

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет інженерних систем та екології
Кафедра водопостачання та водовідведення

Освітній ступінь: магістр

Спеціальність: 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Освітньо-професійна програма: «Водопостачання та водовідведення»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри

„___” _____ 20__ року

**З А В Д А Н Н Я
ДО ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

Роговська Ганна Вікторівна

(прізвище, ім'я та по батькові здобувача)

1. Тема роботи Реконструкція мереж водопостачання та водовідведення ліцею з прибудовою споруди цивільного захисту смт. Кодра Київської області

затверджена наказом ректора КНУБА № 1481/24/25 від « 17 » вересня 2025 року

2. Керівник роботи
Хоружий Віктор Петрович, д.т.н.,
професор

(прізвище, ім'я та по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

3. Строк подання студентом роботи до захисту 05 грудня 2025 р.

4. Вихідні дані та зміст роботи за розділами:

Інженерна частина

Для школи та укриття запроектувати мережі внутрішнього господарсько-питного-протипожежного холодного та гарячого водопостачання; мережу господарсько-побутової каналізації. Кількість людей – 200 осіб (140 учнів середніх та старших класів, 30 дошкільнят, 30 викладачів). Запроектувати мережу водовідведення міста.

Спеціальна частина

Запроектувати внутрішньо майданчикові мережі водопостачання та водовідведення. Запроектувати сепаратор жиру та дренажні колодязі.

Додаткові дані

Розглянути питання охорони праці під час роботи в офісі, охорони навколишнього середовища.

1. Календарний план виконання роботи:

Види робіт та їх зміст	Дата виконання
Інженерна частина:	
Мережа водопостачання та водовідведення школи	03.11.2025
Мережа водопостачання та водовідведення укриття	03.11.2025
Мережа водовідведення міста	05.11.2025
Спеціальна частина:	
Зовнішня мережа водопостачання та водовідведення школи та укриття	10.11.2025
Додаткові розділи:	
Охорона праці	14,11,2025
Охорона навколишнього середовища	19,11,2025
Перевірка на плагіат	
	05.12.2025
Попередній захист або розгляд роботи на кафедрі	
Рецензування	

2. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Перевірів	
		дата	підпис
Розділ 1			
Розділ 2			
Розділ 3			
Розділ 4			
Розділ 5			
Розділ 6			

3. Дата видачі завдання 15.10.2025 р.

Керівник

_____ (підпис)

Хоружий В.П.

_____ (прізвище та ініціали)

Здобувач

_____ (підпис)

Роговська Г.В.

_____ (прізвище та ініціали)

РЕЗЮМЕ (summary) до кваліфікаційної роботи здобувача:		Роговська Ганна Вікторівна Rohovska Hanna	
Назва ЗВО	Київський національний університет будівництва і архітектури		
Тема (українською та англійською)	Реконструкція мереж водопостачання та водовідведення ліцею з прибудовою споруди цивільного захисту в смт. Кодра Київської області Reconstruction of the Water Supply and Sewerage systems of the Lyceum with an Extension of a Civil Protection Facility in the Urban-Type Settlement of Kodra, Kyiv Region		
Освітній ступінь	Магістр за освітньо-професійною програмою навчання		
Факультет	Інженерних систем та екології		
Кафедра	Водопостачання та водовідведення		
Спеціальність	192 «Будівництво та цивільна інженерія»		
Освітня програма	«Водопостачання та водовідведення»		
Керівник	д.т.н. проф. Хоружий В.П.		
Обсяг роботи:	пояснювальна записка, стор.	Розділів	креслень формату А1
	99	6	10
Розділ 1	Мережа водопостачання та водовідведення школи Описано та розраховано системи холодного та гарячого водопостачання, водовідведення школи.		
Розділ 2	Мережа водопостачання та водовідведення укриття Описано та розраховано системи холодного та гарячого водопостачання, водовідведення укриття.		
Розділ 3	Зовнішня мережа водопостачання та водовідведення школи та укриття Описано загальні відомості про проєктовані мережі водопостачання та водовідведення об'єкта		
Розділ 4	Мережа водовідведення міста Описана та розрахована господарсько-побутова каналізація населеного пункту		
Розділ 5	Охорона праці Виконано аналіз шкідливих та потенційно небезпечних виробничих факторів. Наведено заходи щодо забезпечення безпеки працівників.		
Розділ 6	Охорона навколишнього середовища Загальні пункти охорони навколишнього середовища		
Висновки по роботі: Conclusions:	В рамках магістерської роботи було запроектовано внутрішні мережі водопостачання та водовідведення, внутрішньо майданчикові мережі водопостачання та водовідведення		
Ключові слова: водопостачання, водовідведення, споруда подвійного призначення, сепаратор жиру Keywords: water supply, sewerage, dual-purpose facility, grease trap			

Здобувач: _____ / _____ /

Керівник: _____ / _____ /

“ ____ ” _____ 20_____

Зміст

	Стор.
Вступ.....	5
1. Мережа водопостачання та водовідведення школи.....	7
1.1. Господарсько-питний-протипожежний водопровід В1.....	9
1.2. Гаряче водопостачання ТЗ.....	15
1.3. Господарсько-побутова К1 та виробнича К3 каналізація.....	16
1.4. Зливово каналізація К2.....	19
2. Мережа водопостачання та водовідведення укриття.....	21
2.1. Господарськопитний-протипожежний водопровід В1.....	22
2.2. Гаряче водопостачання ТЗ.....	27
2.3. Господарсько-побутова каналізація К1.....	29
2.4. Напірна дренажна каналізація К13н (відведення аварійних стоків)	32
3. Зовнішня мережа водопостачання та водовідведення школи та укриття.....	33
3.1. Господарсько-питний-протипожежний водопровід В1.....	34
3.2. Господарсько-побутова самопливна К1, господарсько- побутова напірна К1н та виробнича К3 каналізація.....	36
3.3. Зливово каналізація К2.....	41
4. Мережа водовідведення міста.....	48
4.1. Початкові дані для проектування.....	49
4.2. Трасування господарсько-побутової каналізації К1.....	49
4.3. Визначення розрахункових витрат.....	50
4.4. Визначення розрахункових витрат побутових стічних вод на ділянках повної роздільної мережі водовідведення.....	62
5. Охорона праці.....	67
5.1. Опис робочого місця. Умови праці суб'єкта. Перелік шкідливих та небезпечних чинників, що діють на суб'єкта.....	68
5.2. Технічні та організаційні заходи по зменшенню ріння впливу небезпечних та шкідливих виробничих факторів.....	76
5.3. Пожежна безпека.....	80

5.4. Інструкція з охорони праці.....	83
6. Охорона навколишнього середовища.....	85
6.1. Вплив галузей будівництва на екологічний стан навколишнього середовища.....	86
6.2. Шляхи вирішення проблем охорони навколишнього середовища.....	96
7. Список використаної літератури.....	99

Вступ

У сучасних умовах стабільного розвитку населених пунктів України особливої актуальності набувають питання забезпечення надійного водопостачання та водовідведення, які є невід'ємною складовою інженерної інфраструктури будь-якої території. Вода є одним із найважливіших природних ресурсів, необхідних для життєдіяльності людини, функціонування навчальних, лікувальних, виробничих і побутових об'єктів. Раціональне використання водних ресурсів, а також утримання та реконструкція систем водопостачання та каналізації мають першочергове значення для створення безпечних і комфортних умов проживання населення та роботи установ соціальної сфери.

В умовах зростаючих вимог до санітарно-гігієнічного стану навчальних закладів, а також у зв'язку з необхідністю підвищення енергоефективності та надійності інженерних мереж, виникає потреба у проведенні реконструкції існуючих систем водопостачання та водовідведення. Застарілі мережі, зношене обладнання, нераціональна схема розподілу води та недостатня пропускна здатність трубопроводів призводять до частих аварій, перевитрат ресурсів і погіршення якості води. Вирішення цих проблем можливе лише за умови проведення комплексної реконструкції із застосуванням сучасних технологій, матеріалів і технічних рішень.

Особливу увагу у сучасних умовах приділяють створенню безпечного середовища для учасників освітнього процесу. З огляду на військову ситуацію в Україні та необхідність забезпечення захисту цивільного населення, у складі навчальних закладів проєктуються споруди цивільного захисту (укриття), які повинні мати надійне водопостачання та систему відведення стічних вод. Це обумовлює необхідність інтеграції таких споруд у загальну систему інженерного забезпечення навчального закладу.

Об'єктом даної дипломної роботи є ліцей у смт. Кодра Київської області, який має існуючі системи водопостачання та каналізації, що потребують модернізації. У зв'язку з прибудовою споруди цивільного захисту виникла необхідність у реконструкції зовнішніх і внутрішніх мереж з урахуванням нових вимог до надійності, пропускної спроможності та санітарно-технічних показників.

Метою дипломного проєкту є розроблення технічних рішень з реконструкції мереж водопостачання та водовідведення ліцею з прибудовою споруди цивільного захисту з урахуванням сучасних норм, правил і технологій, що забезпечують надійне, безперебійне та економічне функціонування системи.

Реалізація проєкту сприятиме підвищенню рівня безпеки та комфорту для учнів і працівників ліцею, забезпечить безперебійну подачу якісної питної води та ефективно відведення стічних вод, а також створить технічні умови для функціонування споруди цивільного захисту відповідно до сучасних вимог. Таким чином, реконструкція систем водопостачання та водовідведення є важливим етапом модернізації соціальної інфраструктури смт. Кодра та відповідає стратегічним завданням сталого розвитку регіону.

Розділ 1

Мережа водопостачання та водовідведення школи

Проектований заклад загальної середньої освіти представляє собою поєднання різних типів освіти - початкова, базова середня і профільна середня освіта.

Згідно завдання на проектування місткість закладу – 200 осіб.

Проектом внутрішніх мереж водопостачання та водовідведення будівництва будівництва загальноосвітньої школи передбачається:

- господарсько - питний – протипожежний водопровід (**В1**);
- трубопровід гарячого водопостачання (**Т3**) електричних водонагрівачів;
- господарсько-побутова самопливна каналізація (**К1**);
- виробнича самопливна каналізація (**К3**) від харчоблоку будівлі.

Розрахункові витрати внутрішніх мереж водопостачання та водовідведення проекту будівництва загальноосвітньої школи прийняті:

- на господарсько-побутові та виробничі потреби у відповідності ДБН В.2.5-64:2012 зм.1 «Внутрішній водопровід та каналізація», додаток А, таблиці А2-А5 та технологічної частини проекту.

Розрахункові витрати води на зовнішнє пожежогасіння прийняті – **20 л/с** (табл. 4 ДБН В 2.5-74:2013, при загальному будівельному об'ємі – від 5000 до 25000 м³ та 3 поверхи).

Розрахункові витрати води на внутрішнє пожежогасіння прийняті – **1x2,5 л/с** (табл. 3 ДБН В 2.5-64:2012, при загальному будівельному об'ємі – від 5000 до 25000 м³ та умовною висотою $\leq 26,5$ м).

1.1. Господарсько-питний-протипожежний водопровід В1

Система водопостачання – централізована, господарсько-питна.

Джерелом водопостачання будівлі ліцею є існуючий ввід господарсько-питного водопроводу В1, діаметром 50, з труб сталевих водогазопровідних ДСТУ 8943:2019.

Проектом передбачена заміна існуючого водомірного вузла на лічильник Sensus 420PC діаметром 20 мм з дистанційною передачею даних за допомогою передавача типу HRI та влаштуванням обвідної лінії з електрозасувкою.

У зв'язку з поганою якістю води (згідно мікробіологічного контролю якості води), а саме:

- загальне мікробне число - 51 КУО/см³ (вимога <50 КУО/см³);
- загальні колі формні бактерії – виявлено (вимога – не допускаються),

було прийнято рішення, передбачити влаштування ультрафіолетового знезаражувача води Ecosoft E-480 після водомірного вузла.

Ультрафіолетовий знезаражувач води Ecosoft E-480 призначений для ефективного знищення мікроорганізмів у питній воді шляхом опромінення її ультрафіолетовими променями. Його робота базується на фізичному принципі знезараження без застосування будь-яких хімічних реагентів. У процесі проходження води через камеру з УФ-лампкою мікроорганізми піддаються впливу випромінювання з довжиною хвилі близько 254 нм, що руйнує їх ДНК та робить неможливим подальше розмноження.

Корпус пристрою виготовлений із нержавіючої сталі, що забезпечує довговічність і захист від корозії. У середині розміщений кварцовий рукав, у якому встановлена лампа-випромінювач. Через цей рукав протікає вода, рівномірно опромінюючись ультрафіолетовими променями. Такий спосіб

зnezараження не змінює смак, запах і хімічний склад води, що є важливою перевагою методу.

Продуктивність моделі Ecosoft E-480 становить близько 1,8 м³/год, що робить її придатною для побутових і невеликих комерційних систем водопідготовки. Для стабільної роботи необхідно забезпечити попереднє механічне очищення води та прозорість потоку.

Лампу для ультрафіолетового зnezаражувача моделі Ecosoft E-480 рекомендовано змінювати приблизно 1 раз на рік.

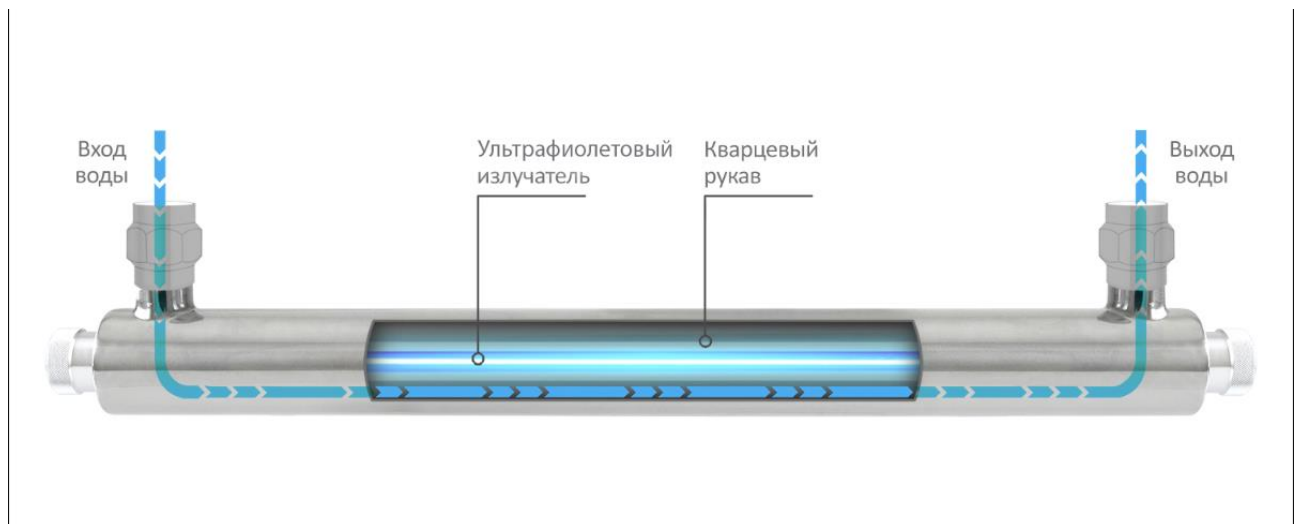


Рис. 1. Ультрафіолетовий зnezаражувач Ecosoft E-480

Загальна витрата води, згідно ДБН В.2.5-64:2012 «Внутрішній водопровід та каналізація», з системи господарсько-питного водопроводу будівлі ліцею складає: 12,72 м³/доб, 1,54 м³/год, 0,83 л/с.

Розрахунок:

$$Q_{tot\ max} = \frac{U \cdot Q_{tot} \cdot r \cdot K}{1000}, \text{ м}^3/\text{доб},$$

Для учнів середніх та старших класів:

$$Q_{tot\ max1} = \frac{140 \cdot 20 \cdot 1,53}{1000} = 4,28, \text{ м}^3/\text{доб}.$$

Для викладачів:

$$Q_{tot\ max2} = \frac{30 \cdot 20 \cdot 1,77}{1000} = 1,06, \text{ м}^3/\text{доб.}$$

Для дошкільнят:

$$Q_{tot\ max3} = \frac{30 \cdot 40 \cdot 1,77}{1000} = 2,12, \text{ м}^3/\text{доб.}$$

Добова витрата на полив твердих покриттів:

$$Q_{tot\ max4} = \frac{1500 \cdot 0,5}{1000} = 0,75, \text{ м}^3/\text{доб.}$$

Добова витрата на полив зелених насаджень:

$$Q_{tot\ max5} = \frac{1500 \cdot 3}{1000} = 4,5, \text{ м}^3/\text{доб.}$$

Загалом добова витрата:

$$Q_{tot\ max} = \sum Q_{tot\ max\ i} = 4,28 + 1,06 + 2,12 + 0,75 + 4,5 = 12,72 \text{ м}^3/\text{доб.}$$

Розрахункові витрати води визначені залежно від питомої розрахункової середньої витрати, (л/год) віднесеної до одного санітарно-технічного приладу (п.5.2 ДБН В.2.5-64-2012 зм.1):

$$q_{tot\ T} = \frac{15 \cdot 14 + 22 \cdot 5}{37} = 8,65 \text{ л/год,}$$

За додатком А.5 приймаємо такі витрати:

$$q_{tot\ h} = 1,54 \text{ м}^3/\text{год,} \quad q_{tot} = 0,83 \text{ л/с.}$$

Вода на ввіді в будівлю повинна відповідати вимогам ДСанПін 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною».

Внутрішній водопровід будівлі забезпечує подачу води від існуючих зовнішніх мереж до всіх внутрішніх водорозбірних приладів будівлі.

Полив прилеглої території передбачено від внутрішньої водопровідної мережі. Згідно п. 9.16 ДБН В.2.5-64:2012, через 60-70 метрів по периметру будівлі встановлюються поливальні крани для поливу прилеглої території.

Трубопровід для поливу прокладається з необхідним ухилом до запірної арматури, яка забезпечує спорожнення системи на зимовий період.

Необхідний напір в системі господарсько-питного-протипожежного водопроводу В1 в будівлі ліцею до найвіддаленішого санітарно-технічного приладу:

$$H_{\text{пит.}} = H_{\text{г.сот}} + \Sigma H_{\text{tot.l}} + H_f, \text{ де}$$

$H_{\text{г.сот}}$ - геометрична висота подачі води, м, від вводу водопроводу В1 в будівлю ліцею до найвіддаленішого санітарно-технічного приладу;

Геометрична висота складає: $1,80+6,80+1,35=9,95$ м;

$\Sigma H_{\text{tot.l}}$ – сума втрат напору на ділянці;

Сума втрат напору $\Sigma H_{\text{tot.l}}$ складає:

- втрати по довжині всередині будівлі закладу – 3,00 м (в трубопроводах мережі В1);

- втрати в вузлі обліку холодної води (фільтр, лічильник, регулятор тиску, запірна арматура) – 2,00 м.

H_f – необхідний вільний тиск у найвіддаленішій точці водоспоживання – 10,00 м (вільний напір пожежного крана);

$$H_{\text{пит.}} = 9,95+3,00+2,00+10,00=24,95 \text{ м.}$$

Відповідно до технічних умов, необхідний розрахунковий тиск забезпечується існуючими мережами.

Пожежні кран-комплекти встановлюються біля виходів, у вестибюлях, коридорах, проходах та інших найбільш доступних місцях на висоті 1,35 м над підлогою приміщення і розміщуються у шафах, які кріпляться до підлоги приміщення, які мають отвори для провітрювання і пристосовані для опломбування та візуального огляду без їх розкриття. Конструкція шафи пожежного кран-комплекту передбачає розміщення пожежного

крана, (діаметром 50 мм в кількості 2 штуки, кожен на окремому стояку) укомплектованого пожежним рукавом відповідного діаметра та перекривним пожежним стволом, виконаного відповідно ДСТУ 4401-2:2005, пожежного кран-комплекту виконаного відповідно ДСТУ EN 671-1:2017, обладнаного катушкою з напівжорстким рукавом діаметром не менше 25 мм, а також двох вогнегасників порошкових ВП-2.

Радіус дії пожежного кран-комплекту приймаємо таким, що дорівнює довжині пожежного рукава з урахуванням довжини компактної частини струменя, укорочення прямолінійності довжини рукавів на 30%, згідно ДБН В.2.5-64:2012 п. 8.11:

$$R = (L_{\text{рук}} - 30\%) + L_{\text{к.ч.с}} = (20 - 30\%) + 6,00 = 20,00 \text{ м}$$

$L_{\text{к.ч.с}}$ - 6,0 м згідно ДБН В.2.5-64:2012 п. 8.7

Радіус дії пожежного кран-комплекту складає 20,00 м.

Сигнали для запуску електрозасувки надходить від кнопок, які встановлені в шафах пожежних кранів, або автоматично від датчиків положення запірних вентилів пожежних кранів та кран-комплектів (у разі відкриття наполовину будь-якого запірного вентиля, згідно п. 8.13 ДБН В.2.5-64:2012).

Розрахунковий час для внутрішнього протипожежного водопроводу складає згідно таблиці 6 ДБН В.2.5-64:2012 – 120 хвилин (ступінь вогнестійкості будівлі – II).

Монтаж установки водяного пожежогасіння проводиться відповідно з вимогами ДБН В.2.5- 56:2014 «Інженерне обладнання будинків і споруд. Системи протипожежного захисту».

Для внутрішніх мереж об'єданого господарсько-питного – протипожежного водопроводу В1 будівлі ліцею прийняті такі матеріали труб:

- обв'язка регулятора тиску, лічильників – труби сталеві водогазопровідні оцинковані по ДСТУ 8943:2019 діаметром 20-50 мм;
- для магістральних трубопроводів, стояків, опусків– труби сталеві водогазопровідні оцинковані по ДСТУ 8943:2019 діаметром 50 мм;
- розподільчі мережі в санвузлах, підключення сантехнічних приладів, підключення лабораторних столів в кабінетах та технологічного обладнання харчоблоку – труби напірні поліпропіленові типу PP-R по ДСТУ Б.В 2.7-144-2007 діаметром 16-32 мм.

Стояки, опуски, магістралі питного В1 всередині будівлі ліцею, які прокладаються відкрито ізолюються від конденсації вологи ізоляцією не менше 9,0 мм. Захисне покриття теплоізоляційних конструкцій виконати монтажною стрічкою із алюмінієвих сплавів товщиною 0,25 мм.

Розподільчі мережі В1 в приміщеннях санвузлів, до лабораторних столів в кабінетах та в приміщеннях харчоблоку виконується приховано в підлозі з підключенням до обладнання зі стіни через вентиль. В підлозі трубопровід В1 прокладається з кріпленням до плити перекриття в захисній гофрованій трубі типу «пешель».

На кожному відгалуженні на магістралі, на стояках та опусках мережі господарчо-питного водопостачання В1 будівлі встановлюється необхідна запірна арматура (крани кульові з перехідником «американка»).

Прокладання магістралей горизонтальних трубопроводів В1 під стелею передбачати з ухилом не менше 0,002 до вводу в будівлю в приміщенні для прокладання інженерних комунікацій.

Все обладнання та труби сертифіковані згідно державної системи УкрСЕПРО та одержали сертифікат відповідності виданий Держкомітетом України по питаннях технічного регулювання і споживчої політики. Продукція допущена Міністерством охорони здоров'я для використання в господарчо-питному водопостачанні.

1.2.Гаряче водопостачання ТЗ

Підігрів гарячої води для споживачів ліцею передбачається електричними водонагрівачами $V=30$ л, 6 шт. (потужність 1,2 кВт) та $V=50$ л, 2 шт. (потужність 2,0 кВт).

Загальна витрата гарячої води, згідно ДБН В.2.5-64:2012 «Внутрішній водопровід та каналізація», з системи господарсько-питного водопроводу будівлі ліцею складає: $3,19$ м³/доб, $0,76$ м³/год, $0,47$ л/с.

Розрахунок :

$$Q_{tot\ max} = \frac{U \cdot Q_{tot\ T} \cdot K}{1000}, \text{ м}^3/\text{доб},$$

Для учнів середніх та старших класів:

$$Q_{tot\ max1} = \frac{140 \cdot 8 \cdot 1,53}{1000} = 1,71, \text{ м}^3/\text{доб}.$$

Для викладачів:

$$Q_{tot\ max2} = \frac{30 \cdot 8 \cdot 1,77}{1000} = 0,42, \text{ м}^3/\text{доб}.$$

Для дошкільнят:

$$Q_{tot\ max3} = \frac{30 \cdot 20 \cdot 1,77}{1000} = 1,06, \text{ м}^3/\text{доб}.$$

Загалом добова витрата:

$$Q_{tot\ max} = \sum Q_{tot\ max\ i} = 1,71 + 0,42 + 1,06 = 3,19 \text{ м}^3/\text{доб}.$$

Розрахункові витрати води визначені залежно від питомої розрахункової середньої витрати, (л/год) віднесеної до одного санітарно-технічного приладу (п.5.2 ДБН В.2.5-64-2012 зм.1):

$$q_{tot\ T} = \frac{22 \cdot 3}{22} = 3 \text{ л/год},$$

За додатком А.5 приймаємо такі витрати:

$$q_{tot h} = 0,76 \text{ м}^3/\text{год}, \quad q_{tot} = 0,47 \text{ л/с.}$$

Для внутрішніх мереж гарячого водопостачання ТЗ будівлі ліцею прийняті такі матеріали труб:

- розподільчі мережі в санвузлах, підключення сантехнічних приладів, підключення лабораторних столів в кабінетах та технологічного обладнання харчоблоку – труби напірні поліпропіленові типу РР-Р по ДСТУ Б.В 2.7-144-2007 діаметром 16-32 мм.

Розподільчі мережі ТЗ в приміщеннях виконуються приховано в підлозі або в штробах стін з підключенням до обладнання зі стіни через кран або вентиль.

В усіх випадках трубопровід ТЗ прокладається з кріпленням до плити або стін в захисному гофрованому кожусі типу "пешель".

Захисне покриття теплоізоляційних конструкцій виконати монтажною стрічкою із алюмінієвих сплавів товщиною 0,25 мм .

1.3.Господарсько-побутова К1 та виробнича К3 каналізація

Відвід стоків від самопливної господарсько-побутової К1 та виробничої К3 каналізації будівлі ліцею передбачається до існуючої внутрішньо майданчикової мережі господарсько-побутової каналізації К1.

Передбачається два типи каналізації від будівлі ліцею:

-господарсько-побутова самопливна каналізація К1 від сантехнічних приладів, лабораторних столів в кабінетах та побутових приміщень будівлі;

-виробнича самопливна каналізація К3 від технологічного обладнання харчоблоку, яка безпосередньо перед скидом в внутрішньо-майданчикову мережу К1 очищається в сепараторі жиру;

Побутові стоки будівлі ліцею складають: 12,72 м³/доб, 1,54 м³/год, 2,43 л/с.

Розрахунок:

$$Q_{tot\ max} = \frac{U \cdot Q_{tot\ T} \cdot K}{1000}, \text{ м}^3/\text{доб.}$$

Для учнів середніх та старших класів:

$$Q_{tot\ max1} = \frac{140 \cdot 20 \cdot 1,53}{1000} = 4,28, \text{ м}^3/\text{доб.}$$

Для викладачів:

$$Q_{tot\ max2} = \frac{30 \cdot 20 \cdot 1,77}{1000} = 1,06, \text{ м}^3/\text{доб.}$$

Для дошкільнят:

$$Q_{tot\ max3} = \frac{30 \cdot 40 \cdot 1,77}{1000} = 2,12, \text{ м}^3/\text{доб.}$$

Загалом добова витрата:

$$Q_{tot\ max} = \sum Q_{tot\ max\ i} = 4,28 + 1,06 + 2,12 = 7,47 \text{ м}^3/\text{доб.}$$

Розрахункові витрати води визначені залежно від питомої розрахункової середньої витрати, (л/год) віднесеної до одного санітарно-технічного приладу (п.5.2 ДБН В.2.5-64-2012 зм.1):

$$q_{tot\ T} = \frac{15 \cdot 14 + 22 \cdot 5}{37} = 8,65 \text{ л/год,}$$

За додатком А.5 приймаємо такі витрати:

$$q_{tot h} = 1.54 \text{ м}^3/\text{год}, \quad q_{tot} = 0.83 + 1,6 = 2,43 \text{ л/с.}$$

(1,6 л/с – максимальна секундна витрата стоків).

На випуску виробничої каналізації К3 від харчоблоку встановлений сепаратор жиру вертикальний СЖ-В-SF продуктивністю 1 л/с виробництва ЕНЕРГОРЕСУРС ІНВЕСТ. Після сепаратору жиру відвід очищених стоків К3 виконується в один оглядовий колодязь разом з мережею господарсько-побутової каналізації К1.

Для вентиляції стояків господарсько-побутової каналізації К1 будівлі ліцею проектом передбачено витяжні частини (фанові трубопроводи) діаметром 100 мм.

Також, передбачено вакуумні вентиляційні клапани, там де немає можливості виконати вентиляційні витяжні випуски К1.

Витяжна частина (вентильований стояк) повинна бути віддалена від вікон, які відчиняються і балконів (по горизонталі) не менше ніж на 4,0 метри.

Внутрішня мережа самопливної господарсько-побутової та виробничої каналізації виконується:

- стояки, лежаки на цокольному поверсі в приміщеннях прокладання інженерних комунікацій – матеріал труб РР-Н для прокладання внутрішньої каналізації діаметром 50-110 мм; Труби РР-Н відповідають вимогам ДСТУ Б.В.2.7-140:2007.
- розведення мереж до сантехнічних приладів, в побутових приміщеннях, приміщеннях харчоблоку та лабораторних столів - матеріал труб РР-Н для прокладання внутрішньої каналізації 50-110 мм; Труби РР-Н відповідають вимогам ДСТУ Б.В.2.7-140:2007.

Випуски мережі господарсько-побутової К1 та виробничої К3 виконуються з труб ПВХ SN8 через стіни будівлі школи в захисних сталевих футлярах.

Для прочищення мережі господарсько-побутової К1 та виробничої К3 каналізації на стояках, поворотах та на лежаках з нормативною відстанню запроектовано встановлення прочисток та ревізій. Підключення до стояків від сантехприладів в санвузлах і побутових приміщеннях та приєднання стояків до лежаків на цокольному поверсі в приміщеннях для прокладання інженерних комунікацій передбачено плавно за допомогою двох відводів по 45°.

При проходженні трубами із полімерних матеріалів крізь стіни та міжповерхові перекриття мають застосовуватись гільзи прохідні вогнезахисні згідно з ДБН В.1.1-7:2016.

При проходженні труб із полімерних матеріалів крізь стіни та міжповерхові перекриття мають бути застосовані гільзи прохідні вогнезахисні згідно з 4 ДБН В.1.1-7:2016. При проходженні труб каналізації з полімерних матеріалів крізь стіни, перегородки та міжповерхові перекриття мають бути виконані вимоги п.19.10 ДБН В.2.5-64:2012 (див. рис. 1).

1.4. Зливової каналізація К2

Крівля ліцею має похилу конструкцію, що забезпечує ефективне відведення атмосферних опадів та сприяє довговічності покрівельного покриття.

З метою організації безпечного та надійного відведення дощових і талих вод від будівлі передбачено систему зовнішнього водостоку. Вона

складається з водоприймальних жолобів, водостічних труб та елементів кріплення, розташованих по периметру даху.

Така схема дозволяє своєчасно відводити опади від фасадів і фундаменту, запобігаючи їх зволоженню та подовжуючи термін експлуатації будівлі.

Розділ 2

Мережа водопостачання та водовідведення укриття

Проектом передбачено влаштування внутрішніх мереж водопостачання та водовідведення у прибудованій захисній споруді цивільного захисту подвійного призначення з властивостями протирадіаційного укриття.

Споруда подвійного призначення з властивостями ПРУ розрахована на 200 осіб.

Проектом передбачено наступні інженерні мережі у споруді подвійного призначення з властивостями ПРУ:

- господарсько - питний – протипожежний водопровід (**В1**);
- трубопровід гарячого водопостачання (**Т3**) електричних водонагрівачів;
- господарсько-побутова самопливна каналізація (**К1**);
- напірна дренажна каналізація відведення аварійних стоків (**К13н**).

Споруда подвійного призначення з властивостями ПРУ в мирний час передбачено використання як гардеробної.

Використання водопостачання у мирний час не передбачено.

2.1. Господарсько-питний –протипожежний водопровід В1

Система водопостачання споруди подвійного призначення з властивостями ПРУ – централізована.

Підключення до мережі питного водопроводу В1 передбачається від проєктованих внутрішньо майданчикових мереж.

Вода на вводі в будівлю повинна відповідати вимогам ДСанПін 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною».

У зв'язку з поганою якістю води (згідно мікробіологічного контролю якості води), а саме:

- загальне мікробне число - 51 КУО/см³ (вимога <50 КУО/см³);
 - загальні колі формні бактерії – виявлено (вимога – не допускаються),
- було прийнято рішення, передбачити влаштування ультрафіолетового знезаражувача води Ecosoft E-360 після водомірного вузла.

Ecosoft UV E-360 — це ультрафіолетовий знезаражувач води для побутового та невеликого комерційного використання. Вода проходить через кварцовий рукав, усередині якого розташована УФ-лампа потужністю близько 21 Вт. УФ-промені руйнують ДНК і РНК мікроорганізмів, таких як бактерії та віруси, забезпечуючи їхню інактивацію без використання хімічних реагентів.

Модель розрахована на максимальний потік ~1,36 м³/год, що підходить для витрати близько 1,12 м³/год із запасом. Доза опромінення становить ~30 мДж/см², а корпус із нержавіючої сталі гарантує довговічність і надійність системи. E-360 забезпечує ефективну мікробіологічну безпеку води при мінімальних витратах на обслуговування.

На вводі у споруду подвійного призначення з властивостями ПРУ в приміщення вузла вводу передбачається загальний вузол обліку з лічильником Sensus 420 РС діаметром 20 мм метрологічного класу точності "С" з дистанційною передачею даних за допомогою передавача типу HRI.

Проектована споруда подвійного призначення з властивостями ПРУ розрахована на загальну кількість 200 осіб.

Згідно з вимогами пункту п. 11.3.2 ДБН В.2.2-5-2023 Аварійний запас питної води у ємкостях захисних споруд місткістю більше 20 осіб слід передбачати з розрахунку 3 л/доб на одну особу, яка підлягає укриттю.

Розрахунковий аварійний запас питної води даної будівлі складає:

$$V = Q \times U \times T,$$

де, Q – аварійний запас питної води (згідно п. 11.3.2 ДБН В.2.2-5-2023 передбачаємо 3 л/добу на 1 особу);

U – кількість людей, які може вмістити споруда подвійного призначення з властивостями ПРУ (згідно вихідних даних – 200 осіб);

T – час на який розраховуємо об'єм ємностей (згідно п. 11.3.2 ДБН В.2.2-5-2023 передбачаємо 2 доби).

$$V = 3,0 \text{ л/добу} \times 200 \text{ осіб} \times 2 \text{ доби} = 1200 \text{ л.}$$

Передбачено влаштування проточних баків запасу питної води ELBI CV-500 об'ємом по 500 л кожен, в кількості 3 штуки. Баки запасу води розміщені в приміщенні вузла вводу та влаштовуються на піддонах висотою 700 мм.

Загальна витрата води, згідно ДБН В.2.5-64:2012 «Внутрішній водопровід та каналізація», з системи господарсько-питного водопроводу будівлі ліцею складає: 5,00 м³/доб, 1,12 м³/год, 0,70 л/с.

Розрахунок:

$$Q_{tot\ max} = \frac{U \cdot Q_{tot\ T}}{1000}, \text{ м}^3/\text{доб.}$$

Для учнів та викладачів, які укриваються:

$$Q_{tot\ max} = \frac{200 \cdot 25}{1000} = 5,00, \text{ м}^3/\text{доб.}$$

Розрахункові витрати води визначені залежно від питомої розрахункової середньої витрати, (л/год) віднесеної до одного санітарно-технічного приладу (п.5.2 ДБН В.2.5-64-2012 зм.1):

$$q_{tot T} = \frac{9 \cdot 14 + 10 \cdot 5 + 2 \cdot 12}{21} = 9,52 \text{ л/год,}$$

За додатком А.5 приймаємо такі витрати:

$$q_{tot h} = 1,12 \text{ м}^3/\text{год,} \quad q_{tot} = 0,70 \text{ л/с.}$$

Згідно з вимогами п.11.3.3 ДБН В 2.2-5:2023 передбачено водорозбірні крани діаметром 20 мм для пиття від даних баків в кількості 2 штуки розраховані на 200 осіб.

Згідно з вимогами п.10.13 ДБН В 2.2-5:2023 в укритті передбачено встановлення пожежних кран-комплектів з внутрішнім діаметром рукава не менше 19 мм та витратою не менше 31 л/хв (0,5 л/с) згідно ДСТУ EN 671-1, живлення яких виконане від зовнішньої мережі водопостачання.

Запроектовано пожежний кран-комплект ДУ-25 НВ-25Н-20 з діаметром рукава 20,0 м та пожежним краном діаметром 25 м в кількості 2 штуки. Розміщення пожежних кран-комплектів обумовлено урахуванням зрошення кожної точки приміщення одним струменем. Радіус дії пожежного кран-комплекту складає 20,0 м.

Згідно з вимогами п. 11.3.6 ДБН В 2.2-5:2023 в разі неможливості забезпечити додаткового або резервного (аварійного) джерела водопостачання для забезпечення працездатності внутрішнього протипожежного водопроводу передбачено аварійний запас води для протипожежних потреб.

Згідно з вимогами п. 11.3.7 ДБН В 2.2-5:2023 розрахунковий аварійний запас води для протипожежні потреби складає:

$$V = 31,0 \text{ л/хв.} \times 30 \text{ хв.} = 930 \text{ л.}$$

Передбачено влаштування металевих баків аварійного запасу води на протипожежні потреби об'ємом по 540 л кожен, в кількості 2 штук, які розміщені в приміщенні вузла вводу та об'єднаний з загальною системою водопостачання будівлі.

Розрахунковий тиск перед пожежним краном складає $H = 10,0$ м.

Необхідний тиск, який потрібно створити в системі забезпечується циркуляційним насосом (з робочими характеристиками $Q=1,80$ м³/год; $H=12,0$ м), який розміщений на подавальному трубопроводі від баку протипожежного запасу води до загальної об'єднаної мережі.

Для внутрішніх мереж об'єданого господарсько-питного – протипожежного водопроводу В1 будівлі ліцею прийняті такі матеріали труб:

- обв'язка регулятора тиску, лічильників – труби сталеві водогазопровідні оцинковані по ДСТУ 8943:2019 діаметром 20-50 мм;
- для магістральних трубопроводів, стояків, опусків– труби сталеві водогазопровідні оцинковані по ДСТУ 8943:2019 діаметром 50 мм;
- розподільчі мережі в санвузлах, підключення сантехнічних приладів, підключення лабораторних столів в кабінетах та технологічного обладнання харчоблоку – труби напірні поліпропіленові типу РР-Р по ДСТУ Б.В 2.7-144-2007 діаметром 16-32 мм.

Стояки, опуски, магістралі питного В1 всередині будівлі ліцею, які прокладаються відкрито ізолюються від конденсації вологи ізоляцією не менше 9,0 мм. Захисне покриття теплоізоляційних конструкцій виконати монтажною стрічкою із алюмінієвих сплавів товщиною 0,25 мм.

Розподільчі мережі В1 в приміщеннях санвузлів, до лабораторних столів в кабінетах та в приміщеннях харчоблоку виконується приховано в підлозі з підключенням до обладнання зі стіни через вентиль. В підлозі

трубопровід В1 прокладається з кріпленням до плити перекриття в захисній гофрованій трубі типу «пешель».

На кожному відгалуженні на магістралі, на стояках та опусках мережі господарчо-питного водопостачання В1 будівлі встановлюється необхідна запірна арматура (крани кульові з перехідником «американка»).

Прокладання магістралей горизонтальних трубопроводів В1 під стелею передбачати з ухилом не менше 0,002 до вводу в будівлю в приміщенні для прокладання інженерних комунікацій.

Все обладнання та труби сертифіковані згідно державної системи УкрСЕПРО та одержали сертифікат відповідності виданий Держкомітетом України по питаннях технічного регулювання і споживчої політики. Продукція допущена Міністерством охорони здоров'я для використання в господарчо-питному водопостачанні.

2.2.Гаряче водопостачання ТЗ

Підігрів гарячої води для споживачів споруди подвійного призначення з властивостями ПРУ передбачається електричними водонагрівачами $V=30$ л, 2 шт. (потужність 1,2 кВт).

Загальна витрата гарячої води, згідно ДБН В.2.5-64:2012 «Внутрішній водопровід та каналізація», з системи господарсько-питного водопроводу споруди подвійного призначення з властивостями ПРУ складає: 3,19 м³/доб, 0,76 м³/год, 0,47 л/с.

Розрахунок :

$$Q_{tot\ max} = \frac{U \cdot Q_{tot\ T} \cdot K}{1000}, \text{ м}^3/\text{доб},$$

Для учнів середніх та старших класів:

$$Q_{tot\ max1} = \frac{200 \cdot 10}{1000} = 2,00, \text{ м}^3/\text{доб}.$$

Розрахункові витрати води визначені залежно від питомої розрахункової середньої витрати, (л/год) віднесеної до одного санітарно-технічного приладу (п.5.2 ДБН В.2.5-64-2012 зм.1):

$$q_{tot\ T} = \frac{10 \cdot 3 + 2 \cdot 7}{12} = 3,67 \text{ л/год},$$

За додатком А.5 приймаємо такі витрати:

$$q_{tot\ h} = 0,51 \text{ м}^3/\text{год}, \quad q_{tot} = 0,36 \text{ л/с}.$$

Для внутрішніх мереж гарячого водопостачання ТЗ споруди подвійного призначення з властивостями ПРУ прийняті такі матеріали труб:

- розподільчі мережі в санвузлах, підключення сантехнічних приладів, підключення лабораторних столів в кабінетах та технологічного обладнання харчоблоку – труби напірні поліпропіленові типу PP-R по ДСТУ Б.В 2.7-144-2007 діаметром 16-32 мм.

Розподільчі мережі ТЗ в приміщеннях виконуються приховано в підлозі або в штробах стін з підключенням до обладнання зі стіни через кран або вентиль.

В усіх випадках трубопровід ТЗ прокладається з кріпленням до плити або стін в захисному гофрованому кожусі типу "пешель".

Захисне покриття теплоізоляційних конструкцій виконати монтажною стрічкою із алюмінієвих сплавів товщиною 0,25 мм .

2.3. Господарсько-побутова каналізація К1

Відвід стоків самопливної господарсько-побутової каналізації К1 споруди подвійного призначення з властивостями ПРУ передбачається в проєктований випуск, діаметром 110 мм з подальшим відведенням в зовнішню внутрішню майданчикову мережу самопливну побутову каналізацію.

Побутові стоки будівлі ліцею складають: 5,00 м³/доб, 1,12 м³/год, 2,30 л/с.

Розрахунок:

$$Q_{tot\ max} = \frac{U \cdot Q_{tot\ T}}{1000}, \text{ м}^3/\text{доб.}$$

Для учнів та викладачів, які укриваються:

$$Q_{tot\ max} = \frac{200 \cdot 25}{1000} = 5,00, \text{ м}^3/\text{доб.}$$

Розрахункові витрати води визначені залежно від питомої розрахункової середньої витрати, (л/год) віднесеної до одного санітарно-технічного приладу (п.5.2 ДБН В.2.5-64-2012 зм.1):

$$q_{tot\ T} = \frac{9 \cdot 14 + 10 \cdot 5 + 2 \cdot 12}{21} = 9,52 \text{ л/год,}$$

За додатком А.5 приймаємо такі витрати:

$$q_{tot\ h} = 1,12 \text{ м}^3/\text{год}, \quad q_{tot} = 0,70 + 1,60 \text{ л/с,}$$

(1,6 л/с – максимальна секундна витрата стоків).

Прокладання основної магістралі самопливної господарсько-побутової каналізації К1 передбачається в лотку (нижче 0,000 будівлі).

Згідно з вимогами п. 11.4.5 ДБН В.2.2-5-2023 для запобігання затоплення даних приміщень стічними водами при підпорі у зовнішніх каналізаційних мережах на магістралях в землі та на стояку, який безпосередньо сполучається з випуском передбачено влаштування зворотних каналізаційних клапанів.

Згідно з вимогами п. 11.4.8 ДБН В.2.2-5-2023 у відокремленому приміщенні санітарного вузла передбачено аварійні резервуари для скиду стоків з розрахунку 2 л/добу на кожную особу, яка підлягає укриттю.

Розрахунковий аварійний об'єм резервуарів для скиду стоків складає:

$$V = Q \times U \times T ,$$

де, Q – аварійний об'єм (згідно п. 11.3.2 ДБН В.2.2-5-2023 передбачаємо 2 л/добу на 1 особу);

U – кількість людей, які може вмістити споруда подвійного призначення з властивостями ПРУ (згідно вихідних даних – 200 осіб);

T – час на який розраховуємо об'єм ємностей (згідно п. 11.3.2 ДБН В.2.2-5-2023 передбачаємо 2 доби).

$$V = 2,0 \text{ л/добу} \times 200 \text{ осіб} \times 2 \text{ доби} = 800 \text{ л.}$$

Передбачено влаштування аварійних пластикових ємностей об'ємом по 200 л кожен, в кількості 4 штуки. Дані резервуари пластикові прямокутні з щільно закриваючими кришками та можливістю їх очищення за необхідністю. Резервуари розміщені в монолітних залізобетонних чашах в підлозі будівлі.

Для вентиляції стояків господарсько-побутової каналізації К1 будівлі ліцею проектом передбачено витяжні частини (фанові трубопроводи) діаметром 100 мм.

Внутрішня мережа самопливної господарсько-побутової та виробничої каналізації виконується:

- стояки, лежаки на цокольному поверсі в приміщеннях прокладання інженерних комунікацій – матеріал труб РР-Н для прокладання внутрішньої каналізації діаметром 50-110 мм; Труби РР-Н відповідають вимогам ДСТУ Б.В.2.7-140:2007.

- розведення мереж до сантехнічних приладів, в побутових приміщеннях, приміщеннях харчоблоку та лабораторних столів - матеріал труб РР-Н для прокладання внутрішньої каналізації 50-110 мм; Труби РР-Н відповідають вимогам ДСТУ Б.В.2.7-140:2007.

Випуски мережі господарсько-побутової К1 та виробничої К3 виконуються з труб ПВХ SN8 через стіни будівлі школи в захисних сталевих футлярах.

Для прочищення мережі господарсько-побутової К1 та виробничої К3 каналізації на стояках, поворотах та на лежаках з нормативною відстанню запроектовано встановлення прочисток та ревізій. Підключення до стояків від сантехприладів в санвузлах і побутових приміщеннях та приєднання стояків до лежаків на цокольному поверсі в приміщеннях для прокладання інженерних комунікацій передбачено плавно за допомогою двох відводів по 45°.

При проходженні трубами із полімерних матеріалів крізь стіни та міжповерхові перекриття мають застосовуватись гільзи прохідні вогнезахисні згідно з ДБН В.1.1-7:2016.

при проходженні труб із полімерних матеріалів крізь стіни та міжповерхові перекриття мають бути застосовані гільзи прохідні вогнезахисні згідно з 4 ДБН В.1.1-7:2016. При проходженні труб каналізації з полімерних матеріалів крізь стіни, перегородки та міжповерхові перекриття мають бути виконані вимоги п.19.10 ДБН В.2.5-64:2012 (див. рис. 1).

2.4.Напірна дренажна каналізація К13н (відведення аварійних стоків)

Для збору та відведення аварійних розливів з приміщення вузла вводу передбачено дренажну напірну систему з влаштуванням приймку в даному приміщенні.

Відведення умовно чистих вод виконується за допомогою дренажного насосу Wilo TC40/8 в кількості робочий та резервний в технічному приміщенні в будівлі укриття.

Підключення аварійних розливів передбачено в мережу самопливної господарчо-побутової каналізації К1 через трійник, з влаштуванням перед підключенням П-побідного сифону, який попереджує появу запахів в приміщенні.

Мережа дренажної каналізації К13Н монтується:

- магістраль та відвідні мережі К13 – труби напірні поліпропіленові типу PP-R по ДСТУ Б.В.2.7-144:2007.

При проходженні труб із полімерних матеріалів крізь стіни мають бути застосовані гільзи прохідні вогнезахисні згідно з 4 ДБН В.1.1-7.

При проходженні труб каналізації з полімерних матеріалів крізь стіни, перегородки мають бути виконані вимоги п.19.10 ДБН В.2.5-64:2012.

Розділ 3

Зовнішня мережа водопостачання та водовідведення школи та укриття

Проектом внутрішньо майданчикових мереж водопостачання та каналізації передбачено підключення будівлі ліцею та споруди подвійного призначення з властивостями ПРУ.

Місце підключення до існуючих мереж водопостачання та водовідведення передбачено згідно технічних умов.

Проектом внутрішньомайданчикових мереж передбачаються наступні системи водопостачання та каналізації:

- господарсько - питний – протипожежний водопровід (**В1**);
- господарсько-побутова самопливна каналізація (**К1**);
- господарсько-побутова напірна каналізація (**К1н**);
- злизова самопливна каналізація (**К2**);
- виробнича самопливна каналізація (**К3**) від харчоблоку будівлі.

3.1. Господарсько-питний-протипожежний водопровід В1

Згідно вихідних даних, запроектовано водопровід, який підключається до існуючої мережі на території ліцею та забезпечує господарсько-питні та протипожежні потреби проектованої споруди подвійного призначення з властивостями ПРУ. Передбачено влаштування нового водопровідного колодязя діаметром 1500 мм.

Водопостачання будівлі ліцею передбачено існуючою мережею. Точка підключення та ввід водопроводу – без змін.

Згідно технічних умов, необхідні тиск та витрата забезпечується існуючими мережами в точці підключення.

Витрати води на зовнішнє пожежогасіння, згідно вимогами табл. 4 ДБН В 2.5-74-2013 «Зовнішні мережі та споруди», (громадська будівля - від 3 до 6 поверхів, об'ємом від 5000м³ до 25000м³). дорівнює 20 л/с.

Для забезпечення потреб зовнішнього пожежогасіння проектом передбачено використання існуючої пожежної водойми (розміщення див. на план).

Вода, згідно проекту, буде використовуватись на господарсько-питні-протипожежні потреби та на полив території.

Розрахункові витрати водопостачання та каналізації прийняті:

- на господарсько-питні потреби у відповідності ДБН В.2.5-64:2012 «Внутрішній водопровід та каналізація», додаток А, таблиці А2-А5;
- на протипожежні потреби у відповідності ДБН В.2.5-74:2013 «Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди», таблиця 6;
- на поливання проїздів та зелених насаджень у відповідності ДБН В.2.5-64:2012 «Внутрішній водопровід та каналізація», додаток А, таблиця А2.

Загальна витрата по об'єкту на потреби водоспоживання складає: 10,25 м³/добу; 2,455 тис. м³/рік, у тому числі на полив території: 5,25 м³/добу.

Розрахунок річної витрати:

$$Q_{\text{рік}} = Q_{\text{доб}} * 365 + Q_{\text{полив}} * 120,$$

де, $Q_{\text{рік}}$ – річна витрата води;

$Q_{\text{доб}}$ – добова витрата господарсько-питного водопроводу;

365 – днів у році у який використовується господарсько-питний водопровід;

$Q_{\text{полив}}$ – добова витрата, розрахована на полив;

120 – кількість днів, коли передбачено полив.

$$Q_{\text{рік}} = 5,00 * 365 + 5,25 * 120 = 2455 \text{ м}^3/\text{рік} = 2,455 \text{ тис. м}^3/\text{рік}.$$

Зовнішня мережа водопроводу монтується із труб поліетиленових напірних ПЕ-100 SDR11 діаметром 32 мм, відповідають вимогам EN 12201-2.

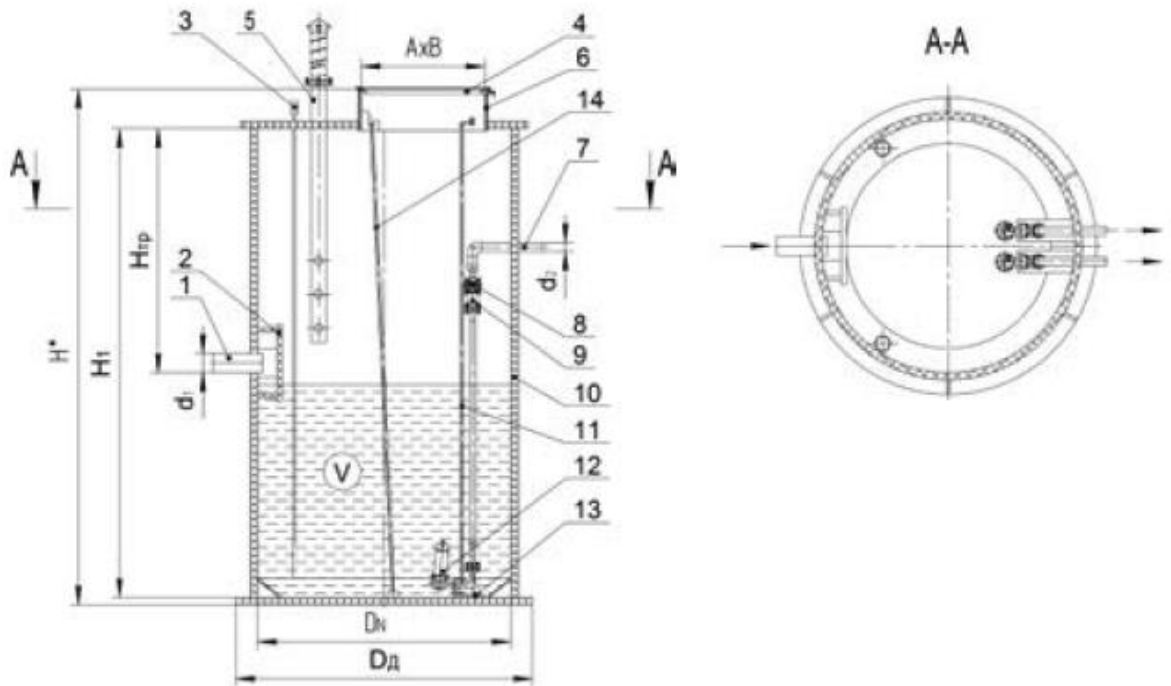
Всі труби сертифіковані згідно державної системи УкрСЕПРО та одержали сертифікат відповідності виданий Держкомітетом України по питаннях технічного регулювання і споживчої політики. Продукція допущена Міністерством охорони здоров'я для використання в господарсько-питному водопостачанні.

3.2.Господарсько-побутова самопливна К1, господарсько-побутова напірна К1н та виробнича К3 каналізація

Згідно вихідних даних, запроектована самопливна каналізаційна мережа діаметром 160 мм, яка відводить стічні води від проектованої споруди подвійного призначення з властивостями ПРУ, з подальшим влаштуванням каналізаційної насосної станції на території ліцею. Розміщення дивись на генплані. Від каналізаційної насосної станції стічні води напірною мережею К1н діаметром 63 мм відводяться до колодязя гасника.

Передбачено влаштування каналізаційної насосної станції у самонесучому поліетиленовому корпусі із структурованою будовою стінок і водовідбійною пластиною.

Згідно таблиці 30 ДБН В.2.5-75:2013 «Каналізація. Зовнішні мережі і споруди», передбачена санітарно-захисна зона радіусом 15 метрів.



- | | |
|---|-----------------------------------|
| 1 – патрубок під'єднання самопального колектора | 9 – зворотній клапан |
| 2 – водовідбійна стінка | 10 – корпус КНС |
| 3 – датчики рівня | 11 – направляючі насосів |
| 4 – люк | 12 – насоси |
| 5 – патрубок під'єднання вентиляції | 13 – анкерна плита |
| 6 – горловина | 14 – некородуюча драбина |
| 7 – патрубок під'єднання напірного трубопроводу | V – об'єм приймального резервуара |
| 8 – засувка | |

Рис. 2. Схематичне зображення корпусу каналізаційної насосної станції

В цій каналізаційній насосній станції передбачено встановлення занурю вального насосу Wilo MTC 40F16.15/7-A ($Q = 1,12 \text{ м}^3/\text{год}$, витрата прийнята рівною витраті стічних вод зі споруди подвійного призначення з властивостями ПРУ, $H=20\text{м}$).



Колодязь-гасник — це елемент водовідвідної або зливової каналізаційної мережі, який призначений для зниження швидкості руху води у трубопроводі, особливо на ділянках із великим ухилом або різницею висот. Його основна функція — гасіння кінетичної енергії потоку, щоб запобігти розмиванню дна колектора, руйнуванню труб і гідравлічних споруд, а також забезпечити рівномірний рух стічних вод далі по мережі.

Конструктивно колодязь-гасник являє собою вертикальний резервуар (бетонний або полімерний), у якому вода, що надходить зверху з великою швидкістю, сповільнюється завдяки зміні напрямку потоку та взаємодії з гідравлічними елементами — відбійними плитами, уступами або направляючими стінками. Після зниження швидкості вода відводиться в нижній трубопровід на безпечному рівні.

Такі колодязі часто влаштовують на перетинах трубопроводів із великим перепадом відміток, у зливових системах або на випусках у водойми. Використання колодязів-гасників забезпечує довговічність системи, стабільну роботу мережі та запобігає ерозії ґрунту в місцях виходу стоку.

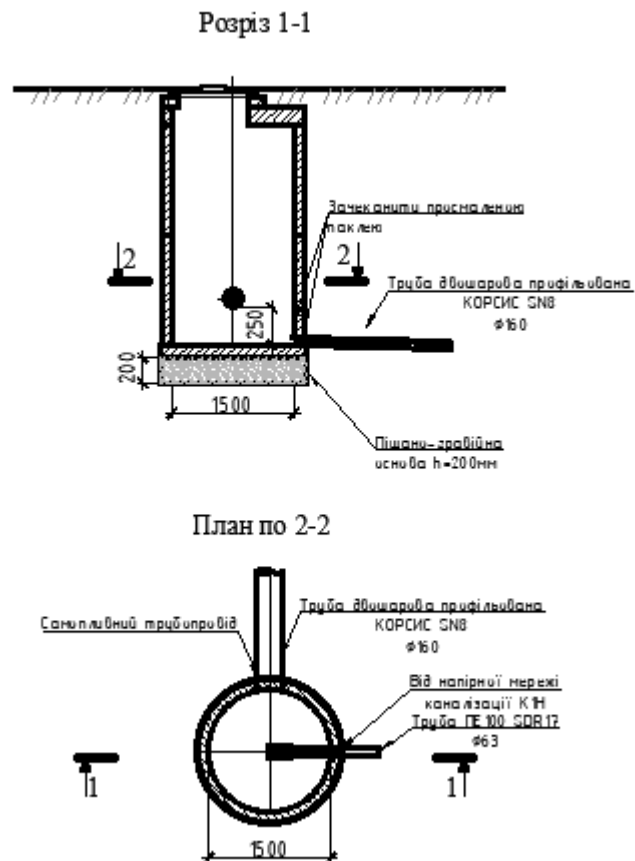


Рис. 3. Схематичне зображення колодязя з гасником напору

Підключення до існуючих каналізаційних мереж передбачається в існуючий колодезь. Трубопровід в місці підключення діаметром 200 мм.

Стічні води від ліцею відводяться до існуючих колодязів, передбачена заміна випусків.

Також, передбачено влаштування одного додаткового випуску виробничої самопливної каналізації КЗ із влаштуванням вертикального сепаратора жиру SF-1, $q=1$ л/с виробництва "ЕНЕРГОРЕСУРС –ІНВЕСТ".

Сепаратор жиру — це інженерна споруда або пристрій, призначений для затримання та видалення жирів, масел і нафтопродуктів зі стічних вод перед їх скиданням у каналізаційну мережу. Основна мета роботи сепаратора — запобігти засміченню та обростанню труб жиром, а також зменшити навантаження на очисні споруди.

Принцип дії сепаратора ґрунтується на різниці густини води та жирів. Коли стоки потрапляють у резервуар, швидкість потоку сповільнюється, тверді частинки осідають на дно, а жири, які легші за воду, піднімаються на поверхню. У середині сепаратора встановлені перегородки та напрямні, які створюють оптимальні умови для розшарування рідини. Очищена вода відводиться через нижній шар, тоді як жирові домішки накопичуються у верхній частині резервуара і періодично видаляються вручну або спеціальними пристроями.

Сепаратори жирів широко застосовуються у харчових підприємствах, кафе, ресторанах, шкільних їдальнях та інших закладах громадського харчування. Використання такого обладнання є обов'язковим згідно з вимогами санітарних та екологічних норм, оскільки воно значно покращує якість стічних вод і продовжує термін служби каналізаційних мереж.

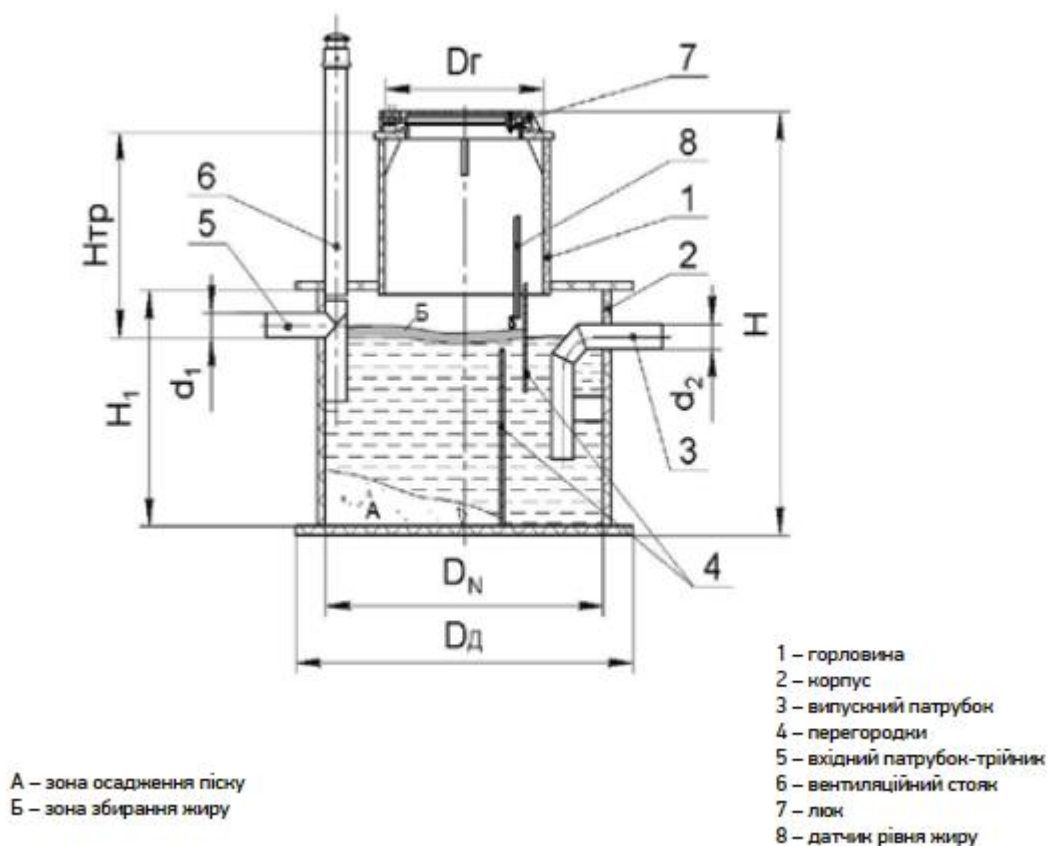


Рис. 4. Схематичне зображення сепаратора жиру

Максимально-добове скидання стоків від об'єкту складає: 7,47 м³/добу.

Максимальне скидання стоків від об'єкту складає: 2,43 л/сек.

Передбачено влаштування нових оглядових колодязів діаметром від 1000 до 1500 мм.

Мережа господарсько-побутової каналізації запроектована з двошарових профільних труб КОРСИС SN8 діаметром 160 мм виконаних згідно до ДСТУ Б В 2.5-32:2007.

Колодязі $D = 1,00-1,50$ м встановлюються в місцях прийому випусків та на поворотах мережі (дивись арк. 2 - ЗВК). Виконуються зі збірних залізобетонних елементів по ТП 902-09-22.84 з установкою чавунних люків ГОСТ 3634-99 з запірним устроєм та вентиляційними отворами.

Люки оглядових колодязів по всій довжині каналізаційної мережі встановити з урахуванням нормативних відстаней до бортових каменів вулиць доріг.

3.3.Злилова каналізація К2

Згідно завдання, запроектовано дощоприймачі та системи дренажних колодязів.

Методика розрахунку зливових стічних вод:

Розрахунок виконаний за ДБН В.2.5-75:2013 «Каналізація. Зовнішні мережі та споруди».

При проектуванні дощової системи каналізації витрату дощових вод визначаємо за методом граничних інтенсивностей за формулою:

$$q_r = \frac{Z_{mid} * A^{1,2} * F}{t_r^{1,2n-0,1}} * \eta * m$$

Z_{mid} – середнє значення коефіцієнта покриву, що характеризує поверхню басейну стоку, визначається згідно з п. А7;

A, n – параметри, що визначаються згідно з п. А2;

F – розрахункова площа стоку, га, визначається згідно з п. А4;

t_r – розрахункова тривалість дощу, що дорівнює тривалості протікання поверхневих вод по поверхні, лотках та трубах до розрахункової ділянки, хв., визначається згідно з п. А.5;

η – коефіцієнт, що враховує нерівномірність випадання дощу на площі стоку, визначається згідно з п. А.4;

m – коефіцієнт, що враховує тривалість дощу, приймається при тривалості дощу більше 10 хв. таким, що дорівнює одиниці.

Рекомендується враховувати збільшення пропускної здатності ділянок колекторів дощової каналізації, які працюють з підйомом рівня води в колодязях, а розрахункову витрату дощових вод для гідравлічного розрахунку мереж круглого перерізу q_{cal} , л/с, визначити за формулою:

$$q_{cal} = \beta * q_r$$

β – коефіцієнт, що враховує заповнення вільної ємкості мережі в момент виникнення напірного режиму, який приймається згідно з п. А.9 (табл. А.8).

Параметр A слід визначити за формулою:

$$A = q_{20} * 20^n * \left(1 + \frac{\lg P}{\lg m_r}\right)^{\gamma}$$

q_{20} – інтенсивність дощу, л/с на 1 Га, тривалістю 20 хв для даної місцевості при $P = 1$ рік, яку допускається приймати згідно з табл. А.1;

n – показник ступеня, який допускається приймати згідно з табл. А.1;

m_r – середня кількість дощів за рік, яку допускається приймати згідно з табл. А.1;

P – період одноразового перевищення розрахункової інтенсивності дощу, який приймається згідно з п. А3;

γ – показник ступеня, який допускається приймати згідно з табл. А.1;

Період одноразового перевищення розрахункової інтенсивності дощу можна визначити залежно від характеру об'єкта каналізування, умов розташування колектора (з урахуванням наслідків, які можуть статися при дощах, що перевищують розрахункові) і приймати для населених пунктів за таблицею А.2.

Розрахункову тривалість протікання дощових вод по поверхні та трубах t_r , хв. можна визначити за формулою:

$$t_r = t_{con} + t_{can} + t_p$$

t_{con} – тривалість протікання дощових вод до вуличного лотка, а за наявності дощоприймачів у межах кварталу – до вуличного колектора (час поверхневої концентрації), хв., яку можна визначити згідно з п. А6;

t_{can} – тривалість протікання дощових вод по вуличних лотках до дощоприймачів (за відсутності їх у межах кварталу), хв., яку можна визначити за формулою А.6;

t_p – тривалість протікання дощових вод, хв., по трубах до розрахункового перетину, яку можна визначити за формулою А.7.

Час поверхневої концентрації дощового стоку можна визначити розрахунком, або приймати від 5 до 10 хв. в населених пунктах за відсутності внутрішньоквартальних закритих дощових мереж, а за їх наявності – від 3 до 5хв.

Тривалість протікання дощових вод по вуличних лотках t_{can} , хв., можна визначити за формулою:

$$t_{can} = 0,021 \Sigma \frac{l_{can}}{v_{can}}$$

l_{can} – довжина ділянок лотків, м, яка приймається відповідно до розділу 6 ДБН В.2.3-5;

v_{can} – розрахункова швидкість течії на ділянці, м/с.

Тривалість протікання дощових вод по трубах до розрахункового перерізу t_p , хв., можна визначити за формулою:

$$t_p = 0,017 \Sigma \frac{l_p}{v_p}$$

l_p – довжина розрахункових ділянок колектора, м;

v_p – розрахункова швидкість течії на ділянці, м/с.

Середнє значення коефіцієнта покриття Z_{mid} потрібно визначати як середньозважену величину залежно від коефіцієнтів покриття Z , що характеризують поверхню, з якої стікає дощова вода, і які можна приймати згідно з таблицями А.6 і А.7.

Розрахунок витрати дощових вод на території ліцею:

Витрату дощових вод із території ліцею (включно із забудовою, так як передбачено зовнішній водосток) визначаємо методом граничних інтенсивностей за формулою:

$$q_r = \frac{Z_{mid} * A^{1,2} * F}{t_r^{1,2n-0,1}} * \eta * m = \frac{0,05 * 448^{1,2} * 0,30}{6,9^{1,2*0,61-0,1}} * 1 * 1 = 6,73 \text{ л/с}$$

Параметр A визначаємо за формулою:

$$A = q_{20} * 20^n \left(1 + \frac{\lg P}{\lg m_r}\right)^{\gamma} = 94,5 * 20^{0,61} \left(1 + \frac{\lg 0,5}{\lg 152}\right)^{1,82} = 448$$

Розрахункову тривалість протікання дощових вод по поверхні та трубах t_r , хв., визначаємо за формулою:

$$t_r = t_{con} + t_{can} + t_p = 5 + 1,8 + 0,1 = 6,9 \text{ хв.}$$

Тривалість протікання дощових вод по вуличних лотках t_{can} , хв., визначаємо за формулою:

$$t_{can} = 0,021 \Sigma \frac{l_{can}}{v_{can}} = 0,021 \frac{100}{1,2} = 1,8 \text{ хв.}$$

Тривалість протікання дощових вод по трубах до розрахункового перерізу, t_p , хв., визначаємо за формулою:

$$t_p = 0,017 \Sigma \frac{l_p}{v_p} = 0,017 \frac{10}{1,5} = 0,1 \text{ хв.}$$

Розрахункову витрату дощових вод для гідравлічного розрахунку q_{cal} , л/с, визначаємо за формулою:

$$q_{cal} = \beta * q_r = 0,7 * 6,73 = 4,71 \text{ л/с}$$

Розрахунковим вважається 20-ти хвилинний дощ, відповідно для визначення розрахункового об'єму дренажних колодязів переводимо значення [л/с] в [м³/20 хв]. Отримуємо:

$$Q_{зл.заг.} = 6,73 * 60 * 20 / 1000 = 8,08 \text{ м}^3 / 20 \text{ хв.}$$

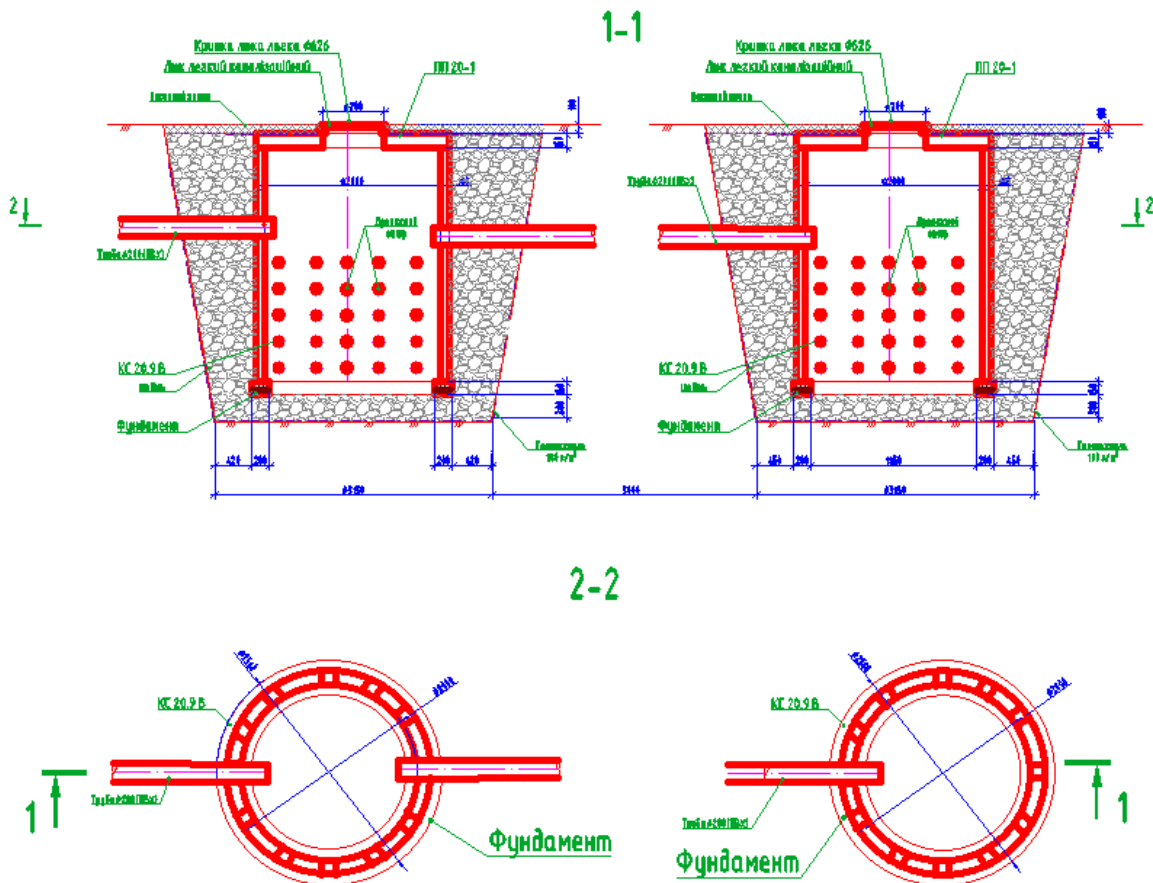


Рис. 5. Схематичне зображення дренажних колодязів

Згідно з виконаним розрахунком максимальної добової витрати дощових стоків отримуємо 8,08 м³/20 хв.

Для забезпечення ефективного відведення дощових стоків з території ліцею передбачено влаштування дощоприймачів та дренажних колодязів. Загальний об'єм дощових стоків розділений на 5 дренажних колодязів по 1,77 м³ (кожен колодязь діаметром 1,5 м та робочою глибиною 1,0 м).

Розрахунок об'єму одного дренажного колодязя:

$$V = \pi R^2 H,$$

де, R – радіус дренажного колодязя;

H – висота робочої частини дренажного колодязя.

$$V = 3,14 * 0,75^2 * 1 = 1,77 \text{ м}^3.$$

Зовнішня мережа дощової каналізації запроектована з двошарових профільних труб КОРСИС SN8 діаметрами 200 мм, виготовлених згідно до ДСТУ Б В 2.5-32:2007.

Люки оглядових колодязів по всій довжині каналізаційної мережі встановити з урахуванням нормативних відстаней до бортових каменів вулиць доріг.

Розділ 4

Мережа водовідведення міста

4.1. Початкові данні для проектування

Щільність населення n_1 - 210 чол./га; n_2 - 150 чол./га;

Норма водовідведення q_1 - 250 л/доб 1 чол; q_2 - 300 л/доб 1 чол;

Глибина залягання ґрунтових вод - 7,5 м;

Коефіцієнт, враховуючий забудову кварталів житловими та громадськими будівлями β_1 - 0,83; β_2 - 0,9.

4.2. Трасування господарсько-побутової каналізації К1

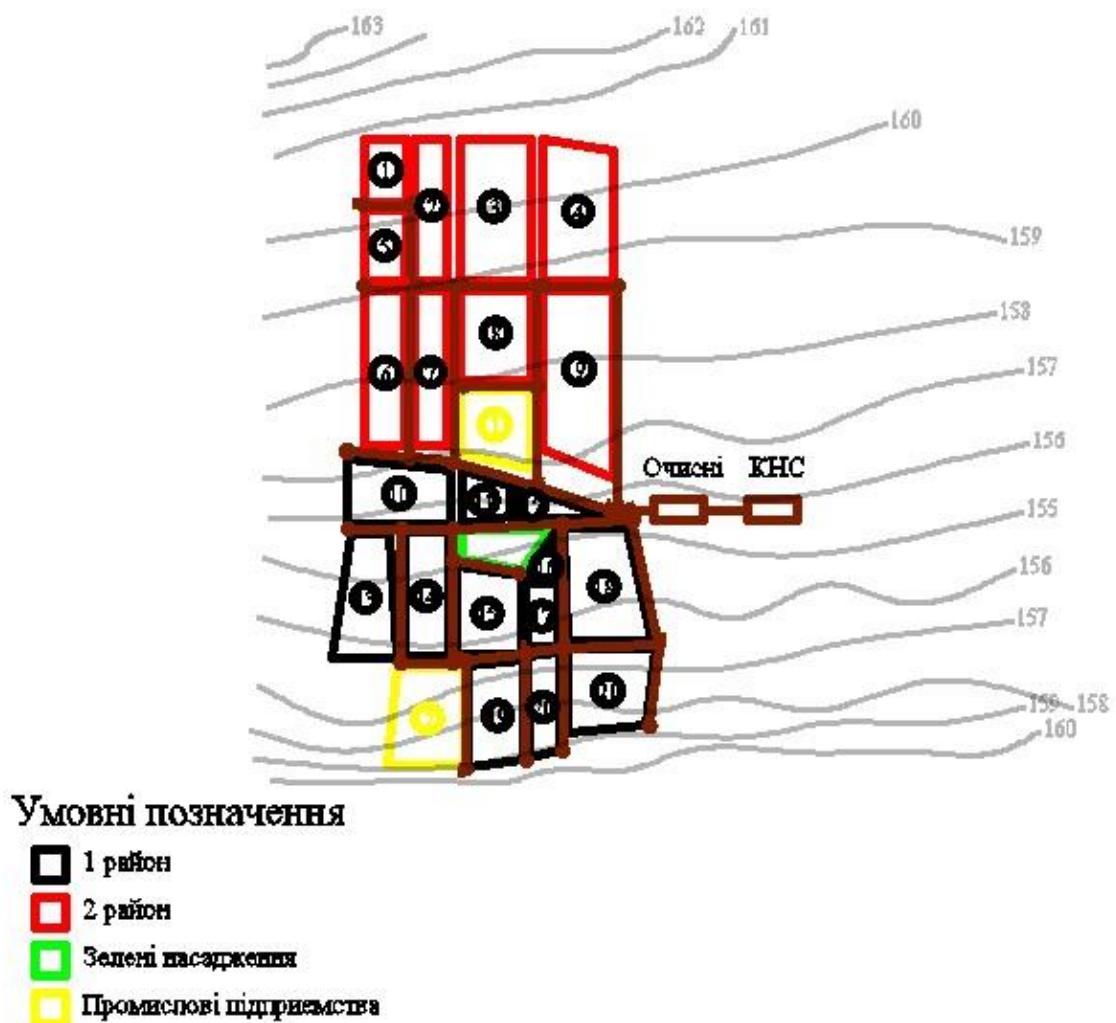


Рис. 6. Трасування мережі господарсько-побутової каналізації

4.3.Визначення розрахункових витрат

4.3.1. Визначення розрахункової кількості населення

Розрахункову кількість населення визначають за формулою:

$$N = \sum F_i n_i \beta,$$

де F_i – сумарна площа житлових кварталів міста, га;

n_i – щільність населення житлових кварталів, чол./га;

β – коефіцієнт, що враховує наявність громадських будівель.

Визначаємо модуль стоку за формулою:

$$q_0 = \frac{n \cdot q}{86400} \cdot \beta, \text{ л/(с} \cdot \text{га)},$$

де q – норма водовідведення, літрів на чоловіка на добу.

$$q_{01} = \frac{210 \cdot 250}{86400} * 0.83 = 0,50 \text{ л/(с} \cdot \text{га)};$$

$$q_{02} = \frac{150 \cdot 300}{86400} * 0.9 = 0,47 \text{ л/(с} \cdot \text{га)}.$$

Середні секундні витрати від житлового кварталу визначаємо за формулою:

$$q_{mid s} = f \cdot q_0, \text{ л/с},$$

де f – площа жилого кварталу, га.

Розрахунок площ і середніх секундних витрат побутових стічних вод
першого району

Номер кварталу	Площа кварталів f, га	Модуль стоку q_0 , л/(с·га)	Середня секундна витрата кварталу q_{mids} , л/с
1	2,56		1,280
2	4,55		2,275
3	9,80		4,900
4	9,45		4,725
5	2,80	0,50	1,400
6	6,00		3,000
7	5,25		2,625
8	4,90		2,450
9	12,07		6,035
	$\Sigma F1=57,38$		$\Sigma q_{mid1}=28,690$

Таблиця 4.2

Розрахунок площ і середніх секундних витрат побутових стічних вод другого району

Номер кварталу	Площа кварталів f, га	Модуль стоку q_0 , л/(с·га)	Середня секундна витрата кварталу q_{mids} , л/с
10	6,00		2,820
11	1,90		0,893
12	1,42		0,667
13	6,56		3,083
14	5,62		2,641
15	4,95		2,326
16	6,75	0,47	3,172
17	1,80		0,846
18	7,97		3,746
19	5,50		2,585
20	3,50		1,645
21	7,01		3,295
	$\Sigma F=58,98$		$\Sigma q_{\text{mid}2}=27,719$

Всього площа міста $\Sigma F=116,36$.

Тоді кількість населення по районам:

$$N_1 = 57,38 * 210 * 0.83 = 10080 \text{ чол.}$$

$$N_2 = 58,98 * 150 * 0.9 = 7963 \text{ чол.}$$

4.3.2. Визначення господарсько-побутових стічних вод від населення міста

Середньо добова витрата визначається за формулою:

$$Q_d^w = \frac{q \cdot N}{1000}, \text{ м}^3/\text{доб},$$

де N – розрахункова кількість населення, чол.

$$Q_{d1}^w = \frac{250 \cdot 10080}{1000} = 2520,00 \text{ м}^3/\text{добу};$$

$$Q_{d2}^w = \frac{300 \cdot 7963}{1000} = 2388,90 \text{ м}^3/\text{добу};$$

Середньо годинна витрата визначається за формулою:

$$q_{mid h}^w = \frac{Q_d^w}{24}, \text{ м}^3/\text{год};$$

$$q_{mid h1}^w = \frac{2520}{24} = 105,00 \text{ м}^3/\text{год};$$

$$q_{mid h2}^w = \frac{2388,9}{24} = 99,54 \text{ м}^3/\text{год};$$

Середньо секундна витрата визначається за формулою:

$$q_{mid s}^w = \frac{q_{mid h}^w \cdot 1000}{3600}, \text{ л/с};$$

$$q_{mid s1}^w = \frac{105,00}{3.6} = 29,17 \text{ л/с};$$

$$q_{mid s2}^w = \frac{99,54}{3.6} = 27,65 \text{ л/с};$$

Залежно від середньо секундної витрати визначається загальний коефіцієнт нерівномірності витрати побутових стічних вод - $K_{gen \max}$.

Таблиця 2 – Загальні коефіцієнти нерівномірності припливу стічних вод у населених пунктах

Загальний коефіцієнт нерівномірності припливу стічних вод	Середня витрата стічних вод, л/с								
	5	10	20	50	100	300	500	1000	5000 і більше
Максимальний $K_{gen,max}$	2,50	2,10	1,90	1,70	1,60	1,55	1,50	1,47	1,44
Мінімальний $K_{gen,min}$	0,38	0,45	0,50	0,55	0,59	0,62	0,66	0,69	0,71

Рис. 7. Знаходження коефіцієнтів $K_{gen,max}$ та $K_{gen,min}$ згідно ДБН .

Визначаємо максимально годину витрату:

$$q_{max h}^W = K_{gen,max} \cdot q_{mid h}^W, \text{ м}^3/\text{ГОД};$$

$$q_{max h1}^W = 1,84 \cdot 105,00 = 193,20, \text{ м}^3/\text{ГОД};$$

$$q_{max h2}^W = 1,85 \cdot 99,54 = 184,15, \text{ м}^3/\text{ГОД}.$$

Визначаємо максимальну секундну витрату:

$$q_{max s}^W = K_{gen,max} \cdot q_{mid s}^W, \text{ л/с}$$

$$q_{max s1}^W = 1,84 \cdot 29,17 = 53,67 \text{ л/с}$$

$$q_{max s2}^W = 1,85 \cdot 27,65 = 51,15 \text{ л/с}$$

Таблиця 4.3

Розрахунок витрат стічних вод від населення міста.

Номер району	К-сть населення, чол.	Норма водовідведення	Добова витрата	$K_{gen,max}$	Годинні витрати		Секундні витрати	
					$q_{mid h}^W$	$q_{max h}^W$	$q_{mid s}^W$	$q_{max s}^W$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	10080	250	2520,00	1,84	105,00	193,20	29,17	53,67
II	7963	300	2388,90	1,85	99,54	184,15	27,65	51,15
Всього:	18043	-	4908,9	-	204,54	377,35	56,82	104,82

4.3.3. Визначення стічних вод від промислових підприємств

Ця витрата стічних вод складається з:

- виробничих вод;
- побутових вод;
- душових вод.

4.3.3.1. Визначення кількості виробничих стічних вод

Добова витрата технологічних стічних вод від підприємства:

$$Q_d^p = M \cdot q_{\text{пит}}, \text{ м}^3/\text{доб},$$

де M – кількість одиниць продукції, що випускається за добу;

$q_{\text{пит}}$ – питома витрата стічної рідини на одиницю продукції, м^3 , за завданням.

$$Q_{d1}^p = 300 \cdot 4 = 1200, \text{ м}^3/\text{доб};$$

$$Q_{d2}^p = 500 \cdot 3 = 1500, \text{ м}^3/\text{доб};$$

Витрата технологічних стічних вод за зміну:

$$Q_{\text{змін.}}^p = \frac{Q_d^p}{n} \text{ м}^3/\text{змін},$$

де Q_d^p - добова витрата технологічних стічних вод підприємства, $\text{м}^3/\text{доб}$;

n – кількість змін, за завданням.

$$Q_{\text{змін.1}}^p = \frac{1200}{3} = 400, \text{ м}^3/\text{змін};$$

$$Q_{\text{змін.2}}^p = \frac{1500}{3} = 500, \text{ м}^3/\text{змін}.$$

Витрата технологічних стічних вод за годину:

$$q_{\text{mid h}}^p = \frac{Q_{\text{змін}}^p}{8}, \text{ м}^3/\text{ГОД},$$

де T – кількість годин роботи підприємства за добу (робоча зміна 8 годин).

$$q_{mid\ h1}^p = \frac{400}{8} = 50,00, \text{ м}^3/\text{ГОД};$$

$$q_{mid\ h2}^p = \frac{500}{8} = 62,50, \text{ м}^3/\text{ГОД}.$$

Максимальна годинна витрата технологічних стічних вод;

$$q_{max\ h}^p = K \cdot q_{mid\ h}^p, \text{ м}^3/\text{ГОД},$$

де K – загальний коефіцієнт нерівномірності водовідведення виробничих стічних вод, дані технологів (за завданням).

$$q_{max\ h1}^p = 1.4 * 50,00 = 70,00, \text{ м}^3/\text{ГОД};$$

$$q_{max\ h2}^p = 1.35 * 62,50 = 84,37, \text{ м}^3/\text{ГОД}.$$

Середня секундна витрата технологічних стічних вод :

$$q_{mid\ s}^p = \frac{q_{mid\ h}^p}{3,6}, \text{ л/с};$$

$$q_{mid\ s1}^p = \frac{50,00}{3,6} = 13,89, \text{ л/с};$$

$$q_{mid\ s2}^p = \frac{62,50}{3,6} = 17,36, \text{ л/с}.$$

Максимальна секундна витрата технологічних стічних вод:

$$q_{max\ s}^p = \frac{q_{max\ h}^p}{3,6}, \text{ л/с};$$

$$q_{max\ s1}^p = \frac{70,00}{3,6} = 19,44, \text{ л/с};$$

$$q_{max\ s2}^p = \frac{84,37}{3,6} = 23,44, \text{ л/с}.$$

4.3.3.2. Визначення кількості побутових стічних вод

За нормою водовідведення приймаємо норму водовідведення:

- для холодних цехів - 25 л/зміна на одну людину з коефіцієнтом нерівномірності водовідведення 3;

- для гарячих цехів - 45 л/зміну на одну людину з коефіцієнтом нерівномірності водовідведення 2,5.

Добові витрати побутових стічних вод:

$$Q_d = \frac{25N_x + 45N_\Gamma}{1000}, \text{ м}^3/\text{добу},$$

де N_Γ – кількість робітників в гарячих цехах протягом доби $N_\Gamma^I = (N_{\text{доб}} \cdot \nabla_\Gamma) / 100$;

$N_{\text{доб}}$ - кількість робітників, що працюють на підприємстві протягом доби;

∇_Γ - % працюючих людей в гарячих цехах;

N_x – кількість робітників, що працюють в холодних цехах.

$$Q_{d1} = \frac{25 \cdot 380 + 45 \cdot 220}{1000} = 19,40, \text{ м}^3/\text{добу};$$

$$Q_{d2} = \frac{25 \cdot 540 + 45 \cdot 190}{1000} = 22,05, \text{ м}^3/\text{добу}.$$

Розрахунок витрати за максимальну зміну з максимальною кількістю робітників:

$$Q_{\text{змін}} = \frac{45N_\Gamma + 25N_x}{1000}, \text{ м}^3/\text{зміну},$$

$$Q_{\text{змін.1}} = \frac{25 \cdot 140 + 45 \cdot 100}{1000} = 8,00, \text{ м}^3/\text{зміну};$$

$$Q_{\text{змін.2}} = \frac{25 \cdot 240 + 45 \cdot 90}{1000} = 10,05, \text{ м}^3/\text{зміну}.$$

Середня годинна витрата побутових стічних вод:

$$q_{\text{mid h}} = \frac{Q_{\text{змін}}}{T}, \text{ м}^3/\text{ГОД},$$

де T – кількість годин роботи підприємства в зміну.

$$q_{mid h1} = \frac{8,00}{8} = 1,00, \text{ м}^3/\text{ГОД};$$

$$q_{mid h2} = \frac{10,05}{8} = 1,26, \text{ м}^3/\text{ГОД}.$$

Максимальна годинна витрата побутових стічних вод:

$$q_{max h} = \frac{1}{T} \left(\frac{45N_r \cdot 2,5 + 25N_x \cdot 3}{1000} \right), \text{ м}^3/\text{ГОД},$$

де N_r і N_x - кількість робітників працюючих в гарячих і холодних цехах в максимальну зміну.

$$q_{max h1} = \frac{1}{8} \left(\frac{45 \cdot 100 \cdot 2,5 + 25 \cdot 140 \cdot 3}{1000} \right) = 2,72, \text{ м}^3/\text{ГОД};$$

$$q_{max h2} = \frac{1}{8} \left(\frac{45 \cdot 90 \cdot 2,5 + 25 \cdot 240 \cdot 3}{1000} \right) = 3,52, \text{ м}^3/\text{ГОД}.$$

Середня секундна витрата побутових стічних вод:

$$q_{mid s} = \frac{q_{mid h}}{3,6}, \text{ л/с},$$

де $q_{mid h}$ - середня годинна витрата побутових стічних вод.

$$q_{mid s1} = \frac{1,00}{3,6} = 0,28, \text{ л/с};$$

$$q_{mid s2} = \frac{1,26}{3,6} = 0,35, \text{ л/с}.$$

Максимальна секундна витрата побутових стічних вод:

$$q_{max s} = \frac{q_{max h}}{3,6}, \text{ л/с},$$

де $q_{max h}$ - максимальна годинна витрата побутових стічних вод.

$$q_{max s1} = \frac{2,72}{3,6} = 0,75, \text{ л/с};$$

$$q_{max s2} = \frac{3,52}{3,6} = 0,98, \text{ л/с}.$$

4.3.3.3. Визначення кількості стічних вод від душових промислових підприємств

Розрахункові витрати душових стічних вод визначають за нормами витрат води на одну душову сітку. Годинну витрату на одну душову сітку приймаємо 500 л, тривалість користування душем – 45 хвилин після закінчення зміни.

Кількість душових сіток:

$$n_c = \frac{N}{n_o}, \text{ шт,}$$

де N – кількість робітників працюючих у максимальну зміну;

n_o – кількість чоловік, які обслуговуються однією душовою сіткою.

$$n_{c1} = \frac{240}{10} = 24 \text{ шт;}$$

$$n_{c2} = \frac{330}{10} = 33 \text{ шт.}$$

Годинні витрати стічних вод від душових:

$$q_{\max h}^d = \frac{0,5n_c45}{60}, \text{ м}^3/\text{ГОД;}$$

$$q_{\max h1}^d = \frac{0,5*24*45}{60} = 9,00, \text{ м}^3/\text{ГОД;}$$

$$q_{\max h2}^d = \frac{0,5*33*45}{60} = 12,37, \text{ м}^3/\text{ГОД.}$$

Секундні витрати стічних вод від душових:

$$q_{\max s}^d = \frac{500n_c45}{60 \cdot 2700}, \text{ л/с,}$$

$$q_{\max s1}^d = \frac{500*24}{3600} = 3,33, \text{ л/с;}$$

$$q_{\max s2}^d = \frac{500*33}{3600} = 4,58, \text{ л/с.}$$

Добові витрати стічних вод віддушових:

$$Q_d^d = q_{\max h}^d \cdot n, \text{ м}^3/\text{ГОД,}$$

де n – кількість змін роботи підприємства за добу.

$$Q_{d1}^d = 9,00 * 3 = 18,00, \text{ м}^3/\text{доб;}$$

$$Q_{d2}^d = 12,37 * 3 = 37,11, \text{ м}^3/\text{доб.}$$

Розрахунок сумарних витрат стічних вод промислових підприємств

Номер підприємства	Назва підприємства	Витрати стічних вод																	
		Технологічні						Побутових та душових						Сумарні					
		Добові, м ³	У максимальну зміну, м ³	Годинні, м ³		Секундні, л		Добові, м ³	У максимальну зміну, м ³	Годинні, м ³		Секундні, л		Добові, м ³	У максимальну зміну, м ³	Годинні, м ³		Секундні, л	
Середні	Максимальні			Середні	Максимальні	Середні	Максимальні			Середні	Максимальні	Середні	Максимальні			Середні	Максимальні		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Хлібозавод	1200	400	50,00	70,00	13,89	19,44	37,40	8,00	1,00	11,72	0,28	4,08	1237,4	408,0	51,00	81,72	14,17	23,52
2	Машинобудзавод	1500	500	62,50	84,37	17,36	23,44	59,16	10,05	1,26	15,89	0,35	5,56	1559,16	510,05	63,76	100,26	17,71	29,00
Разом		2700	900	112,50	154,57	31,25	42,88	96,56	18,05	2,26	31,78	0,63	9,64	2796,56	918,05	114,76	181,98	31,88	52,52

Таблиця 4.5

Розрахунок кількості стічних вод міста

Номер	Вид водовідведення	Добова витрата, м ³	Витрати			
			Годинні, м ³		Секундні, л	
			Середні	Максимальні	Середні	Максимальні
1	2	3	4	5	6	7
1	Від населення міста	4908,90	204,54	377,35	56,82	104,82
2	Від промислових підприємств	2796,56	114,76	181,98	31,88	52,52
	Разом	7705,46	319,30	559,33	88,70	157,34

4.4. Визначення розрахункових витрат побутових стічних вод на ділянках повної роздільної мережі водовідведення

На генплані вибираємо найбільш віддалену та найвище розташовану точку головного колектора та нумеруємо ділянки по вузловим і поворотним колодцям по напрямку руху до очисних станцій ОС.

Розрахунки наведені в таблиці 5.

Таблиця 4.6

Визначення розрахункових витрат для ділянок головного колектора та окремих прилеглих колекторів побутової мережі

№ ділянки	Середні секундні витрати, л/с				Загальний коефіцієнт нерівномірності	Максимальна витрата	Зосереджена витрата	Розрахункова витрата
	Прилегла,	Бокова,	Транзитна	Сума				
Головний колектор побутової мережі								
1-2	2,56	-	-	2,56	2,5	6,4	-	6,4
2-3	-	-	2,56	2,56	2,5	6,4	-	6,4
3-4	-	2,8	2,56	5,36	2,1	11,256	-	11,256
4-5	-	12	5,36	17,36	2	34,72	-	34,72
5-6	5,25	4,55	17,36	27,16	1,9	51,604	-	51,604
6-7	-	16,6	27,16	43,76	1,87	81,8312	14,17	96,0012
7-8	12,07	1,42	43,76	57,25	1,83	104,7675	14,17	118,9375
8-9	-	9,45	57,25	66,7	1,8	120,06	14,17	134,23
9-ОС	-	49,66	66,7	116,36	1,66	193,1576	31,88	225,0376
Прилеглий колектор побутової мережі								
1`-2`	-	-	-	-	-	-	17,71	17,71
2`-3`	-	-	-	-	-	-	17,71	17,71
3`-4`	5,5	-	-	5,5	2,1	11,55	17,71	29,26
4`-5`	5,3	-	5,5	10,8	2	21,6	17,71	39,31
5`-6`	7,01	-	10,8	17,81	1,9	33,839	17,71	51,549
6`-9`	-	31,85	17,81	49,66	1,83	90,8778	17,71	108,5878

Таблиця 4.7

Гідравлічний розрахунок окремих прилеглих колекторів побутової водовідвідної мережі

Номер ділянок	Довжина L, м	Розрахункова витрата $Q_{\text{в}}^{\text{л/с}}$	Діаметр d , мм	Ухил		Наповнення h/d	Висота h , м	Швидкість V , м/с	Падіння $i_{\text{тр}} \times L$, м	Відмітки, м								Глибина закладання лотка труби в м	
				Землі i_z	Труби $i_{\text{тр}}$					Поверхні землі		Поверхні води		Лотка труби		Шелиг и труби			
										На початку	В кінці	На початку	В кінці	На початку	В кінці	На початку	В кінці	На початку	В кінці
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Головний колектор побутової мережі 1 -ОС																			
1-2	250	6,4	200	0,0008	0,005	0,38	0,0760	0,6	1,25	160,4	160,2	158,78	157,53	158,70	157,45	158,90	157,65	1,70	2,75
2-3	450	6,4	200	0,0027	0,005	0,38	0,0760	0,6	2,25	160,2	159	157,53	155,28	157,45	155,20	157,65	155,40	2,75	3,80
3-4	700	11,256	200	0,0029	0,005	0,51	0,1020	0,69	3,5	159	157	155,28	151,78	155,17	151,67	155,37	151,87	3,83	5,33
4-5	250	34,72	300	0,0008	0,0035	0,57	0,1710	0,81	0,875	157	156,8	151,78	150,90	151,61	150,73	151,91	151,03	5,39	6,07
5-6	550	51,604	350	0,0007	0,0025	0,65	0,2275	0,8	1,375	156,8	156,4	150,90	149,53	150,67	149,30	151,02	149,65	6,13	7,10

6-7	500	96,00 1	450	0,001 6	0,002 5	0,62	0,2790	0,91	1,25	156,4	155,6	149,5 3	148,28	149,25	148,00	149,7 0	148,45	7,15	7,60
7-8	10	118,9 4	500	0,010 0	0,003	0,57	0,2850	1,03	0,03	155,6	155,5	148,2 8	148,25	147,99	147,96	148,4 9	148,46	7,61	7,54
8-9	50	134,2 3	500	0,001 0	0,003	0,58	0,2900	1,07	0,15	155,5	155,45	148,2 5	148,10	147,96	147,81	148,4 6	148,31	7,54	7,64
9- OC	100	225,0 4	550	0,000 5	0,003	0,73	0,4015	1,19	0,3	155,45	155,4	148,1 0	147,80	147,69	147,39	148,2 4	147,94	7,76	8,01

Номер ділянок	Довжина l, м	Розрахункова витрата q_{eit} , л/с	Діаметр d, мм	Ухил		Наповнення h/d	Висота h, м	Швидкість V, м/с	Падіння $i_{\text{гр}} \times l$, м	Відмітки, м								Глибина закладання лотка труби в м	
				Землі i_3	Труби $i_{\text{гр}}$					Поверхні землі		Поверхні води		Лотка труби		Шелиг и труби		На початку	В кінці
										На початку	В кінці	На початку	В кінці	На початку	В кінці	На початку	В кінці		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Окремий прилеглий колектор побутової мережі																			
1'-2'	600	17,71	250	0,0040	0,004	0,47	0,1175	0,72	2,4	159,00	156,60	157,42	155,02	157,30	154,90	157,55	155,15	1,70	1,70
2'-3'	350	17,71	250	0,0003	0,004	0,47	0,1175	0,72	1,4	156,60	156,50	155,02	153,62	154,90	153,50	155,15	153,75	1,70	3,00
3'-4'	150	29,26	250	0,0007	0,0045	0,66	0,165	0,84	0,675	156,50	156,40	153,62	152,94	153,45	152,78	153,70	153,03	3,05	3,62
4'-5'	450	39,31	300	0,0000	0,0035	0,64	0,192	0,84	1,575	156,40	156,40	152,94	151,37	152,75	151,18	153,05	151,48	3,65	5,22
5'-6'	550	51,549	350	0,0015	0,0035	0,66	0,231	0,86	1,925	156,40	155,60	151,37	149,44	151,14	149,21	151,49	149,56	5,26	6,39
6'-9	30	108,59	350	0,0050	0,003	0,57	0,1995	1,03	0,09	155,60	155,45	149,44	149,35	149,24	149,15	149,59	149,50	6,36	6,30

Після проведених розрахунків будуюмо повздовжній профіль за відмітками, що наведені вище в таблиці.

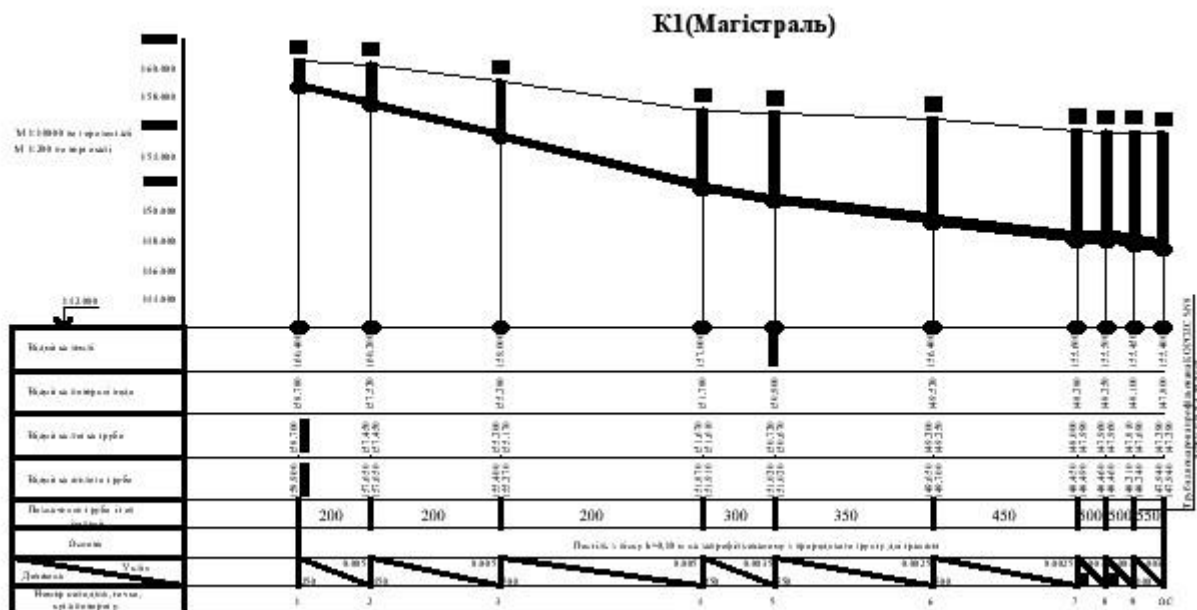


Рис. 8. Повздовжній профіль господарсько-побутової магістральної каналізації

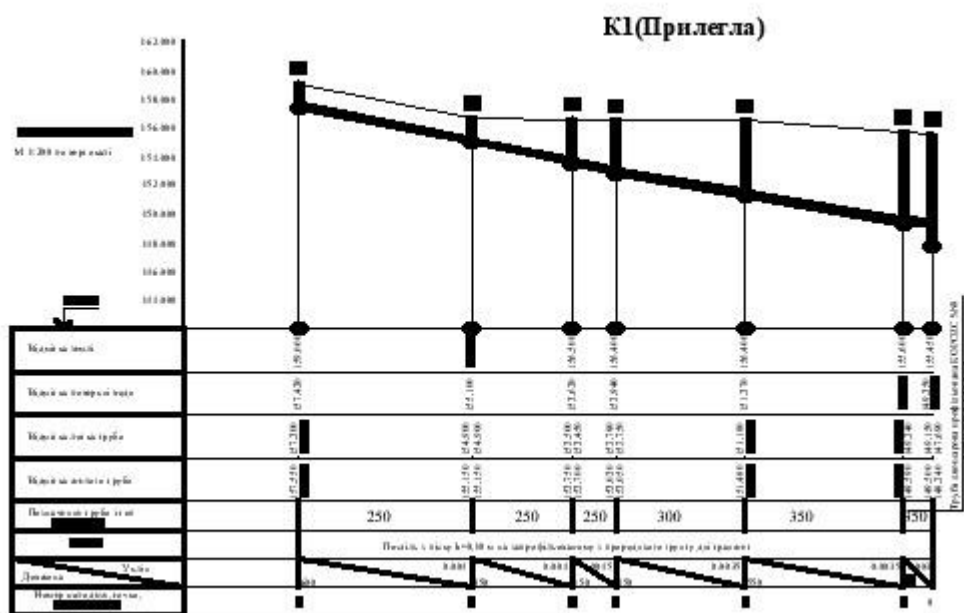


Рис. 9. Повздовжній профіль господарсько-побутової прилеглої каналізації

Розділ 5

Охорона праці

5.1.Опис робочого місця. Умови праці суб'єкта. Перелік шкідливих та небезпечних чинників, що діють на суб'єкта

Охорона праці – це цілісна система прав, обов'язків та повноважень суб'єктів виробничого процесу, процедур, спрямованих на дотримання безпечного рівня виробництва, правил та нормативних вимог, які регулюють питання найманої праці.

Дана дипломна робота присвячена проектуванню мереж водопостачання та водовідведення, а отже передбачає сидячу роботу за комп'ютером.

Приміщення, у якому проводилася опрацювання теоретичних матеріалів та аналіз інформації, являє собою окрему кімнату загальною площею 30 м^2 . Приміщення має 4 робочі місця ($7,5\text{ м}^2$ на кожного), обсяг – 25 м^3 на одного працівника (рис. 10).

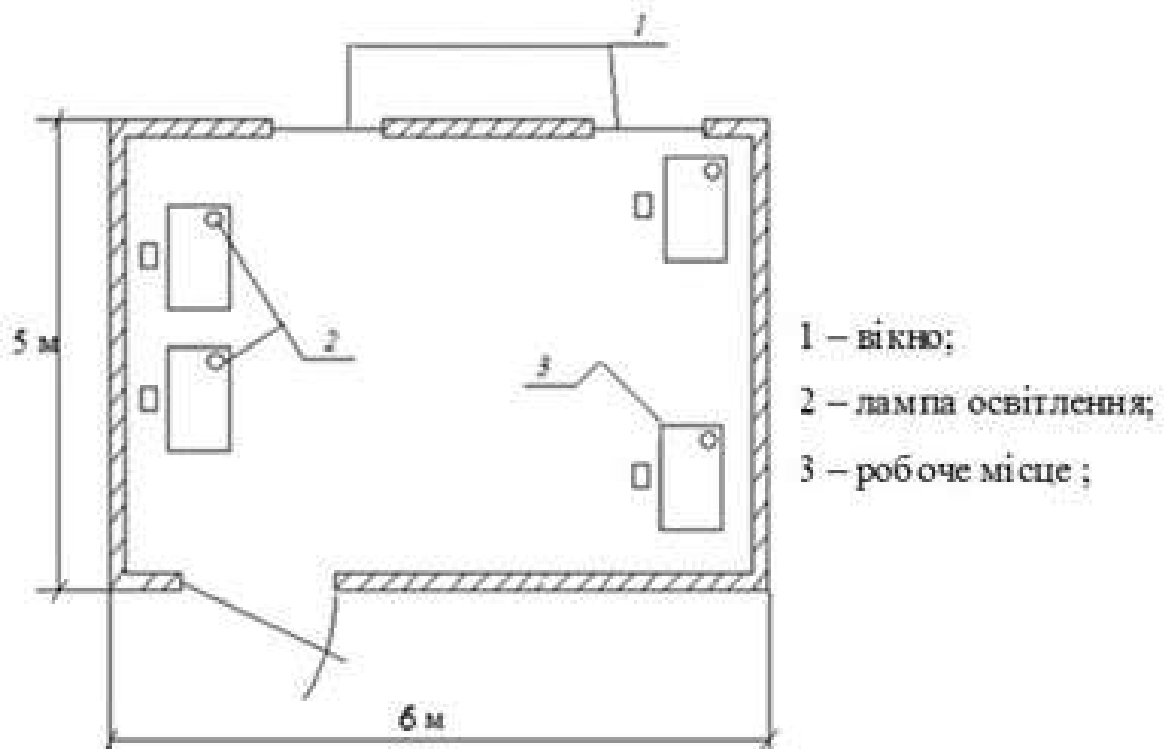


Рис. 10. Схема робочого приміщення

Ці розміри відповідають Державним санітарним правилам і нормам роботи з

візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин.

Зазначена розробка здійснюється в приміщеннях типу обчислювальних центрів, з використанням техніки, дані про яку зведені до табл. 4.1.

До використовуваних приміщень висуваються певні вимоги по техніці безпеки та охороні праці на робочих місцях.

Безпечна робота за комп'ютером передбачає виконання ряду правил, недотримання яких може призвести до небажаних наслідків, тому важливим є визначити порядок роботи за комп'ютером інженера-програміста.

Площа приміщення інформаційного центру – $S_{\text{заг.}} = 20 \text{ м}^2$

Таблиця 5.1 – Характеристика офісної техніки застосованої в приміщеннях типу обчислювальних центрів

	Потужність	Напряг	Частота
Монітор з діагоналлю не менше 15"	130 Вт	220 В	не менше 85 Гц
Системний блок	300 Вт	220 В	50 Гц
Сканер (формат паперу А4)	20 Вт	220 В	50 Гц
Принтер (формат паперу А4)	60 Вт	220 В	50 Гц

Виходячи з того, що обчислювальний центр має відносно невелику площу робочих приміщень, систему кондиціонування повітря для відведення тепла від ЕОМ, розгалужену електромережу для живлення комп'ютерів і периферійної техніки, користувачі системи можуть під час роботи потрапляти під дію несприятливих виробничих факторів, перелік яких наведений у табл. 4.2, а шкідливі виробничі фактори зведені у таблицю 4.3.

Таблиця 5.2 – Небезпечні виробничі фактори

№ п / ц	Небезпечний фактор	Джерело та причина появи небезпечного фактору	Характеристика
1	Ураження електричним струмом	Порушення електроізоляції обладнання(системний блок, монітор)	$U = 50 \text{ Гц}$ $V = 220 \text{ В}$ $I = 0,1 \text{ А}$ $P = 200-250 \text{ Вт}$
2	Виникнення пожежі	Несправність електромережі (ЕОМ, зовнішні пристрої)	Підвищення температури, ступінь вогнестійкості категорія В
3	Статична електрика (ЕОМ)	ЕОМ	$E \leq 5 \text{ В/м}$ $R \leq 10^6 \text{ Ом}$

Таблиця 5.3 – Шкідливі виробничі фактори.

№ п / ц	Шкідливі фактори	Джерел о шкідлив ого фактору	Характеристика
1	2	3	4
1	Шум (для операторів ПК)	Принтер, системний блок	Рівень звуку $L \leq 65$ дБа
2	Несприятливий мікроклімат приміщення (категорія легка 1)	Теплодіючі прилади: монітор	Оптимальні умови: В холодний і перехідний період: $t = 22-24^{\circ}\text{C}$, відносна вологість $W = 40-60\%$, швидкість руху повітря $V = 0,1$ м/с, в теплий період: $23-25^{\circ}\text{C}$, $t = 22-24^{\circ}\text{C}$, відносна вологість $W = 40-60\%$, швидкість руху повітря $V = 0,1$ м/с
3	Електромагнітне випромінювання	Монітор	$E < 10$ В/м $H \leq 0,3$ А/м Припустимі рівні напруги 220 кВ протягом 1 години. Частота рівня магнітного поля 50 Гц
4	Недостатнє освітлення (клас високої точності)	Освітлювальні прилади	Рівень освітленості $N=500$ Лк. Природне освітлення-4 пояс $>1,68\%$ Комб. освітлення-1,5%

На рисунку 10 показана схема розташування робочих місць, джерел штучного та природного освітлення робочої зони.

5.1.1. Перелік шкідливих та небезпечних чинників, що діють на суб'єкта

Відповідно до ГОСТ 12.0.003-74(1999) оператор ПК під час роботи у робочій зоні може знаходитися під впливом наступних небезпечних і шкідливих виробничих факторів:

- Підвищений рівень шуму у приміщенні на робочому місці.
- Підвищений рівень шуму негативно впливає на людину. Довготривала дія шуму на організм людини спричиняє хронічну перевтому, зниження працездатності, погіршення сну, сонливість, зниження слуху, головний біль, відчуття важкості (особливо під кінець робочого дня).
- Підвищена або понижена температура повітря в робочій зоні.

Згідно з ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень», порушення норм температурного режиму може загрожувати здоров'ю людини. Так, підвищення температури вище +25°C може спричинити головний біль, млявість, зниження уваги, а разом із тим – і зниження працездатності. А от робота за температури нижче 15°C загрожує хворобами органів дихання, скованістю рухів, а також загостренням інших хронічних хвороб.

- Низька освітленість робочої зони;
- Робота при недостатній освітленості робочої зони також негативно впливає на здоров'я працівників, оскільки може спричинити такі захворювання, як короткозорість, кон'юнктивіт, блефарит, ністагм, астеновегетативні порушення, неврози тощо. Також робота при низькій освітленості викликає швидке втомлення.
- Підвищений рівень електромагнітного випромінювання;
- При тривалій та інтенсивній дії електромагнітного випромінювання у людини виникає зниження або підвищення артеріального

тиску, випадіння волосся, ламкість нігтів. Тяжкість її наслідків прямо залежить від напруженості ЕМП, фізичних особливостей різних діапазонів частот, тривалості впливу, умов навколишнього середовища, а також від функціонального стану та стійкості організму до впливу різних чинників, можливостей адаптації

- Підвищений рівень статичної електрики

Систематичний вплив електростатичного поля підвищеної напруженості негативно впливає на організм людини, викликаючи, в першу чергу, функціональні розлади центральної нервової та серцево-судинної систем.

Шкідливі речовини в повітрі робочої зони.

Шкідливі речовини - це речовини, що при контакті з організмом людини за умов порушення вимог безпеки можуть повести виробничої травми, професійного захворювання або розладів у стані здоров'я, які визначається сучасними методами як у процесі праці, так і у віддалені строки життя теперішнього і наступних поколінь. Шкідливі речовини у повітря робочої зони поступають у вигляді пару, газів та пилу. Вплив на організм людини залежить від хімічного складу, розміру (дисперсності), форми часток та їх кількості у одиниці об'єму.

Більшість шкідливих речовин має гостро направлений механізм дії. За концентрацією таких речовин повинен бути забезпечений безперечний контроль із сигналізацією на перевищення ГДК. До їх числа серед інших відносяться оксиди азоту, бром, хлор, ртуть та інші. В рядку "Особливості дії на організм" списків ГДК поряд з величиною нормативу стоїть літера "Г".

В залежності від ступеня небезпеки шкідливі речовини поділяються на 4 В
В залежності від ступеня небезпеки шкідливі речовини поділяються на 4
класи:

1 - надзвичайно небезпечні (ртуть, свинець, озон, фосген)

2 – високо небезпечні (оксид азоту, бензол, йод, хлор та інші)

3 - помірно небезпечні (метиловий спирт, ацетон, ксилол та інші)

4 - мало небезпечні (аміак, бензин, етиловий спирт, окис вуглецю та інші)

Слід мати на увазі, що малонебезпечні речовини через тривалу д по і великі концентрації можуть призвести до таких отруєнь.

Виробниче освітлення.

Відповідно до ДБН В.2.5-28:2018 «Природне і штучне освітлення», характеристика зорової роботи на даних робочих місцях дуже високої точності (найменший розмір об'єкта розпізнавання – 0,15-0,3 мм). Освітлення в лабораторії природне і штучне загальне. Рівень освітленості на робочому столі має бути 300-500 лк. Стіни і стеля – світлі, білого кольору з високим коефіцієнтом відбиття.

Природне освітлення бокове однобічне, здійснюється за допомогою вікон. Площа вікон у приміщенні складає $SS_{\Phi} = 10,44 \text{ м}^2$, тоді як розрахована необхідна площа складає $SS_B = 12,6 \text{ м}^2$. Отже, в приміщенні не вистачає природнього світла для забезпечення вимог згідно , і необхідне використання комбінованого освітлення.

Аналіз штучного освітлення

Для освітлення приміщень з ПК необхідно використовувати люмінесцентні світильники. Освітленість робочого місця у горизонтальній площині на висоті 0,8 м від підлоги повинна бути не менше 400 лк. Вертикальна освітленість у площині екрану не більше 300 лк. Робоче місце з дисплеєм необхідно розташовувати таким чином, щоб до поля зору не потрапляли вікна та освітлювальні прилади

Відеотермінали повинні встановлюватися під кутом 90 – 105 градусів до вікон та на відстані, не меншій 2,5 - 3 м від стіни з вікнами.

Приміщення обладнано 16 світильниками типу ЛПО-71 4x18. Фактична освітленість складає $EE_{\Phi} = 452 \text{ лк}$. Нормована складає $E_N = 300 - 500 \text{ лк}$. Отже, штучне освітлення задовольняє вимогам нормативної документації.

Проводиться очистка скла вікон та світильників не рідше одного разу на рік, а також замінюються перегорілі лампи у міру їх виходу з ладу.

Для збереження зору працівників необхідно робити невеликі перерви, щоб дати очам відпочити.

Шум, вібрація ультразвук, інфразвук.

Шум – це будь-який небажаний звук, який наносить шкоду здоров'ю людини, знижує його працездатність, а також може сприяти отриманню травми внаслідок зниження сприйняття попереджувальних сигналів.

Інфразвук - є невідчутна для людини ділянкою коливань. Верхньою його межею вважають частоти 16-25Гц. Нижня межа не визначена. Коливання інфразвукових частот виникають у деякому виробництві й на транспорті. Вони утворюються під час роботи компресорів, двигунів внутрішнього згорання, великих вентиляторів, руху локомотивів та автомобілів.

Ультразвук - високочастотні коливання. Ультразвуковий діапазон частот поділяється на низькочастотний (1000 – 10000Гц), коли хвилі поширюються повітряними і контактними шляхами та високочастотний (10000 – 1¹⁰9Гц), коли хвилі передаються тільки контактними шляхами.

Ультразвук широко застосовують в техніці для диспергування рідин, очищення частин, зварювання пластмас, дефектоскопії металів, очищення газів від шкідливих домішок тощо.

Вібрація - це механічні коливання пружних тіл або коливальні рухи механічних систем. Для людини вібрація є видом механічного впливу, який має негативні наслідки для організму. Причиною появи вібрації є нерівноважені сили та ударні процеси в діючих механізмах.

На робочому місці використовуються прилади в яких рівень шуму та вібрації не перевищують гранично допустимих норм. Нормативний документ, що описує норми по виробничому шуму – це ДСН 3.3.6.037-99 «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку».

Захист від електромагнітних полів, іонізуючих і лазерних випромінювань.

Потенційно, джерелами слабого іонізуючого випромінювання є ЕПТ.

монітори. Але дані робочі місця обладнані сучасним LCD-моніторами, що не генерують іонізуючого випромінювання.

Рівень електромагнітних полів, що виникають при роботі ЕОМ є достатньо малим, отже ним можна знехтувати.

Джерела лазерного випромінювання, доступні для робітників – відсутні.

Небезпека ураження електричним струмом.

Відповідно до, за ступенем небезпеки враження електрострумом приміщення відноситься до приміщення без підвищеної небезпеки. У приміщення проведено однофазне електроживлення напругою 220 В, частотою 50 Гц та з максимальним струмом у 32 А.

Використовуються наступні технічні заходи забезпечення електробезпеки:

- для закритої проводки – недоступність струмопровідних частин;
- для відкритої проводки – пластмасові коробки з важкогорючих матеріалів з помірною димоутворювальною здатністю;
- робоча ізоляція струмопровідних частин;
- при підключенні електричного роз'єму до електричної мережі гарантується з'єднання корпусу з заземленням.

Статична електрика. Статична електрика – особливий вид зарядів, що виникають при терті двох діелектриків або діелектрика і провідника.

Систематичний вплив статичної електрики на тіло людини викликає порушення фізіологічних процесів, функціональні розлади центральної нервової системи, органів кровообігу.

5.2. Технічні та організаційні заходи по зменшенню рівня впливу небезпечних та шкідливих виробничих факторів

Розрахунок освітлення робочого приміщення.

У кімнаті, де розташоване робоче місце інженера, використовується комплекс освітлення, тобто поєднання природного і штучного освітлення. Природним освітленням є світло, що приходить через бічні вікна. Штучне освітлення використовується, коли не вистачає природного світла. Тип світильника: підвісний світильник растровий для громадських приміщень SVA від TM Alubest.

Розрахунок проводиться за методом коефіцієнту використання. Таким розрахунком користуються для проектування внутрішнього освітлення, коли необхідно визначити кількість світильників, необхідну для належного рівня світленості.

1) Знаходимо висоту світильника над робочою поверхнею

$$h = H - h_t - h_l,$$

де H – висота приміщення, м; h_t – висота столу, м;

h_l – висота світильника, м

$$h = 3,33 - 0,75 - 0,1 = 2,48 \text{ м.}$$

2) Розраховуємо індекс приміщення

$$i = a * b / (h * (a + b)),$$

де a – довжина кімнати, м; b – ширина кімнати, м;

h – висота світильника над робочою поверхнею, м.

$$i = 6 * 5 / 2,48 * (6 + 5) = 1,0997$$

Коефіцієнт відбиття від стелі становить 70%, від стіни на 50% і 10% - від підлоги.

Вибір характеристик ламп: лампи типу ЛД Т8 18 Вт, напруга 220 +/-

11В.

Особливості даної лампи:

Довжина $L = 600$ мм.

діаметр: $Wl=28\text{мм}$,

Світловий потік $F = 1200\text{ лм}$.

чотири лампи ЛД від 18 Вт потужності кожна.

Таким чином, світловий потік світильника $F_l = 4800\text{ лм}$.

Враховуючи індекс приміщення, всі коефіцієнти відображення і тип світильника, за таблицею знаходимо коефіцієнт світлового потоку $\eta = 0.46$;

Визначимо світловий потік F

$$F = (E \cdot K \cdot S \cdot Z) / \eta$$

де E - нормована мінімальна освітленість, $E = 300\text{ лк}$;

K - коефіцієнт запасу, що враховує зменшення світлового потоку лампи в результаті забруднення світильників в процесі експлуатації (його значення залежить від типу приміщення і характеру робіт, що проводяться в ньому, в нашому випадку $K = 1,5$);

S - площа приміщення;

Z - відношення середньої освітленості до мінімальної (зазвичай приймається рівним 1,1... 1,2, в нашому випадку $Z = 1,1$);

$$F = 300 \cdot 1,5 \cdot 30 \cdot 1,1 / 0,44 = 33\,750\text{ Лм}$$

Для освітлення використані люмінесцентні лампи типу SVA від TM Alubest, світловий потік яких $F = 4\,800\text{ Лм}$ розрахуємо необхідну кількість ламп у світильниках за формулою:

$$N = F / F_l$$

$$N = 33750 / 4800 = 7$$

Отже, для нормального освітлення робочої кімнати необхідно встановити 7 світильників типу SVA від TM Alubest.

Підвищений рівень електромагнітного випромінювання

Вимоги до умов праці, що має у собі елементи електромагнітного випромінювання, визначені у ГОСТ 12.1.002-84 "ССБТ. Електричні поля

промислової частоти. Допустимі рівні напруженості і вимоги до проведення контролю на робочих місцях, а також ДСанПіН 3.3.6.096-2002 “Державні санітарні норми та правила під час роботи з джерелами електромагнітних полів.

При організації праці, що пов'язана з використанням персонального комп'ютера, мають бути дотримані вимоги Державних санітарних правил і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами (далі - ВДТ). За умови дотримання вимог зазначених вище Державних санітарних правил і норм та Правил охорони праці, умови праці працівників, які у своїй роботі застосовують ВДТ, незалежно від його виду, не належать до категорії із шкідливими і важкими умовами праці. Разом з тим працівникам (незалежно від обійманої посади), які працюють на електронно-обчислювальних та обчислювальних машинах (у тому числі на персональних комп'ютерах незалежно від виду монітора) і яким тривалість щорічної відпустки не визначена іншими нормативно-правовими актами, надається право на щорічну додаткову відпустку за особливий характер праці тривалістю до 4 календарних днів. Конкретна тривалість щорічної додаткової відпустки за особливий характер праці встановлюється колективним чи трудовим договором залежно від часу зайнятості працівника в цих умовах. Облік часу, відпрацьованого в зазначених умовах, здійснюється власником або уповноваженим ним органом.

Підвищений рівень статичної електрики.

Рівень статичної електрики вважається безпечним за відсутності іскрових розрядів, а також не перевищення значень напруженостей електростатичного поля на робочому місці, зазначених у ГОСТ 12.1.045-84 “Електростатичні поля, допустимі рівні на робочих місцях та вимоги до проведення контролю.

Гранично припустима напруженість електростатичного поля ($E_{доп}$) на робочому місці інженера - програміста не перевищує: при тривалості (t) впливу, рівному 1 ч – 60 кВ/м, 9 ч – 20 кВ/м.

5.3. Пожежна безпека

Пожежі в обчислювальних центрах (ОЦ) становлять особливу небезпеку, тому що пов'язані з великими матеріальними втратами. Характерна риса ОЦ - невеликі площі приміщень. Як відомо пожежа може виникнути при взаємодії горючих речовин, окиснення й джерел запалювання. У приміщеннях ОЦ присутні всі три основні фактори, необхідні для виникнення пожежі.

Горючими компонентами на ОЦ є : персональна ЕОМ, принтер, дисплей, меблі, книги, документи, ізоляція кабелів і ін.

Джерелами запалювання в ОЦ можуть бути електронні схеми від ЕОМ, прилади, що застосовуються для технічного обслуговування, обладнання електроживлення, кондиціонування повітря, де в результаті різних порушень утворюються перегріті елементи, електричні іскри й дуги, здатні спричинити загоряння горючих матеріалів.

Приміщення які містять ЕОМ належать до категорії «В».

Одним з найбільш важливих завдань протипожежного захисту є захист будівельних приміщень від руйнувань і забезпечення їх достатньої міцності в умовах впливу високих температур при пожежі. Будівля для ОЦ і частини будівлі іншого призначення, у яких передбачено розміщення ЕОМ, повинні бути 1 і 2 ступеня вогнестійкості.

Для виявлення початкової стадії загоряння й оповіщення служби пожежної охорони використовують системи автоматичної пожежної сигналізації (АПС). Крім того, вони можуть самостійно пускати в хід установки пожежогасіння, коли пожежа ще не досягла великих розмірів. Системи АПС складаються з пожежних оповіщувачів, ліній зв'язку й приймальних пультів (станцій).

До засобів гасіння пожежі, призначених для локалізації невеликих загорянь, належать пожежні стовбури, внутрішні пожежні водопроводи, вогнегасники, сухий пісок, азбестові ковдри й т.п..

Газові вогнегасники застосовуються для гасіння рідких і твердих речовин, а також електроустановок, що перебувають під напругою.

У виробничих приміщеннях ОЦ застосовуються головним чином вуглекислотні вогнегасники, достоїнством яких є висока ефективність гасіння пожежі, схоронність електронного встаткування, діелектричні властивості вуглекислого газу, що дозволяє використовувати ці вогнегасники навіть у тому випадку, коли не вдається знеструмити електроустановку відразу.

Якщо у інформаційному центрі не вдалося уникнути пожежі, необхідно слідувати твердо установленому порядку дій при пожежі.

Керівник установи, співробітники і обслуговуючий персонал у разі виникнення пожежі або її ознак (дим, запах горіння або тління різних матеріалів і т. п.), а також кожен громадянин зобов'язані:

- негайно повідомити про пожежу за телефоном в пожежну охорону (при цьому необхідно назвати адресу об'єкта, місце виникнення пожежі, а також повідомити своє прізвище);
- прийняти по можливості заходів з евакуації людей, гасіння пожежі та збереження матеріальних цінностей.

Прибулі до місця пожежі зобов'язані:

- продублювати повідомлення про виникнення пожежі в пожежну охорону, чітко назвавши адресу установи, по можливості місце виникнення пожежі, що горить і чому пожежа загрожує (в першу чергу - яка загроза для людей), а також повідомити свою посаду і прізвище, номер телефону, дати сигнал тривоги місцевій добровільній пожежній дружині, повідомити черговому по установі або керівнику (у робочий час);
- вжити негайних заходів по організації евакуації людей, починаючи евакуацію з приміщення, де виникла пожежа, а також з приміщень, яким загрожує небезпека поширення вогню і продуктів горіння, використовуючи для цього наявні сили і засоби;

- перевірити включення в роботу (або привести в дію) автоматичні системи протипожежного захисту (оповіщення людей про пожежу, пожежогашіння, протидимного захисту);
- при необхідності відключити електро-і газопостачання (за винятком систем протипожежного захисту), зупинити роботу транспортувальних пристроїв, агрегатів, апаратів, перекрити сировинні, газові, парові і водяні комунікації, зупинити роботу систем вентиляції в аварійному та суміжному з ним приміщеннях, виконати інші заходи, що сприяють запобіганню поширенню пожежі і задимлення приміщень будівлі;
- припинити всі роботи в будівлі (якщо це допустимо по технологічному процесу виробництва), крім робіт, пов'язаних із заходами щодо ліквідації пожежі;
- видалити за межі небезпечної зони всіх працівників, які беруть участі у гасінні пожежі;
- здійснити загальне керівництво з гасіння пожежі (з урахуванням специфічних особливостей об'єкта) до прибуття підрозділу пожежної охорони;
- забезпечити дотримання вимог безпеки працівниками, які беруть участь у гасінні пожежі;
- одночасно з гасінням пожежі організувати евакуацію і захист матеріальних цінностей;
- організувати зустріч підрозділів пожежної охорони і надати допомогу у виборі найкоротшого шляху для під'їзду до осередку пожежі.

План евакуації – документ, в якому зазначені евакуаційні шляхи і виходи, встановлені правила поведінки людей, а також порядок і послідовність дій обслуговуючого персоналу на об'єкті при виникненні надзвичайної ситуації. План евакуації, знаки безпеки та покажчики напрямку дозволяють вжити необхідних заходів з евакуації людей з місць масового скупчення при виникненні

надзвичайних ситуацій.

5.4. Інструкція з охорони праці при обслуговуванні

Перед початком роботи необхідно:

- перевірити справність обладнання, інструменту, приладів;
- перевірити наявність і справність достатнього освітлення, вентиляції, обладнання тощо;
- перевірити справність рубильників, розеток, штепсельних з'єднань тощо.
- у випадку виявлення будь-яких відхилень, несправностей, пошкоджень негайно повідомити директора підприємства.

Під час роботи необхідно:

- виконувати роботу згідно із своїми посадовими обов'язками.
- не залишати без нагляду своє робоче місце, коли обладнання підключено до електромережі;
- у випадку виявлення будь-яких відхилень, несправностей, пошкоджень негайно повідомити директора Підприємства.
- Після закінчення роботи необхідно :
- перевірити своє робоче місце.
- відключити від електромережі електрообладнання.
- закрити вікна.

Дії при аварійній ситуації :

- при виявленні небезпечної ситуації (пожежа, неполадки в електрогосподарстві тощо) для власного життя та життя співробітників заспокоїтися і заспокоїти оточуючих.
- не усувати самому несправностей електромережі та

- електрообладнання, а вимкнути загальне електропостачання
- при виявленні пожежі негайно викликати пожежну частину.
 - вжити заходів згідно з планом евакуації на випадок пожежі
 - Дії при ураженні електричним струмом:
 - необхідно звільнити потерпілого від дії електричного струму, відключивши електрообладнання від джерела живлення, а при неможливості відключення – відтягнути його від струмоведучих частин за одяг або застосувавши підручний ізоляційний матеріал;
 - за відсутності у потерпілого дихання і пульсу необхідно робити йому штучне дихання і непрямий (зовнішній) масаж серця, звернувши увагу на зіниці. Розширені зіниці свідчать про різке погіршення кровообігу мозку. При такому стані оживлення необхідно починати негайно, після чого викликати швидку медичну допомогу.

Охорона праці є однією з складових для безпечної праці робітника в незалежності від специфікації праці самого робітника.

Дотримання всіх відповідних правил, норм та стандартів є гарантією безпеки праці робітника на підприємстві.

Розділ 6

Охорона навколишнього середовища

6.1. Вплив галузей будівництва на екологічний стан навколишнього середовища

Місто – це складна система, де елементи природного середовища взаємодіють зі штучними компонентами (житловою, громадською і промисловою забудовою, транспортними мережами, інженерними комунікаціями тощо).

Для того, щоб місто було екологічно комфортним для його мешканців, необхідно не лише будівництво нових міст чи великих містобудівельних об'єктів з дотриманням сучасних екологічних вимог, а й екологічна реконструкція архітектурного середовища існуючих міст в цілому чи принаймні окремих міських територій.

При цьому особливої уваги наперед потребують два види територій: промислові території і території історично цінної забудови. Крім того, важливим аспектом є екологічний моніторинг міського середовища і оцінка впливів на навколишнє середовище. Саме цим проблемним питанням присвячено даний розділ.

Стабільне місто або екомісто – це місто, спроектоване з урахуванням впливу на навколишнє середовище, населене людьми, які прагнуть мінімізувати споживання енергії, води і продуктів харчування, виключити безрозсудне виділення тепла, забруднення повітря вуглекислим газом CO₂ і метаном, а також забруднення води.

При проектуванні будівництва, до прикладу житлових комплексів, житлових масивів, завжди розробляється розділ ОВНС (оцінка впливу на навколишнє середовище). Це дає змогу побачити який вплив буде нести саме будівництво та потім сама експлуатація об'єкта на мешканців, чи на навколишнє середовище.

Підставою для розробки проекту оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) є:

- завдання на проектування;
- завдання на розробку матеріалів ОВНС.

Згідно до вимог Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища», ст.51 проекти господарської та іншої діяльності повинні мати матеріали оцінки її впливу на навколишнє природне середовище і здоров'я людей.

Розділ ОВНС у складі даного проекту розроблено у відповідності до вимог ДБН А.2.2-1-2003 «Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд», з урахуванням екологічних, санітарно-епідеміологічних, протипожежних вимог.

Розробку розділу ОВНС було виконано за матеріалами наданими Замовником.

Основною метою проведення ОВНС є екологічне обґрунтування впливів планової діяльності:

- на компоненти навколишнього середовища;
- на життя та здоров'я населення;
- визначення шляхів і способів нормалізації стану навколишнього середовища, забезпечення вимог екологічної безпеки.

Перелік джерел потенційного впливу планованої діяльності на навколишнє середовище.

При експлуатації проектного об'єкта до числа негативних факторів впливу на навколишнє середовище відносяться:

- викиди забруднюючих речовин у повітряне середовище;
- утворення відходів, які накопичуються в спеціально відведених місцях (контейнери);
- потенційний вплив на ґрунтові води (за умов виконання

заходів, закладених у проектній документації, інфільтрація забруднених вод відсутня).

При виконанні проектних рішень та плануванні заходів у відповідності до природоохоронних вимог, шкідливий вплив від проєктованого об'єкта має бути в межах норм, не погіршуватиме стан природного середовища та не ініціюватиме погіршення стану здоров'я людей.

При експлуатації об'єкта будівництва (планова діяльність), здійснюється вплив на наступні компоненти навколишнього середовища:

1. Геологічне (незначне).
2. Водне (незначне).
3. Ґрунти (незначне).
4. Атмосферне повітря (присутнє).
5. Утворення відходів (присутнє).

У розділі ОВНС враховані екологічні, санітарно-епідеміологічні, протипожежні та містобудівні обмеження, що забезпечують дотримання діючих нормативів для компонентів довкілля.

Екологічні обмеження:

- забезпечення екологічної безпеки людей, що проживають в даному районі;
- не перевищення нормованих показників впливів на навколишнє середовище;
- дотримання нормативів гранично-допустимих викидів забруднюючих речовин в атмосферу.
- Санітарно-епідеміологічні обмеження:
 - виключення перевищення 1,0 ГДК забруднюючих речовин в атмосферному повітрі населених місць;
 - дотримання нормативів шумового впливу на людину;

- виключення забруднення поверхневих і підземних вод;
- виключення забруднення ґрунтів

Протипожежні обмеження - забезпечення вимог протипожежної безпеки.

Згідно ДБН А.2.2-1-2003 «Складі зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд» потребує публікацію Заяви про наміри та Заяви про екологічні наслідки діяльності в ЗМІ.

Це робиться для того щоб громада могла ознайомитися з певними намірами

забудовника нанести чи не нанести вплив на навколишнє середовище.

Далі я перерахую певні нормативно-правові документи які використовуються для розроблення матеріалів ОВНС.

Перелік нормативно-методичних документів та джерел інформації, використаних при розробленні матеріалів у проектних-кошторисній документаціях ОВНС:

1. ДБН А.2.2-1-2003 «Складі зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд».
2. ДБН В.1.1-31:2013 «Захист територій, будинків і споруд від шуму».
3. ДСН 3.3.6.037-99 «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку».
4. ДСТУ Н Б В.1.1-35:2013 «Настанова з розрахунку рівнів шуму в приміщеннях і на територіях».
5. ДСТУ-НБ В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія».
6. ДСП 173-96 «Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів».

7. ДБН В.2.5-20:2018 «Газопостачання».
8. «Збірник показників емісії (питомих викидів) забруднюючих речовин в атмосферне повітря різними виробництвами». Том 1 (Донецьк, 2004р.).
9. ДК 005-96 «Державний класифікатор України. Класифікатор відходів».
10. ДСТУ-Н Б В.1.1-33:2013 «Настанова з розрахунку та проектування захисту від шуму сельбишних територій».
11. Закон України «Про оцінку впливу на довкілля».
12. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища».
13. Закон України «Про охорону атмосферного повітря».
14. Закон України «Про відходи».
15. Закон України «Про охорону земель».
16. Закон України «Про рослинний світ».
17. Закон України «Про природно-заповідний фонд України».
18. Наказ міністерства охорони здоров'я України №145 від 17.03.2011 «Про затвердження Державних санітарних норм та правил утримання територій населених місць».
19. Наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України №316 від 01.12.2017 р. «Про затвердження Правил приймання стічних вод до систем централізованого водовідведення та Порядку визначення розміру плати, що справляється за понаднормативні скиди стічних вод до систем централізованого водовідведення».
20. Наказ Міністерства охорони здоров'я України №52 від 14.01.2020 р. «Про затвердження пієнічних регламентів допустимого вмісту хімічних і біологічних речовин в атмосферному повітрі населених місць».
21. ГН 2.2.6-184-2013 «Список орієнтовних безпечних рівнів впливу (ОБРВ) хімічних речовин в атмосферному повітрі населених місць (Постанова Державного санітарного лікаря України від 15.04.13р. №9).

22. Гранично-допустимі концентрації хімічних і біологічних речовин в атмосферному повітрі населених місць», затв. в.о. головного державного санітарного лікаря 14.01.2020 №52.

Оцінка ризику впливу планованої діяльності на навколишнє середовище.

Згідно до ДБН А.2.2-1-2003, п.2.45, оцінка ризику планованої діяльності на навколишнє середовище має включати:

- оцінку ризику впливу планованої діяльності на здоров'я населення;
- оцінку соціального ризику планованої діяльності.

Оцінка ризиків виконується відповідно до Наказу Міністерства регіонального розвитку та будівництва України 20.11.2008 №524 «Про затвердження Зміни №1 до ДБН А.2.2-1-2003».

Оцінка ризику впливу планованої діяльності на природне середовище.

Визначення показників техногенного ризику (ризик впливу об'єкта чи планованої діяльності на природне середовище) проводиться у два етапи.

На першому етапі здійснюється визначення рівня ризику впливу об'єкта господарської діяльності на компоненти навколишнього середовища, що встановлює прогностичний рівень техногенного ризику при проектуванні. На другому етапі визначається показник ризику впливу кожної специфічної забруднюючої речовини на відповідні компоненти навколишнього середовища.

$$R_{kj} = A \cdot e^{B \cdot e^{D_{kj}}}$$

де R_{kj} – ризик k-го етапу по j-му компоненту навколишнього природного середовища, безрозмірний;

A, B – константи;

D_{kj} – величина, що визначається відповідно k-го етапу розрахунку по j-му компоненту, яка розраховується за формулою:

$$D_{kj} = -e^{I_{kj}-1}$$

де I_{kj} – індекс забруднення по j -му компоненту навколишнього середовища (атмосфери, гідросфери, ґрунту) для k -го етапу розрахунку ризику, безрозмірний.

Кратність перевищення нормативів приймаємо 1, через те, що від проєктованого об'єкта відсутні перевищення ГДК викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря.

Індекс забруднення по j -му компоненту складає:

$$I_{kj} = 0.25 \cdot \text{КП} = 0.25 \cdot 1 = 0.25$$

$$D_{kj} = -e^{I_{kj}-1} = -e^{0.25-1} = -0.472$$

Показник ризику:

$$R_{kj} = A \cdot 10^{-6} \cdot e^{B \cdot e^{D_{kj}}} = 4.99 \cdot e^{-7.557 \cdot e^{-0.472}} = 0.044 \cdot 10^{-6}$$

Ризик планованої діяльності на атмосферу є прийнятним. Гідросфера

Індекс забруднення води за показниками дорівнюватиме 1. Індекс забруднення по j -му компоненту складає:

$$I_{kj} = 0.2 \cdot \text{ИЗВ} = 0.2 \cdot 1 = 0.2$$

$$D_{kj} = -e^{I_{kj}-1} = -e^{0.2-1} = -0.45$$

Показник ризику:

$$R_{kj} = A \cdot 10^{-6} \cdot e^{B \cdot e^{D_{kj}}} = 4.99 \cdot e^{-7.557 \cdot e^{-0.48}} = 4.02 \cdot 10^{-8}$$

Ризик планованої діяльності на гідросферу є прийнятним. Ґрунти

Сумарний показник забруднення ґрунту визначається за формулою:

$$Z_c = \sum_{j=1}^n K_c$$

Оцінка рівня хімічного забруднення ґрунтів як індикаторів несприятливого впливу на здоров'я проводиться за показниками концентрації хімічної речовини (K_c):

$$K_c = \frac{C}{C_{\phi}}$$

Через те, що хімічні аналізи ґрунту відсутні, приймаємо $K_c = 6$ – концентрації хімічних речовин у ґрунті близькі до фонових.

$$Z_c = 6$$

Індекс забруднення по j -му компоненту складає:

$$I_{kj} = 0.016 \cdot Z_c = 0.016 \cdot 6 = 0.096$$

$$D_{kj} = -e^{I_{kj}-1} = -e^{0.096-1} = -0.404$$

Показник ризику:

$$R_{kj} = A \cdot 10^{-6} \cdot e^{B \cdot e^{D_{kj}}} = 4.99 \cdot e^{-7.557 \cdot e^{-0.404}} = 0.032 \cdot 10^{-6}$$

Ризик планованої діяльності на ґрунти є прийнятним.

Проведення робіт з будівництва не спричинить активізації існуючих та розвитку нових несприятливих екзогенних процесів та явищ.

Експлуатація об'єкта не призведе до якихось змін геологічного середовища та інженерно-геологічних умов, сформованого рельєфу та ландшафтів на прилеглих територіях.

При реалізації проекту та подальшій експлуатації надра землі не

використовуються. Вимоги кодексу України «Про надра» не порушуються.

Оцінка ризику планованої діяльності на здоров'я населення

Оцінка ризику для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря проводиться за розрахунками ризику розвитку неканцерогенних і канцерогенних ефектів, згідно до ДБН А.2.2-1-2003.

Ризик розвитку неканцерогенних ефектів визначається шляхом розрахунків індексу небезпеки (НІ) згідно формули $NI = \sum HQ$

де HQ – коефіцієнти небезпеки для окремих речовин, які визначаються згідно формули:

$$HQ = C_i / RfC_i$$

де C_i – розрахункова середньорічна концентрація i -ої речовини, mg/m^3 ; RfC_i – референтна (безпечна) концентрація i -ої речовини, mg/m^3 .

За відсутності викидів забруднюючих речовин у атмосферне повітря при експлуатації проектного об'єкта розрахунок ризику розвитку неканцерогенних ефектів не виконувався.

Ймовірність розвитку шкідливих ефектів відсутня.

Ризик розвитку індивідуальних канцерогенних ефектів (ICR_i) від речовин, яким властива канцерогенна дія, розраховується згідно формули:

$$ICR_i = C_i \times UR_i$$

де C_i – розрахункова середньорічна концентрація i -ої речовини, mg/m^3 ; UR_i – одиничний канцерогенний ризик i -ої речовини, m^3/mg .

Канцерогенний ризик за комбінованої дії декількох канцерогенних речовин,

забруднюючих атмосферу (CR_a), визначається згідно формули:

$$CR_a = \sum ICR_i$$

де ICR_i - канцерогенний ризик i -ої речовини.

Речовини, які спричиняють канцерогенні впливи, у процесі експлуатації проєктованого об'єкта відсутні, тому ризик розвитку канцерогенних ефектів розраховувати недоцільно.

Оцінка соціального ризику впливу планованої діяльності

Соціальний ризик планованої діяльності визначається як ризик для групи людей, на яку може вплинути впровадження об'єкта господарської діяльності, та особливостей природно-техногенної системи.

Оціночне значення соціального ризику визначається за формулою:

$$R_s = \left[\prod_{i=1}^m R_i \right]^{\frac{1}{4}} \cdot V_u \cdot \frac{N}{T} \cdot N_p$$

де R_s – соціальний ризик, чол/рік;

R_i – екологічний ризик техногенного походження, безрозмірний, ($i = 1 \div m$, де m – кількість складових, для яких оцінюється екологічний ризик (атмосфера, гідросфера, ґрунт, здоров'я та ін.));

V_u – уразливість території від прояву забруднення атмосферного повітря, що визначається відношенням площі, віднесеної під об'єкт господарської діяльності, до площин об'єкта з санітарно-захисною зоною, частки одиниці ($V_u=0,4$);

N – чисельність населення (чисельність населення 9900 осіб); T – середня тривалість життя (70 років);

N_p – коефіцієнт, що визначається як відношення кількості додаткових робочих місць до чисельності населення для розрахунку (N), для будівництва об'єкта ($N_p=0,0003$).

Соціальний ризик складе:

Таблиця 6.1 - Класифікація рівнів соціального ризику планованої діяльності

Рівень ризику	Значення ризику
Неприйнятний	$> 10^{-7}$
Прийнятний	$< 10^{-7}$

Рівень соціального ризику є прийнятним – ризик протягом життя, на проектне положення, складає $4,6 \cdot 10^{-9}$ люд./рік.

6.2. Шляхи вирішення проблем охорони навколишнього середовища

- здійснення перебудови техногенного середовища, технічного переозброєння виробничого комплексу на основі впровадження новітніх наукових досягнень, енерго- і ресурсоощадних технологій, безвідходних та екологічно безпечних технологічних процесів, застосування відновлюваних джерел енергії, розв'язання проблем знешкодження і використання всіх видів відходів;
- налагодження ефективного екологічного контролю за науково-дослідними роботами зі створення об'єктів штучного походження, їх проектування, будівництва та функціонування з метою управління техногенними навантаженнями, раціональним використанням природних ресурсів і розміщенням продуктивних сил;
- проведення класифікації регіонів України за рівнями техногенно-екологічних навантажень, створення карт техногенно-екологічних навантажень;
- розробки методології визначення ступеня екологічного ризику для довкілля, обумовленого техногенними об'єктами;
- проведення досліджень з метою створення системи моделей

моніторингового контролю за об'єктами спостережень у промисловості енергетиці, будівництві, транспорті й сільському господарстві.

Програма дій передбачає заходи щодо протидії двом типам шкідливих впливів техногенного середовища:

- в режимі нормальної експлуатації, зумовленої недосконалістю техніки та технології виробництва, переробки відходів;
- в аварійному режимі, внаслідок відхилення від звичайно допустимих умов експлуатації, що спричиняє або може спричинити такий вплив на людину та природні об'єкти.

Окремо у програмі передбачено заходи щодо металургійної, хімічної та нафтохімічної, нафтогазової та нафтопереробної, машинобудівної, видобувної промисловостей.

Одним із пріоритетних напрямів мінімізації накопичення промислових відходів є повернення їх у виробництво з метою вилучення цінних компонентів і використання їх як вторинних ресурсів.

Ще одним документом, що регулює питання охорони навколишнього середовища і напряду пов'язаний із тематикою магістерського дослідження є Закон України "Про оцінку впливу на довкілля", який прийшов на зміну Закону України "Про екологічну експертизу". Цей Закон встановлює правові та організаційні заходи оцінки впливу на довкілля, спрямованої на запобігання шкоді довкіллю, забезпечення екологічної безпеки, охорони довкілля, раціонального використання і відтворення природних ресурсів, у процесі прийняття рішень про провадження господарської діяльності, яка може мати значний вплив на довкілля, з урахуванням державних, громадських та приватних інтересів.

Оцінка впливу на довкілля здійснюється з дотриманням вимог законодавства про охорону навколишнього природного середовища, з урахуванням стану довкілля в місці, де планується провадити плановану діяльність, екологічних ризиків і прогнозів, перспектив соціально-економічного розвитку регіону, потужності та видів сукупного впливу (прямого та опосередкованого) на довкілля, у тому числі з урахуванням впливу наявних

об'єктів, планованої діяльності та об'єктів, щодо яких отримано рішення про провадження планованої діяльності або розглядається питання про прийняття таких рішень.

Цим законом встановлено дві категорії підприємств, які підлягають обов'язковій оцінці впливу на довкілля.

Однією із найбільших галузей, в якій задіяне зайняте населення України, є нерухомість. Кожен день йде будівництво нових об'єктів нерухомості, але в той час вони впливають на навколишнє середовище.

Це, в свою чергу, зобов'язує державу контролювати ці процеси, аби в майбутньому ці процеси не стали безповоротними.

Контроль за охороною навколишнього середовища контролюється багатьма нормативно-правовими актами, серед яких можна виокремити наступні: Конституція України, Постанова Верховної Ради України "Про основні напрями державної політики України у галузі охорони довкілля, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки", а також Закон України "Про оцінку впливу на довкілля". Але нашій державі конче необхідно створювати певні державні органи за контролем впливу на навколишнє середовище від об'єктів будівництва. Щоб як і під час будівництва, так і під самої експлуатації був певний нагляд.

Список використаної літератури

1. ДБН В.2.5-64:2012. Внутрішній водопровід та каналізація. Частина 1. Проектування. – Київ: Мінрегіон України, 2013. – 113 с.
2. ДБН В.2.5-74:2013. Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди / Український державний науково-дослідний і проектно-вишукувальний інститут “УкрНДДводоканалпроект” – Офіц. вид. – Київ: Мінрегіон України, 2013. – 115 с.
3. ДБН В.2.5-75:2013. Каналізація. Зовнішні мережі та споруди / Український державний науково-дослідний і проектно-вишукувальний інститут “УкрНДДводоканалпроект” – Офіц. вид. – Київ: Мінрегіон України, 2013. – 96 с.
4. Яковлев, Я.А. Карелин. Канализация. Издание пятое. – М.: Стройиздат, 1975 г. – 627 с.
5. Гидравлический расчет сетей водоотведения: Расчет. табл./ Ю. М. Константинов, А. А. Василенко. — К.: Будівельник, 1987. – 120 с.
6. Шевелев Ф. А., Шевелев А. Ф. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб: Справ. пособие. – 6-е изд., перераб. и доп. — М.: Стройиздат, 1984. – 116 с.
7. Таварткиладзе И. М. Методические указания по курсовому проекту «Очисные сооружения водоотведения».
8. Василенко А. А. Водоотведение. Курсовое проектирование. – К.: Вышш. Школа 1988. – 256 с.
9. ЕНиР Е4-1-87 Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. – М.: Стройиздат, 1987.
10. «Технология строительства водопроводно-канализационных сооружений»- Гурковский Г.М. – «Вища школа»,1980. – 198с.
11. Цигичко С. П. Екологія в архітектурі і містобудуванні : навч. посібник / С. П. Цигичко; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х : ХНАМГ, 2012. – 146 с. ISBN 978- 966-695-276-2.
12. Про основні напрями державної політики України у галузі охорони довкілля, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної

безпеки : Постанова Верховної Ради України від 5 березня 1998 року №188/98-ВР. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/188/98>.

13.[Електронний ресурс]. Режим доступу :

<https://www.sop.com.ua/article/378-organzatsya-ohoroni-prats>.

14.ДСанПіН 3.3.6.096-2002 “Державні санітарні норми та правила під час роботи з джерелами електромагнітних полів”.

15.ДСН 3.3.6.037-99 “ССБТ. Шум. Загальні вимоги безпеки”.

16. ДСанПіН 3.3.2.007-98 “Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин”.