.  66.37 |
| 40. | Котельня | 1 шт. | 1 | 182 | 182 | 3, табл.  66.39 |
| 41. | Дренажна НС | 1 шт. | 1 | 84,5 | 84,5 | 3, табл.  66.9 |
| 42. | Мулова НС | 1 шт. | 1 | 97,5 | 97,5 | 3, табл.  66.9 |
|  | **Всього по 23-42** |  |  |  | **24404,4** |  |
|  | **Всього А** |  |  |  | **37561,53** |  |
| Б | Технічні мережі  (15% від А) |  |  |  | 9290,5 |  |
| В | Допоміжні будівлі і споруди 15% |  |  |  | 9290,5 |  |
| Г | Благоустрій 10% |  |  |  | 3756,15 |  |
|  | Всього по А-Г |  |  |  | 59898,68 |  |
| Д | Інші капітальні роботи і витрати 18% |  |  |  | 10781,76 |  |
|  | Всього по А-Д |  |  |  | 70680,44 |  |
| Е | Непередбачені витрати 20% |  |  |  | 14136,09 |  |
|  | **Всього** |  |  |  | **84816,53** |  |

Таблиця 13.2

## **Річні витрати на виробничу електроенергію**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Назва об’єкту | Активна енергія кВт.год/рік | Тариф за  1 кВт.год активної енергії, грн | Вартість активної енергії, тис.грн./рік |
| 1. | ГНС | 8535734,3 | 0,26 | 2219,3 |
| 2. | Насосно-повітродувна станція | 8745000 | 0,26 | 2273,7 |
| 3. | НС зворотнього активного мулу | 667000 | 0,26 | 173,420 |
|  | **Всього** | **17947734** |  | **4666,42** |

# Таблиця 13.3

**Витрати на теплову енергію і паливо**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Назва споживачів теплової енергії | Кількість спожитої теплової енергії | | Тариф, грн./Гкал | Вартість теплової енергії, тис.грн/рік |
| ккал/год | Гкал/рік |
| 1 | ГНС | 46800 | 409,97 | 7,56 | 3,099 |
|  | Всього | 46800 | 409,97 |  | 3,099 |
| 2. | Невраховані витрати 10% |  |  |  | 0,31 |
|  | **Всього** |  |  |  | **3,409** |

#### Таблиця 13.4

##### **Розрахунок фонду заробітної плати**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Показники | Категорія показників | | | Разом |
| Робітники | Службовці | МОП |
| 1. | Середньомісячна заробітна плата одного працюючого, тис.грн. | 0,25 | 0,3 | 0,19 | 0,74 |
| 2. | Чисельність обслуговуючого персоналу, чол. | 130 | 30 | 13 | 173 |
| 3. | Місячна заробітна плата, тис.грн. | 32,5 | 9,0 | 2,47 | 43,97 |
| 4. | Тривалість робочого періоду, міс. | 12 | 12 | 12 | 12 |
| 5. | Річна заробітна плата, тис.грн. | 390 | 108 | 29,64 | 527,64 |
| 6. | Додатковий фонд заробітної плати (15% від річної заробітної плати), тис.грн. | 58,5 | 16,2 | 4,45 | 79,15 |
| 7. | Основна і додаткова зарплата, тис.грн. | 448,5 | 124,2 | 34,09 | 606,79 |
| 8. | Відрахування на соціальне страхування (38,5% від річної зарплати), тис.грн. | 172,67 | 47,82 | 13,12 | 223,61 |
|  | **Разом:** | **621,17** | **172,02** | **47,21** | **840,4** |

# Таблиця 13.5

##### **Розрахунок амортизаційних відрахувань**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Назва споруд і будівель | Вартість тис.грн. | Загальна норма амортизації % | Сума амортизації відрахувань тис.грн. |
| 1. | Керамічні труби | 12493,73 | 2,5 | 312,3 |
| 2. | Азбестоцементні труби | 663,4 | 2,3 | 15,26 |
| 3. | ГНС | 815,75 | 2 | 16,32 |
| 4. | Установка решіток і дробарки | 133,92 | 2 | 2,69 |
| 5. | Пісковловлювачі | 234,00 | 2 | 4,68 |
| 6. | Блок первинних відстійників з НС сирого осаду | 1399,13 | 2 | 27,98 |
| 7. | Аеротенки | 3157,21 | 2,5 | 78,93 |
| 8. | Вторинні відстійники | 1865,5 | 2 | 37,31 |
| 9. | Лоток Паршаля | 3,25 | 2 | 0,07 |
| 10. | Контактні резервуари | 516,78 | 2 | 10,33 |
| 11. | Мулозгущувачі | 716,6 | 4 | 28,66 |
| 12. | Метантенк | 1077,38 | 2,5 | 26,93 |
| 13. | Мулові майданчики | 12103 | 6,7 | 810,9 |
| 14. | Піскові майданчики | 10,13 | 6,7 | 0,68 |
| 15. | Насосна-повітродувна станція | 806,00 | 2 | 16,12 |
| 16. | Хлораторна | 390,00 | 2 | 7,80 |
| 17. | Адміністративно-побутовий корпус | 812,50 | 2 | 16,25 |
| 18. | Котельня | 182,00 | 2 | 3,64 |
| 19. | Дренажна НС | 84,50 | 2 | 1,69 |
| 20. | Мулова НС | 97,50 | 2 | 1,95 |
|  | **Всього** | **37561,53** |  | **1420,49** |
|  | **Невраховані витрати 10%** |  |  | **142,05** |
|  | **Всього** |  |  | **1562,54** |

#### Таблиця 13.6

###### Кошторис річних експлуатаційних витрат по статтях

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Назва статті | Річні витрати по системі в тис.грн./рік |
| 1. | Хімічні реагенти | 51,04 |
| 2. | Електроенергія | 4666,42 |
| 3. | Теплова енергія | 3,4 |
| 4. | Заробітна плата | 840 |
| 5. | Амортизаційні відрахування | 1562,54 |
| 6. | Поточний ремонт 1% від кап.затрат | 848,2 |
| 7. | Інші витрати – зарплати робітників | 840 |
|  | **Всього** | **8811,6** |

Таблиця 13.7

###### Техніко-економічні показники проекту

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Назва показників | Одиниця виміру | Величина |
| А | Будівельні показники |  |  |
| 1. | Капітальні вкладення | тис.грн | 84816,53 |
| 2. | Питомі капітальні вкладення | грн/м3 | 3,20 |
| 3. | Довжина мережі | км | 69,8 |
| 4. | Вартість будівництва 1 п.м мережі | грн./п.м | 179,0 |
| Б | Експлуатаційні показники |  |  |
| 5. | Потужність системи  річна  добова | тис.м3/рік  тис.м3/добу | 26467,2  72.51 |
| 6. | Річні експлуатаційні витрати по системі | тис.грн./рік | 8811,6 |
| 7. | Собівартість одиниці послуг | грн./м3 | 0,33 |
| 8. | Тариф | грн./м3 | 0,40 |
| 9. | Річна потужність системи в діючих тарифах (дохід) | тис.грн | 10586,88 |
| 10. | Прибуток | тис.грн | 1775,28 |
| 11. | Вартість основних виробничих фондів | тис.грн. | 37561,53 |
| 12. | Рівень рентабельності системи:  а) за собівартістю  б) за основними фондами | %  % | 20,15  4,73 |
| 13. | Списочна чисельність робітників | чол. | 173 |
| 14. | Річний виробіток на 1 працюючого | тис.м3чол./рік | 152,99 |
| 15. | Спожит. акт. електроенергія | тис.кВт.год/рік | 17947,7 |
| 16. | Питоме споживання електроенергії | кВт.год/м3 | 0,97 |
| 17. | Спожита теплова енергія | Гкал/рік | 409,97 |
| 18. | Питоме споживання теплової енергії | Гкал/м3 | 0,02 |

**Використана література**

1. Канализация С.В. Яковлев, Я.А. Карелин, Я.М. Жуков, С.К. Колобанов 5-е изд. перераб. и допол. М. – Стройиздат 1975

2. СНиП 2.04.03-85 Канализация. Наружные сети и сооружения. Нормы проектирования. – Стройиздат 1986

3. Канализация населённых мест и промышленных предприятий. Справочник проектировщика под общей ред. В.Н. Самохина 2 изд. перераб. и допол. – М: Стройиздат 1981

4. Санитарные нормы и правила охраны поверхностных вод от заграждения - М: 1988

5. Ласков Ю.Н. Воронов Ю.В. Калицун В.И. Примеры расчётов, канализационных сооружений, Учебное пособие для вузов - М: 1987

6. Василенко А.А. Водоотведение. Курсовое проектирование. Высшая школа. 1988.

7. Лукиных А.А., Лукиных М.А. Таблицы для гидравлического расчёта канализационных сетей по формуле Н.Н. Павловского Стройиздат, 1984

8. СНиП 2.02.04.82 Строительная геофизика. 1983 -136 с.

9. Каталог «Насосы применяемые в канализации» 1988

10. Справочник строителя «Монтаж систем внешнего водоснабжения и канализации» под ред. А.К. Перешивкина – М: Стройиздат, 1978.

11. Белецкий В.Ф. и др. Конструкции водопроводных канализационных сооружений. Справочное пособие. – М: Стройиздат, 1989.

12. Оганевский В.П. Строительные краны - К: Изд. Будівельник.

13.Правила производства и приёмки робот. Техника безопасности в строительстве. СНиП 4-80. – М: Стройиздат 1980.

14. Дикман Г.Г. Организация, планирование и управление строительством. -М: Стройиздат, 1990.

15. Белецкий Б.Ф. Организация строительных и монтажных робот. – М: Изд. Высшая школа, 1989.