

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Факультет будівництва, архітектури та дизайну

(повне найменування інституту, назва факультету)

Кафедра будівельного виробництва та управління проектами

(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проекту (роботи)

Бакалавра

(ступінь вищої освіти)

на ТЕМУ ПРОЄКТ СТАНЦІЇ ОЧИСТКИ ЗВОРОТНИХ ВОД
THE PROJECT OF A RETURN WATER TREATMENT PLANTS

Виконав: студент(ка) 4 курсу, групи БАД-112сп

Спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія

(код і найменування спеціальності)

Освітня програма (спеціалізація)

Промислове та цивільне будівництво

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник Кулік М.В.

_____ (прізвище та ініціали)

Рецензент _____

_____ (прізвище та ініціали)

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
1. Архітектурно-будівельний розділ.	Кулік М.В. доцент		
2. Розрахунково-конструктивний розділ.	Кулік М.В. доцент		
3. Організаційно-технологічний розділ.	Кулік М.В. доцент		
4. Охорона праці в будівництві.	Кулік М.В. доцент		
Нормоконтролер	Кулік М.В. доцент		

7. Дата видачі завдання “ ___ ” _____ року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

/п	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Строк виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1	Архітектурно-будівельний розділ.	1 тиждень	Розділ 1
2	Розрахунково-конструктивний розділ	2–4 тижні	Розділ 2
3	Організаційно-технологічний розділ.	5–6 тижні	Розділ 3
4	Охорона праці в будівництві.	7-11 тиждень	Розділ 4
5	Оформлення графічної частини	12-13 тиждень	
6	Нормоконтроль та рецензування	14–15 тижні	
7	Захист роботи.	16 тиждень	

Студент(ка)

_____ Хорошун Ф.О.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник проєкту (роботи)

_____ Кулік М.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

ПЗ: 68 с., 16 рис., 9 табл., 39 джерел.

Об'єкт дослідження. Станція очистки зворотних вод у місті Запоріжжя.

Мета роботи — проєктування ефективної станції очистки зворотних вод у місті Запоріжжя з урахуванням екологічних, технологічних та економічних вимог.

Методи дослідження. Під час роботи застосовувались наступні методи: аналіз (аналіз структури шляхом розподілу на складові частини з метою вивчення їх функціональності), синтез (поєднання окремих технологічних елементів у цілісну систему), узагальнення (встановлення типових рішень та закономірностей при проєктуванні подібних об'єктів), моделювання (створення моделей для перевірки ефективності роботи станції).

Запропонований об'єкт є актуальним кроком до підвищення екологічної безпеки міського середовища. Система передбачає інтеграцію сучасних технологій механічного, біологічного та хімічного очищення, що забезпечує досягнення нормативної якості очищеної води.

В основі проєкту — сучасна технологія каркасного будівництва, що забезпечує швидке зведення, функціональність і простоту експлуатації, оптимізує просторову організацію та знижує витрати ресурсів.

У проєкті також передбачено використання сучасних будівельних матеріалів, зокрема сендвіч-панелей, а також типових каркасних рішень. Поєднання цих елементів дозволяє значно скоротити терміни зведення об'єкта, а також забезпечує можливість типізації й повторного використання архітектурно-конструктивних рішень у майбутньому. Це, у свою чергу, спрощує, здешевлює та пришвидшує процес проєктування й реалізації аналогічних об'єктів в інших населених пунктах.

Ключові слова: станція очистки, зворотні води, Запоріжжя, екологія, проєктування, очищення стічних вод, інженерна інфраструктура, енергоефективність, каркасні конструкції.

ABSTRACT

EN: 68 pp., 16 figures, 9 tables, 39 sources.

Object of research. Return water treatment station in the city of Zaporizhzhia.

The purpose of the work is to design an effective return water treatment station in the city of Zaporizhzhia, taking into account environmental, technological and economic requirements.

Research methods. The following methods were used during the work: analysis (analysis of the structure by dividing it into components in order to study their functionality), synthesis (combination of individual technological elements into a holistic system), generalization (establishment of typical solutions and patterns in the design of such facilities), modeling (creation of models to verify the efficiency of the station).

The proposed facility is a relevant step towards improving the environmental safety of the urban environment. The system involves the integration of modern technologies of mechanical, biological and chemical treatment, which ensures the achievement of the regulatory quality of purified water.

The project is based on modern frame construction technology, which ensures fast construction, functionality and ease of operation, optimizes spatial organization and reduces resource consumption.

The project also provides for the use of modern building materials, in particular sandwich panels, as well as typical frame solutions. The combination of these elements allows to significantly reduce the construction time of the facility, and also provides the possibility of typification and reuse of architectural and structural solutions in the future. This, in turn, simplifies, reduces the cost and speeds up the process of designing and implementing similar facilities in other settlements.

Keywords: treatment plant, return water, Zaporizhzhia, ecology, design, wastewater treatment, engineering infrastructure, energy efficiency, frame structures.

ЗМІСТ

РОЗДІЛ 1 АРХІТЕКТУРНО – БУДІВЕЛЬНИЙ.....	8
1.1 Вихідні дані.....	8
1.2 Об’ємно-планувальне рішення будівлі.....	8
1.3 Архітектурно-конструктивне рішення будівлі.....	9
1.4 Розрахунок класу наслідків (відповідальності) промислової будівлі.....	9
1.5 Генеральний план.....	11
1.6 Теплотехнічний розрахунок огорожуючих конструкцій.....	13
1.6.1 Розрахунок стінового огороження:	14
1.6.2 Розрахунок покриття:	16
1.6.3 Розрахунок віконного прорізу:	18
РОЗДІЛ 2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ	20
2.1. Розрахунок та конструювання	20
2.2 Збір навантажень	21
2.2 Табличні та графічні результати розрахунку конструкції.....	25
РОЗДІЛ 3 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ.....	47
3.1 Умови району будівництва.....	48
3.2 Інженерно-технічна підготовка	48
3.3 Методи виробництва і механізації основних видів будівельно- монтажних робіт.....	51
3.3.1 Земляні роботи	51
3.3.2 Монтаж металевих конструкцій	52
3.3.3 Прокладання трубопроводів	52

3.3.4 Бетонні та залізобетонні роботи	55
3.4 Контроль якості будівельно-монтажних робіт	56
РОЗДІЛ 4 ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ	58
4.1 Заходи з техніки безпеки	58
4.2 Протипожежні заходи.....	60
4.3 Охорона навколишнього середовища.....	61
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	65

РОЗДІЛ 1 АРХІТЕКТУРНО – БУДІВЕЛЬНИЙ

1.1 Вихідні дані

Дипломний проєкт передбачає зведення станції очистки зворотних вод в місті Запоріжжя. Район будівництва, згідно ДСТУ-Н Б В.1-1-27:2010 «Будівельна кліматологія», відноситься до кліматичного району II, та характеризується середньою температурою найбільш холодної п'ятиденки - 21°C; середня температура найбільш холодної доби - 24°C; середня глибина промерзання ґрунтів - 0,8 м.

Ця будівля передбачає припинення скидів стічних вод ненормативної якості в природні водні об'єкти, що спричиняють забруднення навколишнього середовища.

Ділянка для забудови станції очистки зворотних вод має рівнинний рельєф і розташована в другому будівельно-кліматичному районі. Проєкт враховує оптимальне розташування будівлі та інженерних комунікацій для ефективного виробничого процесу, зручного доступу транспорту та мінімізації переміщень матеріалів. Планування включає вертикальне планування для відведення вод, а також озеленення території для покращення екологічних умов. Важливим аспектом є забезпечення безпеки, зручності та ефективності функціонування будівлі.

1.2 Об'ємно-планувальне рішення будівлі.

Будівля станції очистки зворотних вод має бути розташована в Запорізькій області, що характеризується спокійним рельєфом.

Фундаменти під колони виконані з монолітного залізобетону. Як основа для цих фундаментів використовується пісок середньої крупності та щільності, що забезпечує необхідну стабільність і надійність конструкції. Данна споруда буде функціонувати в першу чергу як водоочисна станція металургійного виробництва, забезпечуючи очищення води, що використовується на етапах плавки металів, охолодження

розплавлених матеріалів, а також для промислового водопостачання в процесах формування, прокатки та зберігання металевих виробів. Система включатиме фільтрацію, хімічну обробку та дезінфекцію води, щоб забезпечити належну якість для безперебійної роботи виробничих ліній та зниження екологічного навантаження на навколишнє середовище.

(теп) Площа забудови – 157,5 м² , загальна площа будівлі – 152,5 м² , будівельний об'єм 1474,7 м³ .

1.3 Архітектурно-конструктивне рішення будівлі.

Конструкція будівлі матиме розміри 12x12 метрів, висотою 8,4 метрів від основи до несучої конструкції даху.

Запланована будівля матиме залізобетонний каркас з колонами, балками та перекриттями. Зовнішня огорожа буде виконана з одношарових стінових панелей. У проектному плані враховані технологічні вимоги виробництва, а також розміри безпечних проходів і проїздів у споруді.

Фасад будівлі станції очистки зворотних вод виконаний у мінімалістичному стилі, що підкреслює простоту та функціональність конструкції. Використання лаконічних форм та сучасних матеріалів, таких як одношарові стінові панелі, створює чистий та стриманий вигляд. Цей стиль не лише відповідає технічним вимогам, але й гармонійно вписується в навколишнє середовище, додаючи естетичної цілісності та сучасного вигляду об'єкту.

1.4 Розрахунок класу наслідків (відповідальності) промислової будівлі.

Промислова будівля складається з однієї секції.

Оцінка матеріальних збитків та соціальних втрат, пов'язаних із припиненням експлуатації або із втратою цілісності об'єкта, виконано побудовою сценарію

можливої аварії згідно з ДБН В.1.2-14. У цьому разі приймають імовірність настання таких подій:

- вихід з ладу та руйнування окремої несучої конструкції за рахунок її перевантаження понадпроектними сполученнями навантажень і впливів;
- виникнення великих просадок ґрунтових основ унаслідок аварійного замочування;
- вплив можливого карстового провалу, зсувів ґрунту тощо;
- можливість відмови конструкцій під час виникнення пожежі;
- пошкодження будівельних конструкцій аварійними вибухами.

Згідно з технологічними рішеннями режим роботи складу — 8 год — кількість співробітників становить 20 осіб:

$$N1 \text{ складу} = 5 \text{ осіб.}$$

За кількістю осіб, які постійно перебувають на об'єкті, будівлю складу зараховують до класу наслідків (відповідальності) СС1.

Визначають кількість осіб, які періодично перебувають у будівлі складу, $N2$. Особи, які періодично можуть перебувати в будівлі складу, це експедитори (водії) тощо. Ураховуючи максимальну кількість відвантажень продукції за зміну, кількість осіб, які періодично перебувають у будівлі складу, становить:

$$N2 = 5 \text{ осіб.}$$

За кількістю осіб, які періодично перебувають на об'єкті, будівлю складу зараховують до класу наслідків (відповідальності) СС1.

Кількість осіб, які перебувають зовні об'єкта, $N3$ складається з осіб, які постійно та тимчасово перебувають на об'єкті:

$$N3 = 5 + 5 = 10 \text{ осіб.}$$

За кількістю осіб, які перебувають зовні об'єкта, будівлю складу зараховують до класу наслідків (відповідальності) СС1.

Для визначення обсягу можливого економічного збитку визначають орієнтовну вартість спорудження будівлі складу.

За об'єктом-аналогом будівлі складу вартість спорудження 1 м² загальної площі з урахуванням вартості обладнання становить 21,000 тис. грн. відповідно до примітки 3.

Розрахункова вартість спорудження будівлі:

$$25,000 \times 152,5 = 3\,807,50 \text{ тис. грн.}$$

Прогнозовані збитки для будівлі складу визначають за формулою:

$$\Phi = 0,225 \times P_i = 0,225 \times 3\,807,50 = 856,7 \text{ тис. грн.}$$

Обсяг можливого економічного збитку в мінімальних заробітних платах становить:

$$856,7 / 8,000 = 107,0875 \text{ м.р.з.п., де } 8000 \text{ — м.р.з.п. відповідно до примітки 1.}$$

Відповідно до таблиці 1 будівлю зараховують до класу наслідків (відповідальності) СС1.

Будівлю не розташовано в охоронній зоні пам'яток культурної спадщини і вона не є пам'яткою культурної спадщини.

Відмова будівлі не впливає на припинення роботи об'єктів транспорту, зв'язку, енергетики загальнодержавного, регіонального чи місцевого рівнів.

За всіма наведеними розрахунками характеристик можливих наслідків відмови відповідно до таблиці 1 будівлю складу зараховують до класу наслідків (відповідальності) СС1.

1.5 Генеральний план

Генеральний план будівництва станції очистки зворотних вод у місті Запоріжжя розроблений відповідно до чинних будівельних, санітарних та екологічних норм. Основна мета — забезпечити ефективне функціонування об'єкта, зручну логістику, безпеку працівників і охорону навколишнього середовища.

Будівля станції розташована на ділянці з рівнинним рельєфом. Планувальні рішення враховують зручний під'їзд для транспорту, розміщення основного та допоміжного

обладнання, оптимальне прокладання зовнішніх інженерних мереж і організацію зон технічного обслуговування. Під'їзди до будівлі передбачають двосторонній рух технологічного та сервісного транспорту, із покриттям, що забезпечує стійкість до навантажень та погодних умов.

Усі об'єкти на території розташовуються з урахуванням нормативних відстаней між спорудами, безпечного доступу персоналу та можливості евакуації у разі аварійних ситуацій. Умови планування забезпечують вільне переміщення транспорту та устаткування без необхідності зайвих маневрів чи перетину технологічних потоків.

Резервуари та насосне обладнання розміщені окремо від основної будівлі, що дозволяє ефективно розділити технологічні процеси. Для збору й тимчасового зберігання осаду передбачена ізольована зона, яка забезпечує герметичність та екологічну безпеку. Всі майданчики обладнані твердим покриттям, що спрощує прибирання та запобігає проникненню шкідливих речовин у ґрунт.

Територія обладнана системами зовнішнього освітлення для забезпечення безпечної роботи в темну пору доби. Заплановано встановлення відеоспостереження для контролю за технологічними процесами та загальною безпекою об'єкта. Також передбачено навіси або захисні конструкції над вузлами, що потребують обслуговування незалежно від погодних умов.

Особлива увага приділена вертикальному плануванню території — передбачено ухили для організованого відведення поверхневих вод у дощову каналізацію чи локальні очисні системи. Це запобігає утворенню застоїв води та зменшує ризик руйнування дорожнього покриття або основ фундаментів.

Озеленення виконує як санітарну, так і естетичну функцію. Висадка дерев і кущів сприяє зменшенню запилення, покращенню мікроклімату та зниженню шумового фону. Озеленені зони водночас виступають буферною зоною між промисловим об'єктом і навколишнім середовищем.

Прокладання зовнішніх інженерних мереж (електропостачання, зв'язку, водопостачання, каналізації) здійснюється підземним способом, із дотриманням нормативів щодо безпеки, зручності обслуговування та ремонтпридатності.

Трасування мереж узгоджене з архітектурно-будівельними та технологічними рішеннями проєкту.

Генеральний план забезпечує раціональне використання території, оптимальні технологічні зв'язки між елементами об'єкта та створює умови для ефективної й безпечної експлуатації станції в умовах безперервного виробничого процесу.

1.6 Теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій

Необхідні для розрахунку параметри наведені в ДБН В.2.6-31:2021. Товщину шару утеплювача визначають, порівнюючи значення опору теплопередачі конструкції R_{Σ} до його мінімально допустимого (нормативного) $R_q \text{ min}$. Отриману товщину утеплювача округлюють до більшого значення. Далі розраховують опір теплопередачі всієї огорожувальної конструкції та порівнюють із нормативним значенням.

Для промислових будівель мінімально допустиме значення опору теплопередачі огорожувальних конструкцій залежить не лише від температурної зони, як у житлових будівлях, а й від тепловологісного режиму внутрішнього середовища та теплової інерції конструкції D . На початковому етапі оцінюють сумарну теплову інерцію шарів, товщина яких відома, та визначають мінімально допустиме значення опору теплопередачі для заданої конструкції за відповідними додатками.

Після визначення необхідної товщини утеплювача розраховують теплову інерцію всієї огорожувальної конструкції, встановлюють мінімально допустиме значення опору теплопередачі $R_q \text{ min}$ і порівнюють його з опором теплопередачі огорожувальної конструкції R_{Σ} промислової будівлі.

1.6.1 Розрахунок стінового огороження:

- 1) Район будівництва II кліматична зона приймаємо за Додатком А ДБН В.2.6-31:2021
- 2) Мінімально допустиме значення опору теплопередачі зовнішньої стіни визначимо після розрахунку її теплової інерції.
- 3) Розрахункові значення температури й вологості повітря в приміщенні дорівнюють $t_g = 16\text{ }^\circ\text{C}$ та $\varphi_g = 55\%$
- 4) Вологісний режим - нормальний. Визначається за додатком Б, таблиця Б.1 ДБН В.2.6-31:2021
- 5) Зовнішня стіна експлуатується в умовах Б. Визначається за додатком Б, таблиця Б.3 ДБН В.2.6-31:2021
- 6) Значення теплотехнічних характеристик матеріалів шарів стіни визначаємо для умов експлуатації Б за додатком А ДСТУ Б В.2.6-189:2013 і записуємо в таблицю 1.1.

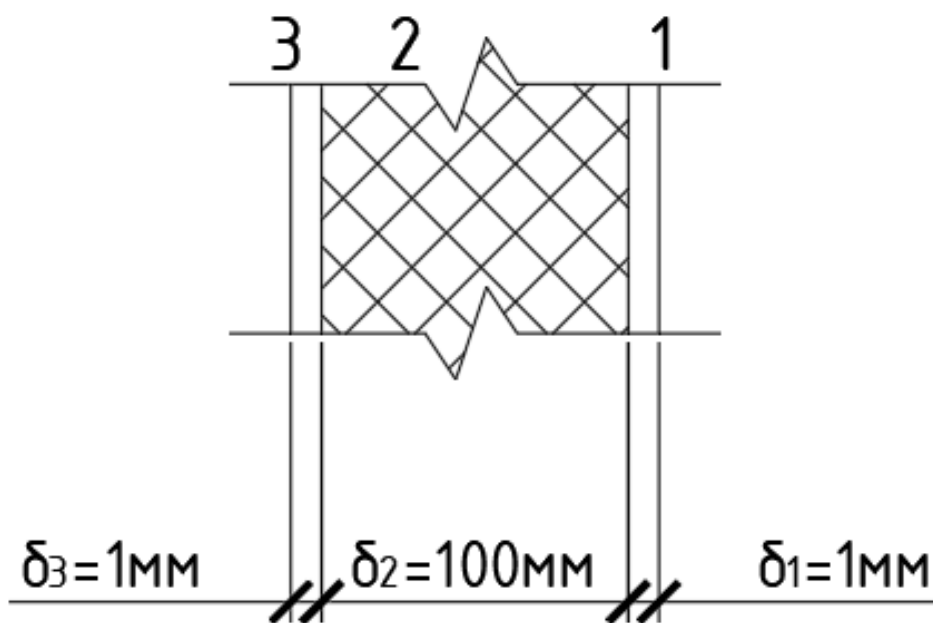


Рис. 1.1 – Розрахункова схема зовнішньої стіни

Таблиця 1.1 – Розрахункові теплофізичні характеристики матеріалів шарів стіни

№ шару	Найменування матеріалу шару	Густина ρ , кг/м ³	Товщина шару, δ , м	Розрахункові коефіцієнти		Термічний опір шару $R = \delta/\lambda$ $\frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$
				тепло-провідності λ , Вт/м · К	тепло-засвоєння S , Вт/м ² · К	
1	сталь	7200	0,001	50	112,5	0,001/50= 0,00002
2	мінеральна вата	200	0,1	0,053	0,83	0,1/0,053= 1,887
3	сталь	7200	0,001	50	112,5	0,001/50= 0,00002

Обчислимо теплову інерцію огорожувальної конструкції:

$$D = R_{1s1} + R_{2s2} + R_{3s3} = 0,0002 \cdot 112,5 + 1,887 \cdot 0,83 + 0,0002 \cdot 112,5 = 1,57 > 1,5.$$

Тоді мінімально допустиме значення опору теплопередачі конструкції стіни промислової будівлі визначаємо залежно від температурної зони (друга), вологісного режиму приміщень (нормальний) та теплової інерції конструкції D . Воно дорівнює $R_{q \min} = 1,7 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$ (табл. 2 ДБН В.2.6-31:2021)

Далі опір теплопередачі всієї огорожувальної конструкції визначаємо за формулою:

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{a_{\text{в}}} + \sum_{i=1}^n R_i + \frac{1}{a_3} = \frac{1}{a_{\text{в}}} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{a_3} =$$

$$= \frac{1}{8,7} + 0,00002 + 1,887 + 0,00002 + \frac{1}{23} = 2,04 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$$

де $a_{\text{в}}$, a_3 - коефіцієнти теплообміну внутрішньої і зовнішньої поверхонь конструкції приймаємо за Додаток Б ДСТУ 9191:2022

Тож, оскільки $R_{\Sigma} = 2,04 \left(\frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \right) > R_{q \min} = 1,7 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$, то умова виконується.

1.6.2 Розрахунок покриття:

- 1) Район будівництва II кліматична зона приймаємо за Додатком А ДБН В.2.6-31:2021
- 2) Мінімально допустиме значення опору теплопередачі зовнішньої стіни визначимо після розрахунку її теплової інерції.
- 3) Розрахункові значення температури й вологості повітря в приміщенні дорівнюють $t_g = 16\text{ }^\circ\text{C}$ та $\varphi_g = 55\%$
- 4) Вологісний режим - нормальний. Визначається за додатком Б, таблиця Б.1 ДБН В.2.6-31:2021
- 5) Покриття експлуатується в умовах Б. Визначається за додатком Б, таблиця Б.3 ДБН В.2.6-31:2021
- 6) Значення теплотехнічних характеристик матеріалів шарів стіни визначаємо для умов експлуатації Б за додатком А ДСТУ Б В.2.6-189:2013 і записуємо в таблицю 1.2.

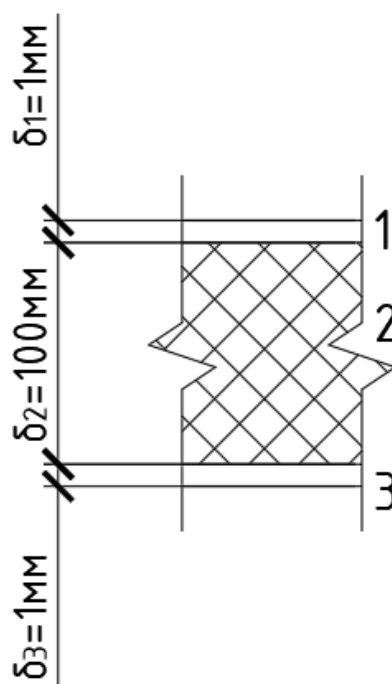


Рис. 1.2 – Розрахункова схема покриття

Таблиця 1.2 – Розрахункові теплофізичні характеристики матеріалів шарів покриття

№ шару	Найменування матеріалу шару	Густина ρ , кг/м ³	Товщина шару, δ , м	Розрахункові коефіцієнти		Термічний опір шару $R = \delta/\lambda$ $\frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$
				тепло-провідності λ , Вт/м · К	тепло-засвоєння S , Вт/м ² · К	
1	сталь	7200	0,001	50	112,5	$0,001/50 = 0,00002$
2	мінеральна вата	200	0,1	0,053	0,83	$0,1/0,053 = 1,887$
3	сталь	7200	0,001	50	112,5	$0,001/50 = 0,00002$

Обчислимо теплову інерцію огорожувальної конструкції:

$$D = R_{1s1} + R_{2s2} + R_{3s3} = 0,0002 \cdot 112,5 + 1,887 \cdot 0,83 + 0,0002 \cdot 112,5 = 1,57 > 1,5.$$

Тоді мінімально допустиме значення опору теплопередачі конструкції покриття промислової будівлі визначаємо залежно від температурної зони (друга), вологісного режиму приміщень (нормальний) та теплової інерції конструкції D . Воно дорівнює $R_{q \min} = 1,6 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$ (табл. 2 ДБН В.2.6-31:2021)

Далі опір теплопередачі всієї огорожувальної конструкції визначаємо за формулою:

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{a_{\text{в}}} + \sum_{i=1}^n R_i + \frac{1}{a_3} = \frac{1}{a_{\text{в}}} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{a_3} =$$

$$= \frac{1}{8,7} + 0,00002 + 1,887 + 0,00002 + \frac{1}{23} = 2,04 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$$

де $a_{\text{в}}$, a_3 - коефіцієнти теплообміну внутрішньої і зовнішньої поверхонь конструкції приймаємо за Додаток Б ДСТУ 9191:2022

Тож, оскільки $R_{\Sigma} = 2,04 \left(\frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \right) > R_{q \min} = 1,6 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$, то умова виконується.

1.6.3 Розрахунок віконного прорізу:

- 1) Район будівництва II кліматична зона приймаємо за Додатком А ДБН В.2.6-31:2021
- 2) Розрахункові значення температури й вологості повітря в приміщенні дорівнюють $t_g = 16\text{ }^\circ\text{C}$ та $\varphi_g = 55\%$
- 3) Вологісний режим - нормальний. Визначається за додатком Б, таблиця Б.1 ДБН В.2.6-31:2021
- 4) Вікно експлуатується в умовах Б. Визначається за додатком Б, таблиця Б.3 ДБН В.2.6-31:2021
- 5) Значення теплотехнічних характеристик матеріалів шарів стіни визначаємо для умов експлуатації Б за додатком А ДСТУ Б В.2.6-189:2013 і записуємо в таблицю 1.3.
- 6) Тепловий опір замкнутого повітряного прошарку, $(\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{Вт}$, беремо за Додатком В, Таблиця В.1 ДСТУ 9191:2022 та заносимо у таблицю 1.3.

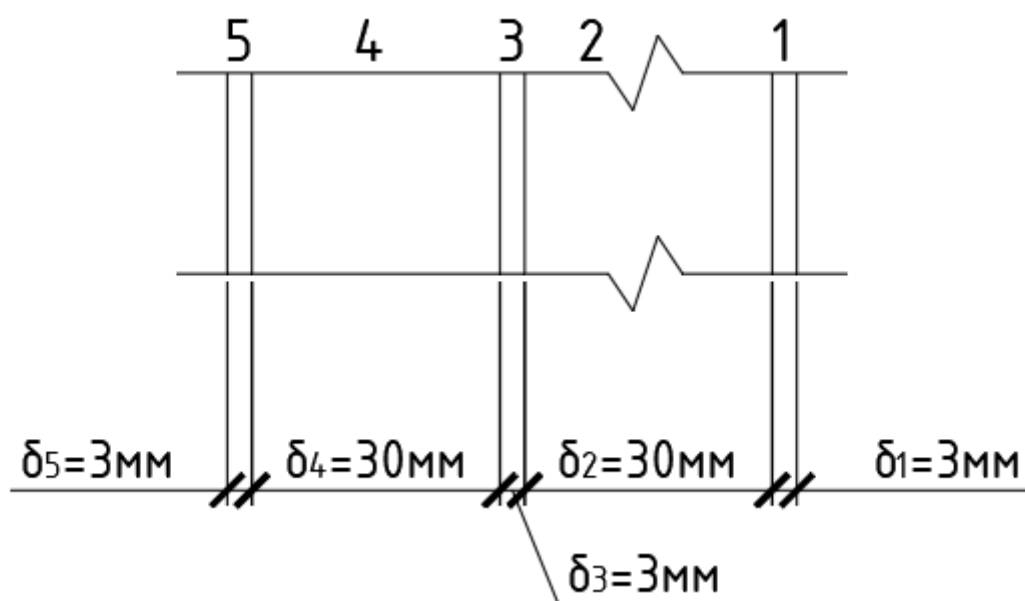


Рис. 1.2 – Розрахункова схема вікна

Таблиця 1.3 – Розрахункові теплофізичні характеристики матеріалів шарів покриття

№ шару	Найменування матеріалу шару	Густина ρ , кг/м ³	Товщина шару, δ , м	Розрахункові коефіцієнти		Термічний опір шару $R = \delta/\lambda$ $\frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$
				тепло-провідності λ , Вт/м · К	тепло-засвоєння S , Вт/м ² · К	
1	Скло віконне	2500	0,003	0,76	10,79	$0,003/76 = 0,00004$
2	Повітряний прошарок	-	0,03	-	-	0,14
3	Скло віконне	2500	0,003	0,76	10,79	$0,003/76 = 0,00004$
4	Повітряний прошарок	-	0,03	-	-	0,14
5	Скло віконне	2500	0,003	0,76	10,79	$0,003/76 = 0,00004$

Мінімально допустиме значення опору теплопередачі конструкції вікна промислової будівлі визначаємо залежно від температурної зони (друга) та вологісного режиму приміщень (нормальний).

Воно дорівнює $R_{q \min} = 0,42 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$ (табл. 2 ДБН В.2.6-31:2021)

Далі опір теплопередачі всієї огорожувальної конструкції визначаємо за формулою:

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{a_B} + \sum_{i=1}^n R_i + \frac{1}{a_3} = \frac{1}{a_B} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{a_3} =$$

$$= \frac{1}{8,7} + 0,00004 + 0,14 + 0,00004 + 0,14 + 0,00004 + \frac{1}{23} = 0,45 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$$

де a_B , a_3 - коефіцієнти теплообміну внутрішньої і зовнішньої поверхонь конструкції приймаємо за Додаток Б ДСТУ 9191:2022.

Тож, оскільки $R_{\Sigma} = 0,45 \left(\frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \right) > R_{q \min} = 0,42 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$, то умова виконується.

Таким чином, усі огорожувальні конструкції відповідають необхідним теплотехнічним вимогам.

РОЗДІЛ 2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ

2.1. Розрахунок та конструювання

Для збору вузлових навантажень розглянемо поняття «Вантажна площа». Розрахунок навантажень на крайні та проміжні вузли. Розрахунок виконано при допомозі програмного комплексу ЛІРА-САПР.

Для розрахунку ферми використаємо шарніри та зміни типу кінцевого елемента (4-й тип КЕ просторової ферми замість 10-го КЕ універсального) або ознаки схеми (1-а ознака замість 5-го).

При складанні таблиці РСУ (далі РПЗ) було звернуто увагу на «групу взаємовиключних завантажень» для правильного формування поєднань від двох варіантів снігу.

Під час читання результатів «РПЗ (стрижні)» убло звернути увагу на відсутність одночасної появи несумісних завантажень.

У розрахунку окрім РПЗ для розрахункової схеми було використано РПН.

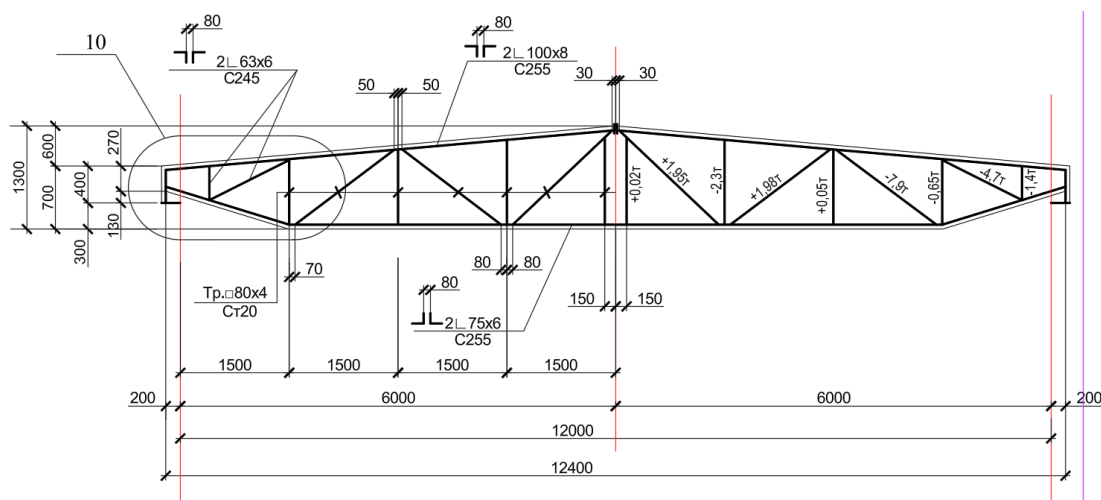


Рисунок 2.1 – Розрахункова схема

Проліт згідно з архітектурно-будівельним розділом прийнято 12 м.

Крок – 6 м.

Сталева ферма з верхній пояс рівнополочні куточки 2L100x8 мм, розкоси рівнополочні куточки 2L63x6 мм, стійки труби 80x4 мм, нижній пояс 2L75x6 мм. Розміри осередку 1,5 м x 4, висота на опорі 0,4 м, у прольоті 1,3 м.

Навантаження: власна вага складається із покрівельної сендвічпанелі, товщина 100 мм (0,1м) – мінеральна вата щільністю – 200 кг/м³, по 1 мм сталі з кожного боку, всього 0,002 м – 7200 кг/м³, сніг - III сніговий район, 1110 Па для міста Запоріжжя або 113,188 кг/м² у двох варіантах: на всьому прольоті та на половині.

2.2 Збір навантажень

Розрахуємо навантаження на м²

$$q = (200 \cdot 0,1) + (0,002 \cdot 7200) = 34 \text{ кг/м}^2$$

$$q = 34 \cdot 1,3 = 44,2 \text{ кг/м}^2$$

Вузлове навантаження

- власна вага покриття $q = 44,2 \cdot 6 \cdot 1,5 = 397,8 \text{ кг} = 3,978 \text{ кН}$

- сніг $S = 113,188 \cdot 6 \cdot 1,5 = 1\,018,692 \text{ кг} = 10,1 \text{ кН}$.

Збір навантажень на квадратний метр від власної ваги покриття.

Згідно ДБН «Навантаження і впливи» та заданому завданню 3-й сніговий район, характеристичне значення снігового навантаження 1110 Па.

Граничне розрахункове значення снігового навантаження на 1м² покриття будівлі визначається за формулою:

$$S_m = S_0 \cdot C \cdot \gamma_{fm} = 1,11 \cdot 1,25 \cdot 1,14 = 1,995 \text{ кН/м}^2$$

де S_0 - характеристичне значення снігового навантаження, приймається залежно від снігового району по вказівкам ДБН. Строк експлуатації будівель $T_{ef} = 100$ років, промислового - 60 років, приймаємо 100 років.

Коефіцієнт C у формулі визначається добутком декількох коефіцієнтів:

$$C = \mu * C_e * C_{alt} = 1,25 * 1 * 1 = 1,25$$

де μ - коефіцієнт переходу від ваги снігового покрій на поверхні землі до снігового навантаження на поверхні покрівлі, який залежить від обрису покриття і від кута а нахилу покрівлі: $\mu = 1$, якщо $\alpha \leq 25^\circ$ для ферми прийнятої у проекті, кут нахилу дорівнює 5° отже $\mu = 1$, C_e - коефіцієнт, що врахує режим експлуатації покрівлі. При відсутності даних про режим експлуатації $C_e = 1$; C_{alt} - коефіцієнт географічної висоти розташування будівлі; $C_{alt} = 1$ для об'єктів, які знаходяться у гірській місцевості.

При визначенні коефіцієнту ц потрібно користуватись визначеннями які регламентують знаходження коефіцієнта для двосхилих покрівель:

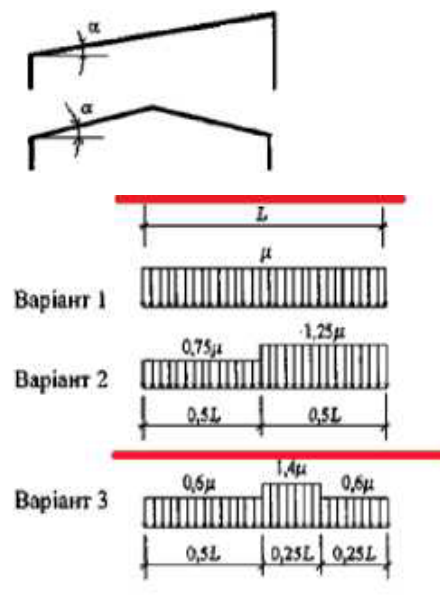


Рисунок 2.2 - Будинки з односхилими та двосхилими покриттями

$$f_i = 0 \text{ при } a > 60^\circ$$

Варіанти 2 і 3 слід враховувати для будинків із двосхилими покриттями (профіль б), при цьому варіант 2- при $20^\circ < a < 30^\circ$, а варіант 3- при $10^\circ < a < 30^\circ$ тільки при наявності ходових містків або аераційних пристроїв по гребеню покрівлі.

Для визначення вузлового навантаження (навантаження, що припадає на вузол верхнього пояса ферми), необхідно враховувати вантажну площу, тобто площу, з якої необхідно зібрати навантаження. Для визначення вантажної площі необхідно розглянути взаємне розташування ферм та вузлів верхнього пояса. Розглянемо

спочатку взаємне розташування ферм (план ферм).

ферма ферма ферма ферма
крайня середня середня середня

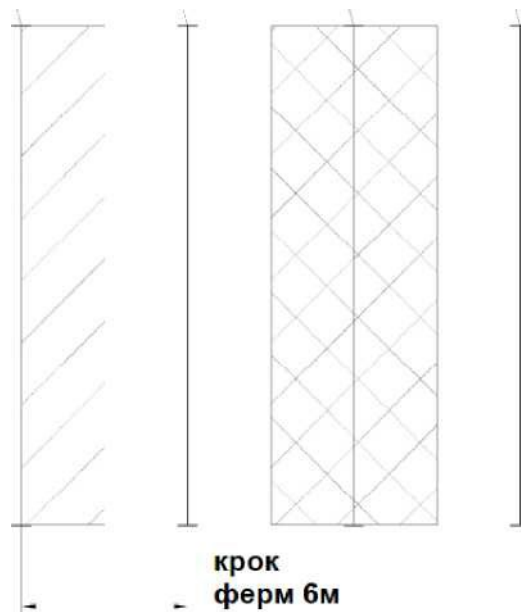


Рисунок 2.3 - Плани ферми

Для крайньої ферми зона впливу навантаження буде обмежена самою фермою та серединою відстані між цією (крайньою фермою) та сусідньою (пересічною фермою). Ця зона заштрихована косою штрихуванням. Для середніх ферм ця зона впливу буде обмежена смугою, шириною половини кроку ферм з лівого боку від ферми, що розглядається, і половини кроку ферм з правого боку (ця зона має на малюнку перехресну штрихування).

Розмірковуючи аналогічним чином щодо розташування вузлів верхнього пояса самої ферми, матимемо наступне.

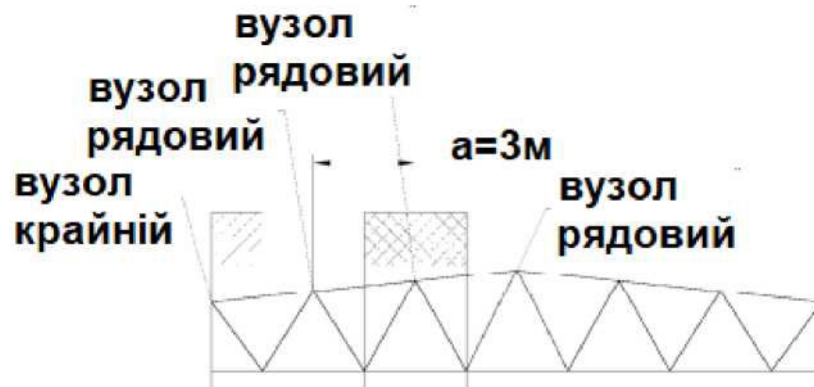


Рисунок 2.4 - Схема розташування вузлів

Для крайнього вузла зона впливу навантаження буде обмежена вузлом, що розглядається, і половиною відстані до сусіднього вузла (середнього). Ширина цієї зони дорівнюватиме половині кроку вузлів (розміру панелі $a = 3$ м), відзначена на малюнку косою штрихуванням. Для рядового вузла ця зона буде більшою, половина кроку зліва плюс половина кроку справа, при однакових кроках між вузлами - крок $a=3$ м. Зона впливу для середнього вузла має малюнку перехресну штриховку.

Таким чином, вантажна площа для крайнього вузла крайньої ферми дорівнюватиме добутку половини кроку ферм на половину кроку вузлів (половині розміру панелі):

- Вантажна площа крайнього вузла рядової ферми $l_{гр} = V \cdot a/2 = V \cdot a/2$
- Вантажна площа рядового вузла крайньої ферми $F_{гр} = V/2 \cdot a = V \cdot a/2$
- Вантажна площа рядового вузла рядової ферми $F_{гр} = V \cdot a = V \cdot a$

При виконанні розрахунків на цю тему розглядаємо рядову ферму покриття будівлі, підраховуємо навантаження для неї.

Вузлове навантаження крайнього вузла:

- власна вага покриття $q = 100 \cdot 6 \cdot 3/2 = 900\text{кг} = 9\text{кН}$;
- сніг $S = 1,995 \cdot 6 \cdot 3/2 = 17,955\text{кН} = 1795,5\text{кг}$.

Вузлове навантаження рядового вузла:

- власна вага покриття $q = 100 \cdot 6 \cdot 3 = 1800\text{кг} = 18\text{кН}$;
- сніг $S = 1,995 \cdot 6 \cdot 3 = 35,910\text{кН} = 3591 \text{ кг}$.

Створення розрахункової схеми:

Створюється топологія (вузли, стрижні та інші КЕ) з використанням закладених розробниками розрахункового комплексу можливостями генерування великої кількості стандартних конструкцій, зокрема ферм.

2.2 Табличні та графічні результати розрахунку конструкції

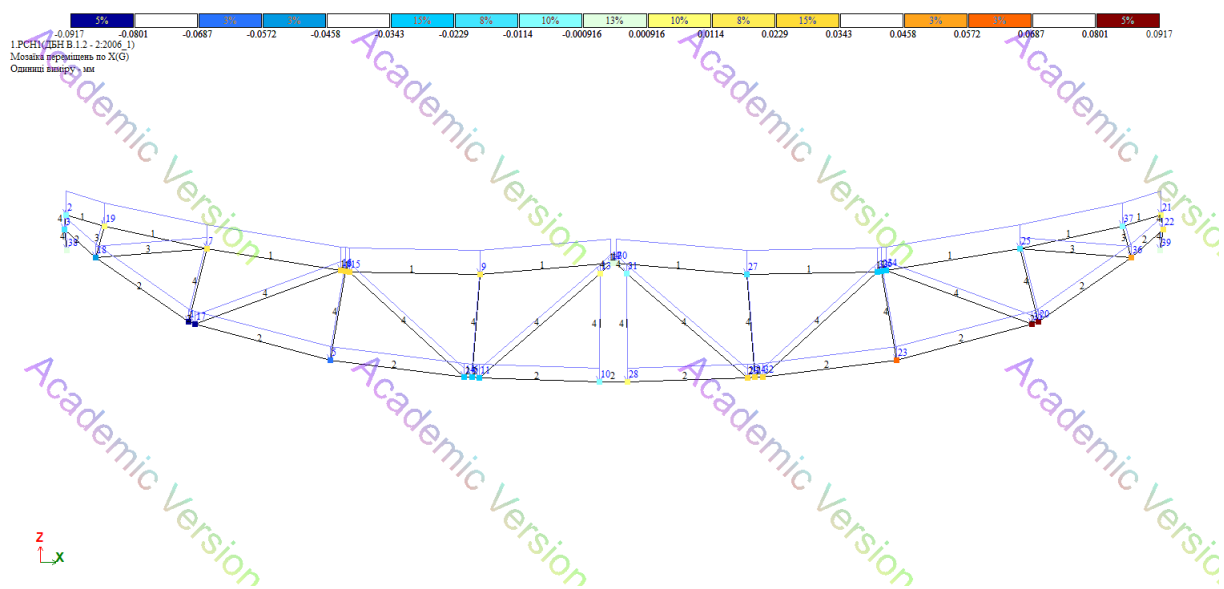


Рисунок 2.5 – Мозаїка переміщень по X

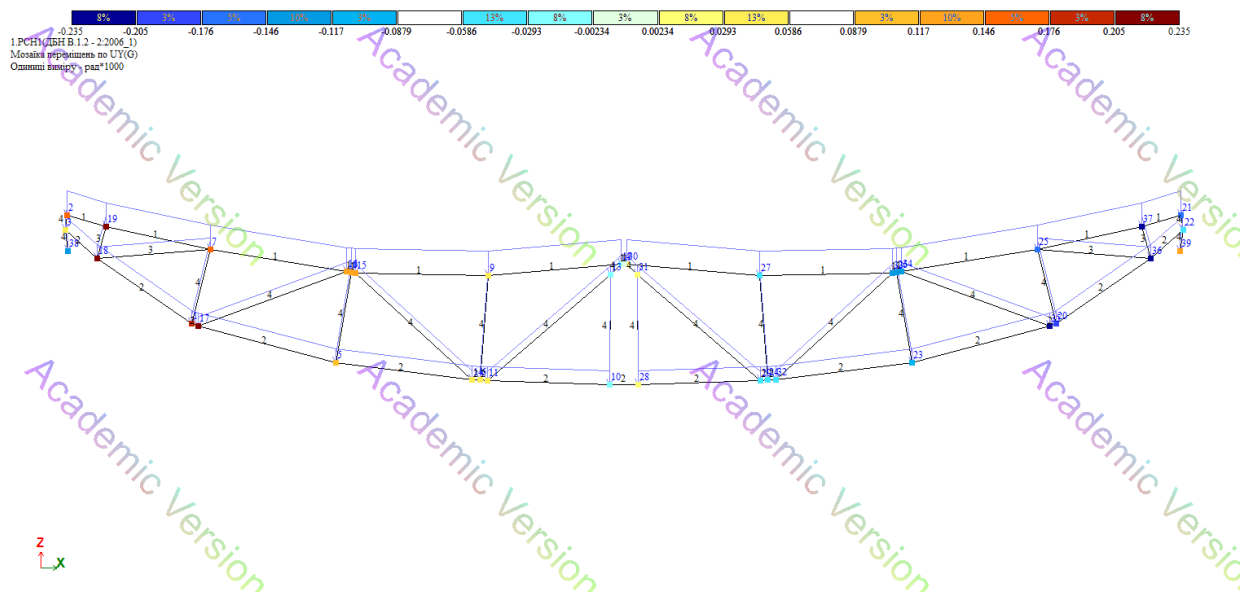


Рисунок 2.6 – Мозаїка переміщень по Y

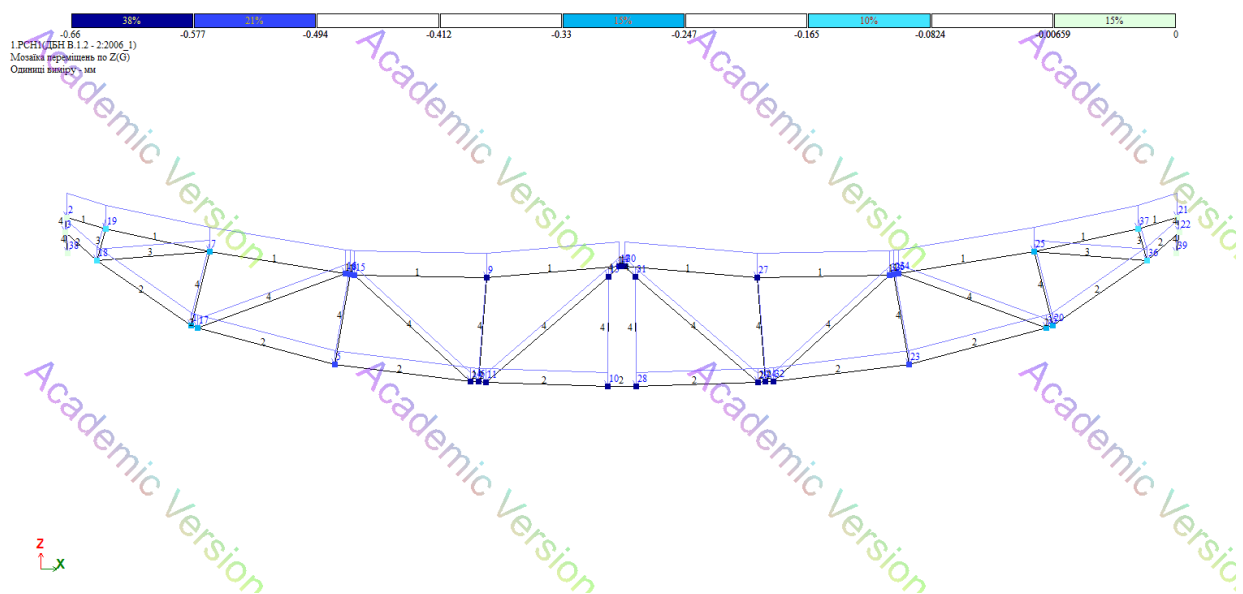


Рисунок 2.7 – Мозаїка переміщень по Z



Рисунок 2.8 – Мозаїка результатів перевірки призначених перерізів за 1 граничним станом

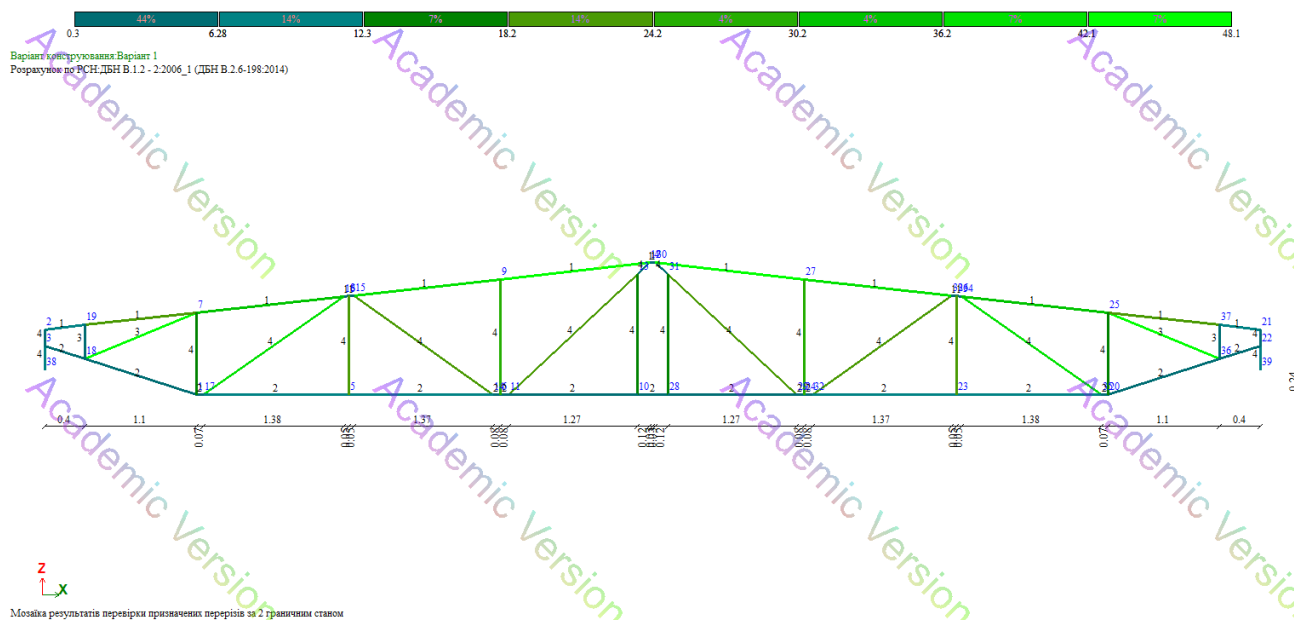


Рисунок 2.9 – Мозаїка результатів перевірки призначених перерізів за 2 граничним станом

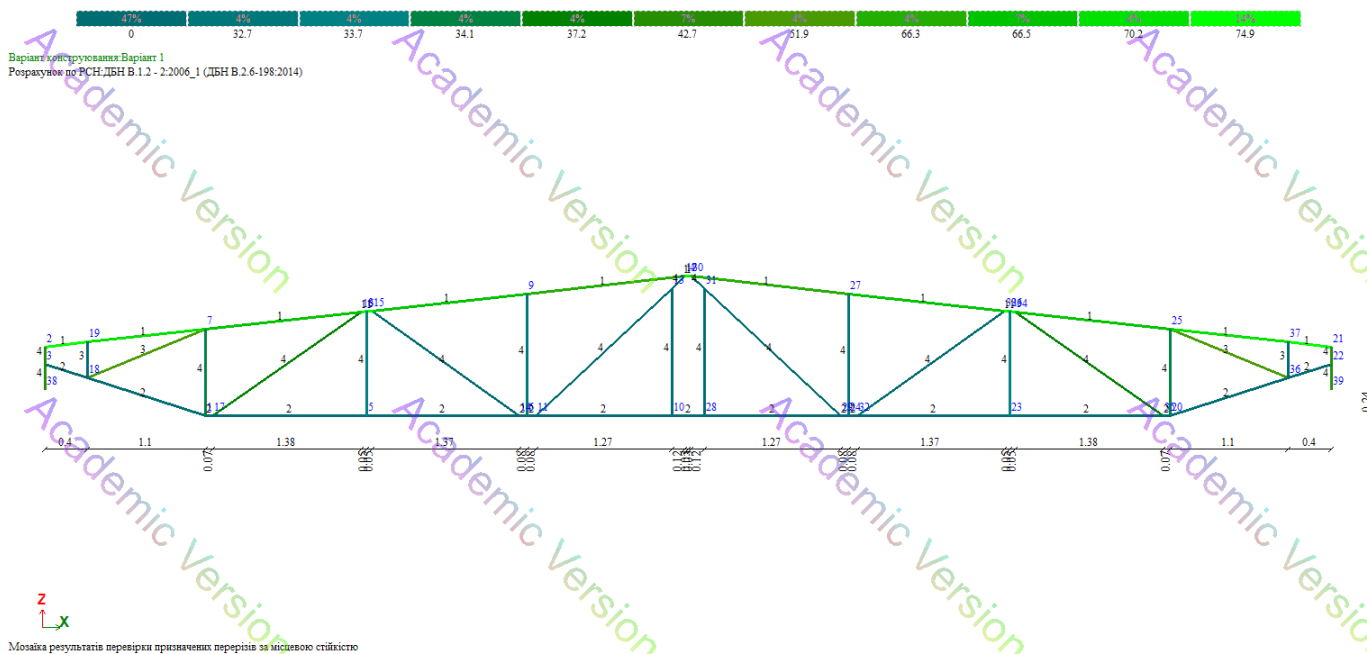


Рисунок 2.10 – Мозаїка результатів перевірки призначених перерізів за місцевою стійкістю

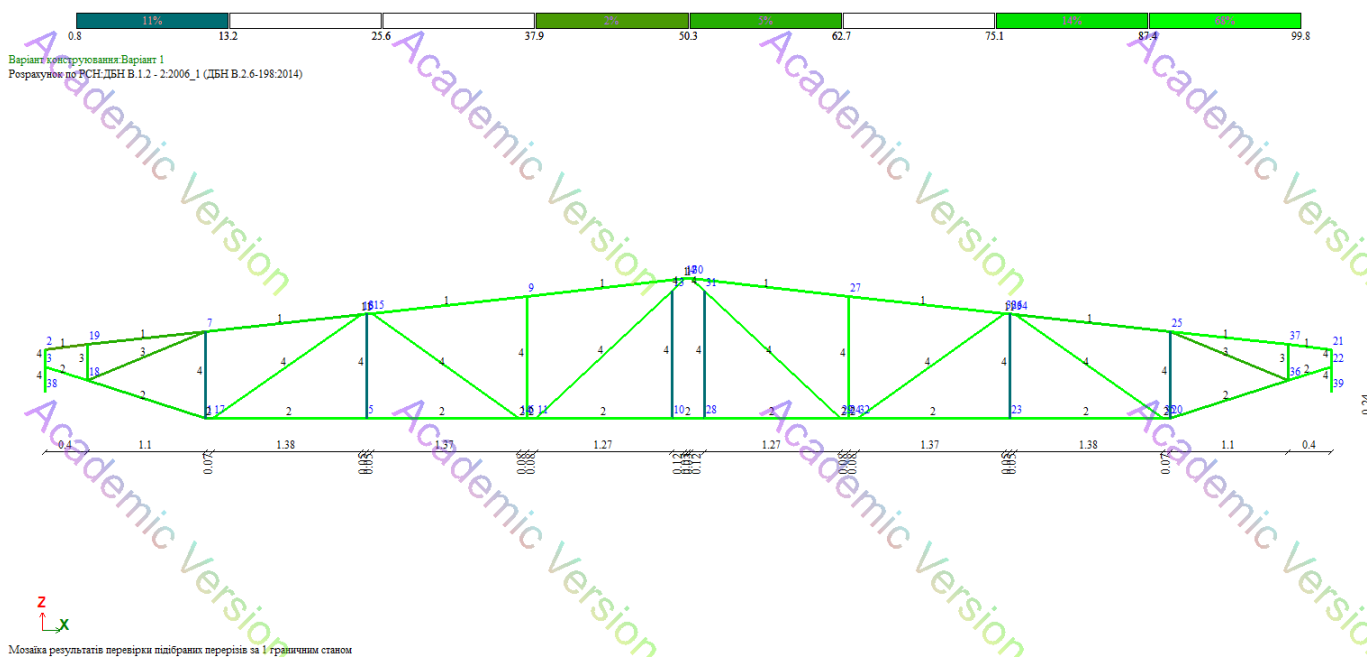


Рисунок 2.11 – Мозаїка результатів перевірки підібраних перерізів за 1 граничним станом

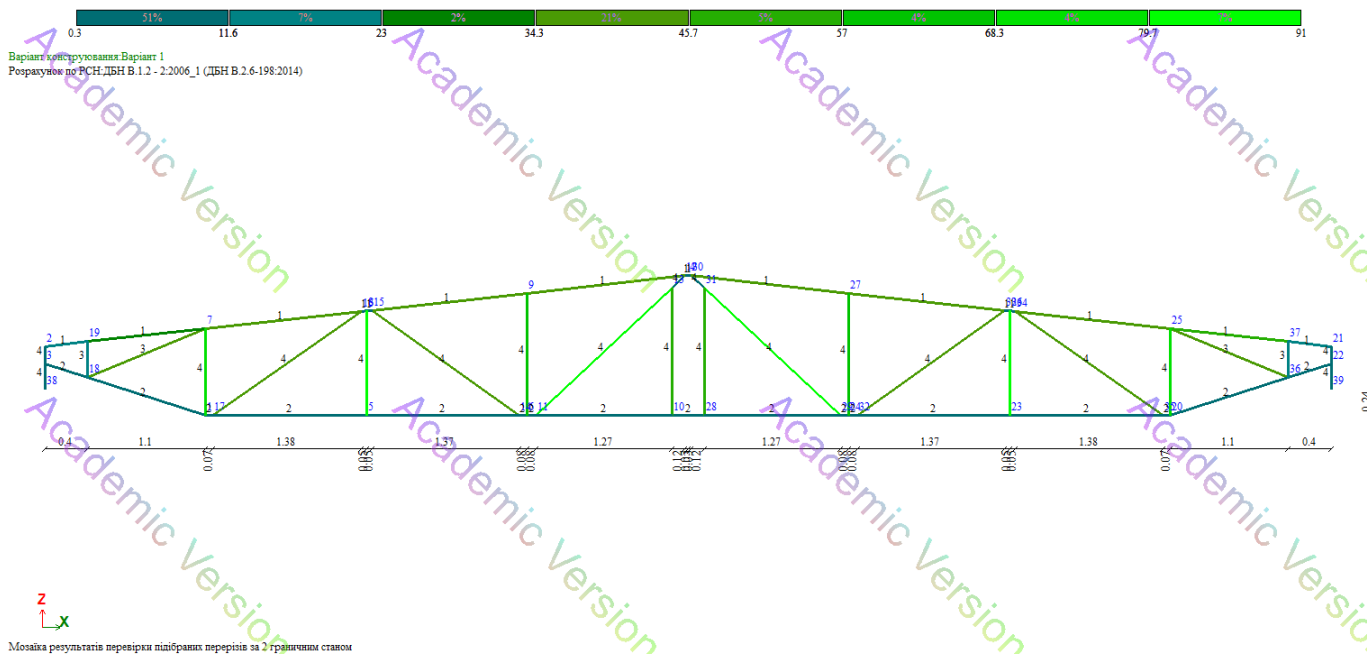


Рисунок 2.12 – Мозаїка результатів перевірки підібраних перерізів за 2 граничним станом

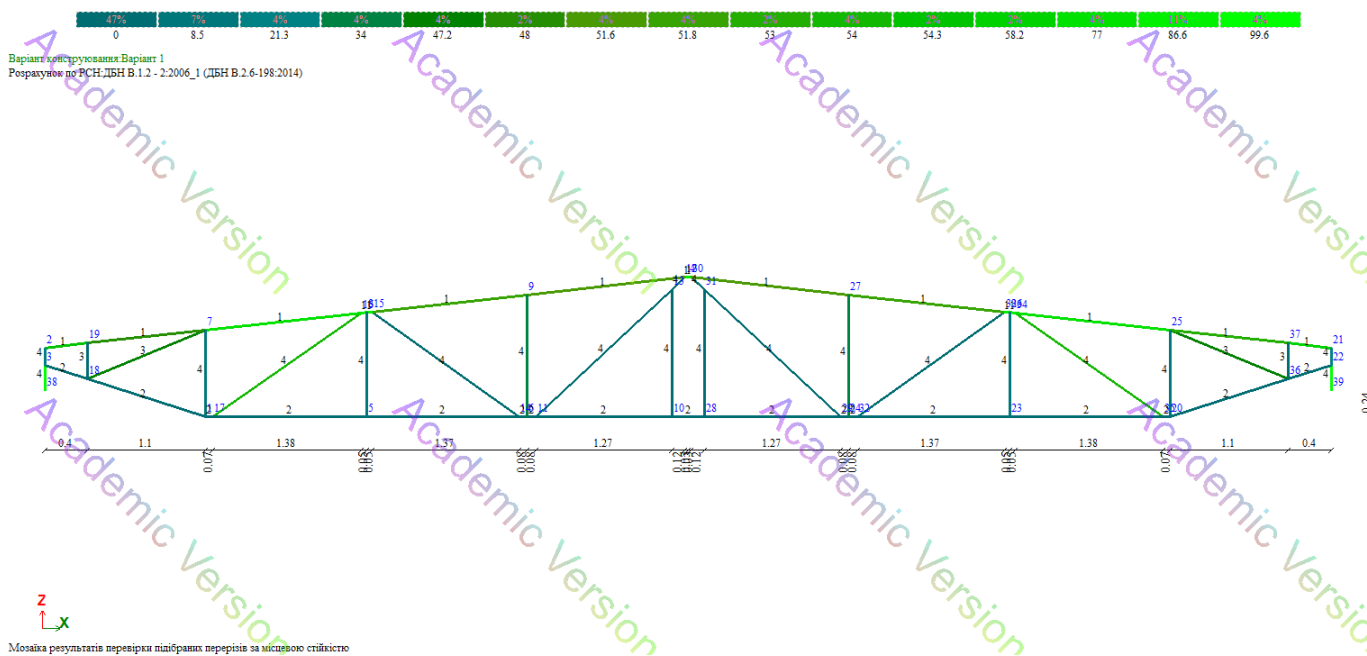


Рисунок 2.13 – Мозаїка результатів перевірки підібраних перерізів за місцевою стійкістю

Таблиця 2.1 – Розрахункові сполучення зусиль (стержні)

№ елементу	№ перерізу	Група РСЗ	Критерій	Зусилля			№ завантаження
				N (т)	M _y (т*м)	Q _z (т)	
1	1	A1	2	- 16,481	- 2,922	19,315	1 2 3
1	2	A1	2	- 16,482	0,265	19,315	1 2 3
2	1	A1	2	- 0,008	- 0,215	0,713	1 2 3
2	1	A1	17	0,022	- 0,074	0,247	1 3
2	2	A1	1	- 0,016	0,360	0,713	1 2 3
2	2	A1	17	0,014	0,124	0,247	1 3
3	1	A1	2	- 0,030	- 0,223	0,332	1 2 3
3	1	A1	17	0,012	- 0,076	0,114	1 3
3	2	A1	1	- 0,040	0,099	0,332	1 2 3
3	2	A1	17	0,002	0,034	0,114	1 3
4	1	A1	2	- 5,597	0,027	- 0,013	1 2 3
4	2	A1	2	- 5,608	0,012	- 0,013	1 2 3
5	1	A1	1	58,155	0,241	- 2,079	1 2 3
5	2	A1	1	58,155	0,075	- 2,080	1 2 3
6	1	A1	1	55,905	0,045	0,002	1 2 3
6	1	A1	13	19,168	0,014	0,007	1 3
6	2	A1	1	55,905	0,036	- 0,017	1 2 3
7	1	A1	2	- 69,300	0,134	- 0,016	1 2 3
7	1	A1	13	- 23,783	0,043	0,008	1 3
7	2	A1	2	- 69,296	0,081	- 0,056	1 2 3
8	1	A1	2	- 66,245	0,111	- 7,287	1 2 3
8	2	A1	2	- 66,245	- 0,109	- 7,287	1 2 3
9	1	A1	2	0,017	- 0,005	0,008	1 2 3
9	1	A1	32	0,012	- 0,001	0,001	1 3
9	2	A1	1	0,029	0,005	0,008	1 2 3
9	2	A1	32	0,024	0,001	0,001	1 3
10	1	A1	1	3,066	0,029	0,012	1 2 3
10	2	A1	1	3,078	0,040	0,000	1 2 3
10	2	A1	14	1,083	0,013	- 0,004	1 3
11	1	A1	1	3,091	0,035	- 0,027	1 2 3
11	2	A1	1	3,093	0,030	- 0,028	1 2 3
12	1	A1	1	52,932	0,034	0,007	1 2 3

12	1	A1	13	18,175	0,010	0,010	1 3
12	2	A1	1	52,932	0,029	- 0,015	1 2 3
13	1	A1	1	58,168	- 0,030	3,530	1 2 3
13	2	A1	1	58,168	0,253	3,529	1 2 3
14	1	A1	2	- 64,479	0,386	3,932	1 2 3
14	2	A1	2	- 64,479	0,584	3,930	1 2 3
15	1	A1	2	- 69,295	0,402	- 0,183	1 2 3
15	1	A1	33	- 23,782	0,136	- 0,051	1 3
15	2	A1	2	- 69,291	0,107	- 0,222	1 2 3
16	1	A1	2	- 47,836	- 0,146	0,263	1 2 3
16	2	A1	2	- 47,831	0,209	0,224	1 2 3
16	2	A1	34	- 16,419	0,070	0,065	1 3
17	1	A1	2	- 64,736	0,141	9,298	1 2 3
17	2	A1	2	- 64,736	0,609	9,297	1 2 3
18	1	A1	1	6,322	- 0,058	0,150	1 2 3
18	2	A1	1	6,332	0,182	0,136	1 2 3
18	2	A1	32	2,165	0,061	0,042	1 3
19	1	A1	1	36,789	- 0,544	10,954	1 2 3
19	2	A1	1	36,789	0,223	10,953	1 2 3
20	1	A1	1	52,600	0,051	0,068	1 2 3
20	2	A1	1	52,600	0,133	0,047	1 2 3
20	2	A1	32	18,062	0,044	0,008	1 3
21	1	A1	2	- 19,195	0,172	- 0,136	1 2 3
21	1	A1	33	- 6,595	0,059	- 0,043	1 3
21	2	A1	2	- 19,185	- 0,068	- 0,150	1 2 3
22	1	A1	2	6,009	- 1,112	6,638	1 2 3
22	2	A1	1	6,013	1,116	6,638	1 2 3
23	1	A1	2	12,269	- 2,787	10,312	1 2 3
23	2	A1	1	12,267	1,539	10,306	1 2 3
24	1	A1	1	37,709	0,305	- 0,416	1 2 3
24	1	A1	31	12,947	0,104	- 0,138	1 3
24	2	A1	1	37,704	- 0,184	- 0,432	1 2 3
25	1	A1	2	- 20,706	- 2,922	11,591	1 2 3
25	2	A1	1	- 20,705	1,740	11,580	1 2 3
26	1	A1	2	- 26,057	0,623	- 0,482	1 2 3
26	1	A1	33	- 8,935	0,212	- 0,155	1 3
26	2	A1	2	- 26,053	0,074	- 0,511	1 2 3

27	1	A1	2	- 22,538	0,122	- 0,100	1 2 3
27	1	A1	33	- 7,749	0,041	- 0,030	1 3
27	2	A1	2	- 22,532	- 0,005	- 0,114	1 2 3
28	1	A1	1	- 16,481	2,922	- 19,315	1 2 3
28	2	A1	2	- 16,482	- 0,265	- 19,315	1 2 3
29	1	A1	1	- 0,008	0,215	- 0,713	1 2 3
29	1	A1	17	0,022	0,074	- 0,247	1 3
29	2	A1	2	- 0,016	- 0,360	- 0,713	1 2 3
29	2	A1	17	0,014	- 0,124	- 0,247	1 3
30	1	A1	1	- 0,030	0,223	- 0,332	1 2 3
30	1	A1	17	0,012	0,076	- 0,114	1 3
30	2	A1	2	- 0,040	- 0,099	- 0,332	1 2 3
30	2	A1	17	0,002	- 0,034	- 0,114	1 3
31	1	A1	2	- 5,597	- 0,027	0,013	1 2 3
31	2	A1	2	- 5,608	- 0,012	0,013	1 2 3
32	1	A1	1	58,155	- 0,241	2,079	1 2 3
32	2	A1	1	58,155	- 0,075	2,080	1 2 3
33	1	A1	1	55,905	- 0,045	- 0,002	1 2 3
33	1	A1	14	19,168	- 0,014	- 0,007	1 3
33	2	A1	1	55,905	- 0,036	0,017	1 2 3
34	1	A1	2	- 69,300	- 0,134	0,016	1 2 3
34	1	A1	14	- 23,783	- 0,043	- 0,008	1 3
34	2	A1	2	- 69,296	- 0,081	0,056	1 2 3
35	1	A1	1	0,017	0,005	- 0,008	1 2 3
35	1	A1	31	0,012	0,001	- 0,001	1 3
35	2	A1	2	0,029	- 0,005	- 0,008	1 2 3
35	2	A1	31	0,024	- 0,001	- 0,001	1 3
36	1	A1	1	3,066	- 0,029	- 0,012	1 2 3
36	2	A1	1	3,078	- 0,040	0,000	1 2 3
36	2	A1	13	1,083	- 0,013	0,004	1 3
37	1	A1	1	3,091	- 0,035	0,027	1 2 3
37	2	A1	1	3,093	- 0,030	0,028	1 2 3
38	1	A1	1	52,932	- 0,034	- 0,007	1 2 3
38	1	A1	14	18,175	- 0,010	- 0,010	1 3
38	2	A1	1	52,932	- 0,029	0,015	1 2 3
39	1	A1	1	58,168	0,030	- 3,530	1 2 3
39	2	A1	1	58,168	- 0,253	- 3,529	1 2 3

40	1	A1	2	- 64,479	- 0,386	- 3,932	1 2 3
40	2	A1	2	- 64,479	- 0,584	- 3,930	1 2 3
41	1	A1	2	- 69,295	- 0,402	0,183	1 2 3
41	1	A1	34	- 23,782	- 0,136	0,051	1 3
41	2	A1	2	- 69,291	- 0,107	0,222	1 2 3
42	1	A1	2	- 47,836	0,146	- 0,263	1 2 3
42	2	A1	2	- 47,831	- 0,209	- 0,224	1 2 3
42	2	A1	33	- 16,419	- 0,070	- 0,065	1 3
43	1	A1	2	- 64,736	- 0,141	- 9,298	1 2 3
43	2	A1	2	- 64,736	- 0,609	- 9,297	1 2 3
44	1	A1	1	6,322	0,058	- 0,150	1 2 3
44	2	A1	2	6,332	- 0,182	- 0,136	1 2 3
44	2	A1	31	2,165	- 0,061	- 0,042	1 3
45	1	A1	1	36,789	0,544	- 10,954	1 2 3
45	2	A1	1	36,789	- 0,223	- 10,953	1 2 3
46	1	A1	1	52,600	- 0,051	- 0,068	1 2 3
46	2	A1	1	52,600	- 0,133	- 0,047	1 2 3
46	2	A1	31	18,062	- 0,044	- 0,008	1 3
47	1	A1	2	- 19,195	- 0,172	0,136	1 2 3
47	1	A1	34	- 6,595	- 0,059	0,043	1 3
47	2	A1	2	- 19,185	0,068	0,150	1 2 3
48	1	A1	1	6,009	1,112	- 6,638	1 2 3
48	2	A1	2	6,013	- 1,116	- 6,638	1 2 3
49	1	A1	1	12,269	2,787	- 10,312	1 2 3
49	2	A1	2	12,267	- 1,539	- 10,306	1 2 3
50	1	A1	1	37,709	- 0,305	0,416	1 2 3
50	1	A1	32	12,947	- 0,104	0,138	1 3
50	2	A1	1	37,704	0,184	0,432	1 2 3
51	1	A1	1	- 20,706	2,922	- 11,591	1 2 3
51	2	A1	2	- 20,705	- 1,740	- 11,580	1 2 3
52	1	A1	2	- 26,057	- 0,623	0,482	1 2 3
52	1	A1	34	- 8,935	- 0,212	0,155	1 3
52	2	A1	2	- 26,053	- 0,074	0,511	1 2 3
53	1	A1	2	- 22,538	- 0,122	0,100	1 2 3
53	1	A1	34	- 7,749	- 0,041	0,030	1 3
53	2	A1	2	- 22,532	0,005	0,114	1 2 3
54	1	A1	2	- 66,245	0,111	- 7,287	1 2 3

54	2	A1	2	- 66,245	- 0,109	- 7,287	1 2 3
55	1	A1	1	- 30,017	2,522	- 10,731	1 2 3
55	2	A1	2	- 30,019	0,000	- 10,731	1 2 3
56	1	A1	2	- 30,017	- 2,522	10,731	1 2 3
56	2	A1	2	- 30,019	0,000	10,731	1 2 3
57	1	A1	1	55,913	0,031	0,000	1 2 3
57	2	A1	1	55,913	0,031	0,000	1 2 3

Таблиця 2.2 – Таблиця вузлів (переміщення)

№ вузла	X (мм)	Z (мм)	UY (рад*1000)	№ завант	№ вузла	X (мм)	Z (мм)	UY (рад*1000)	№ завант
1	- 0,092	- 0,298	0,193	1	21	0,004	- 0,005	- 0,176	1
2	- 0,004	- 0,005	0,176	1	22	0,018	- 0,004	- 0,045	1
3	- 0,018	- 0,004	0,045	1	23	0,062	- 0,526	- 0,092	1
4	0,000	- 0,657	0,000	1	24	0,031	- 0,631	- 0,039	1
5	- 0,062	- 0,526	0,092	1	25	- 0,021	- 0,297	- 0,149	1
6	- 0,031	- 0,631	0,039	1	26	- 0,030	- 0,525	- 0,127	1
7	0,021	- 0,297	0,149	1	27	- 0,020	- 0,633	- 0,035	1
8	0,030	- 0,525	0,127	1	28	0,003	- 0,659	0,003	1
9	0,020	- 0,633	0,035	1	29	0,029	- 0,634	- 0,045	1
10	- 0,003	- 0,659	- 0,003	1	30	0,000	- 0,657	0,004	1
11	- 0,029	- 0,634	0,045	1	31	- 0,001	- 0,658	0,011	1
12	0,000	- 0,657	- 0,004	1	32	0,033	- 0,628	- 0,033	1
13	0,001	- 0,658	- 0,011	1	33	- 0,030	- 0,532	- 0,127	1
14	- 0,033	- 0,628	0,033	1	34	- 0,030	- 0,519	- 0,127	1
15	0,030	- 0,532	0,127	1	35	0,091	- 0,313	- 0,212	1
16	0,030	- 0,519	0,127	1	36	0,047	- 0,101	- 0,234	1
17	- 0,091	- 0,313	0,212	1	37	- 0,005	- 0,099	- 0,231	1
18	- 0,047	- 0,101	0,234	1	38	0,000	0,000	- 0,134	1
19	0,005	- 0,099	0,231	1	39	0,000	0,000	0,134	1
20	0,092	- 0,298	- 0,193	1					

Таблиця 2.3 – Зведена таблиця завантажень, їх кількості та впливу (Pz) на конструкцію.

Номер завантаження і його ім'я	Кількість вузлових навантажень	Кількість місцевих навантажень	Pz, т
1. Завантаження 1 власна вага	0	56	0,737946
2. Завантаження 2 снігове	12	0	39,50099
3. Завантаження 3 покрівля	12	0	19,79999

Таблиця 2.4 – Таблиця підбору перерізу елементів ферми

ГР	ЕЛЕ-МЕНТ	НП	П.ПЕР	нор %	СУ1 %	СZ1 %	ГУ1 %	ГZ1 %	СС %	СП %	ІГС %	2ГС %	М.С %	Довжина
1 - Основна схема: Переріз: 1.1.1. Два кутика L100x8/ стикування 8 см Профіль: L100x8/ ДСТУ 2251:2018 Сортамент: Уголки стальные горячекатаные равнополочные (ДСТУ 2251:2018). Сокращенный сортамент Украина Матеріал: С245/ ДБН В.2.6-198:2014/ ДБН В.2.6-...														
1	7		1 - Підбрано: 1.1.1. Два кутика L100x10/ стикування 8 см Профіль: L100x10/ ДСТУ 2251:2018 Матеріал: С245/ ДБН В.2.6-198:2014/ ДБН В.2.6-198:2014											
1	7	1	1	72,56	90,46	76,69	38,58	15,73	0	51,61	90,46	38,58	51,61	1,48
1	7	2	1	72,56	90,46	76,69	38,58	15,73	0	51,61	90,46	38,58	51,61	1,48
1	34		2 - Підбрано: 1. Два кутика L100x10/ стикування 8 см Профіль: L100x10/ ДСТУ 2251:2018 Матеріал: С245/ ДБН В.2.6-198:2014/ ДБН В.2.6-198:2014											
1	34	1	2	72,56	90,46	76,69	38,58	15,73	0	51,61	90,46	38,58	51,61	1,48
1	34	2	2	72,56	90,46	76,69	38,58	15,73	0	51,61	90,46	38,58	51,61	1,48
1	8		3 - Підбрано: 1.1.1. Два кутика L100x7/ стикування 8 см Профіль: L100x7/ ДСТУ 2251:2018 Матеріал: С245/ ДБН В.2.6-198:2014/ ДБН В.2.6-198:2014											
1	8	1	3	97,1	97,1	97,1	0,804	0,3358	0	86,62	97,1	0,8044	86,62	0,03
1	8	2	3	97,1	97,1	97,1	0,804	0,3358	0	86,62	97,1	0,8044	86,62	0,03
1	54		4 - Підбрано: 2. Два кутика L100x7/ стикування 8 см Профіль: L100x7/ ДСТУ 2251:2018 Матеріал: С245/ ДБН В.2.6-198:2014/ ДБН В.2.6-198:2014											
1	54	1	4	97,1	97,1	97,1	0,804	0,3358	0	86,62	97,1	0,8044	86,62	0,03
1	54	2	4	97,1	97,1	97,1	0,804	0,3358	0	86,62	97,1	0,8044	86,62	0,03
1	14	1	3	94,45	94,45	94,45	1,323	0,5524	0	86,62	94,45	1,323	86,62	0,05
1	14	2	3	94,45	94,45	94,45	1,323	0,5524	0	86,62	94,45	1,323	86,62	0,05
1	17	1	4	94,83	94,83	94,83	1,326	0,5534	0	86,62	94,83	1,326	86,62	0,05
1	17	2	4	94,83	94,83	94,83	1,326	0,5534	0	86,62	94,83	1,326	86,62	0,05
1	40	1	3	94,45	94,45	94,45	1,323	0,5524	0	86,62	94,45	1,323	86,62	0,05
1	40	2	3	94,45	94,45	94,45	1,323	0,5524	0	86,62	94,45	1,323	86,62	0,05
1	43	1	4	94,83	94,83	94,83	1,326	0,5534	0	86,62	94,83	1,326	86,62	0,05
1	43	2	4	94,83	94,83	94,83	1,326	0,5534	0	86,62	94,83	1,326	86,62	0,05
1	15	1	1	72,55	90,05	76,59	37,98	15,48	0	51,77	90,05	37,98	51,77	1,46
1	15	2	1	72,55	90,05	76,59	37,98	15,48	0	51,77	90,05	37,98	51,77	1,46
1	16	1	4	70,07	86,66	74,05	36,98	15,43	0	76,98	86,66	36,98	76,98	1,46

1	16	2	4	70,07	86,66	74,05	36,98	15,43	0	76,98	86,66	36,98	76,98	1,46
1	41	1	2	72,55	90,05	76,59	37,98	15,48	0	51,77	90,05	37,98	51,77	1,46
1	41	2	2	72,55	90,05	76,59	37,98	15,48	0	51,77	90,05	37,98	51,77	1,46
1	42	1	4	70,07	86,66	74,05	36,98	15,43	0	76,98	86,66	36,98	76,98	1,46
1	42	2	4	70,07	86,66	74,05	36,98	15,43	0	76,98	86,66	36,98	76,98	1,46
1	25			5 - Підібрано: 1.1.1. Два кутика L75x8/ стикування 8 см Профіль: L75x8/ ДСТУ 2251:2018 Матеріал: С245/ ДБН В.2.6-198:2014/ ДБН В.2.6-198:2014										
1	25	1	5	36,3	37,97	36,3	11,76	4,09	0	54,27	37,97	11,76	54,27	0,4
1	25	2	5	36,3	37,97	36,3	11,76	4,09	0	54,27	37,97	11,76	54,27	0,4
1	51			6 - Підібрано: 5. Два кутика L50x5/ стикування 8 см Профіль: L50x5/ ДСТУ 2251:2018 Матеріал: С245/ ДБН В.2.6-198:2014/ ДБН В.2.6-198:2014										
1	51	1	6	86,97	95,05	86,97	21,42	5,811	0	58,25	95,05	21,42	58,25	0,4
1	51	2	6	86,97	95,05	86,97	21,42	5,811	0	58,25	95,05	21,42	58,25	0,4
1	26	1	5	45,66	56,93	47,58	33,26	11,57	0	47,97	56,93	33,26	47,97	1,11
1	26	2	5	45,66	56,93	47,58	33,26	11,57	0	47,97	56,93	33,26	47,97	1,11
1	52			7 - Підібрано: 6. Два кутика L63x6/ стикування 8 см Профіль: L63x6/ ДСТУ 2251:2018 Матеріал: С245/ ДБН В.2.6-198:2014/ ДБН В.2.6-198:2014										
1	52	1	7	72,13	96,01	75,64	46,9	14,84	0	52,95	96,01	46,9	52,95	1,11
1	52	2	7	72,13	96,01	75,64	46,9	14,84	0	52,95	96,01	46,9	52,95	1,11
2 - Переріз: 2.1.2. Два кутика L75x6/ стикування 8 см Профіль: L75x6/ ДСТУ 2251:2018 Сортамент: Уголки сталъные горячекатаные равнополочные (ДСТУ 2251:2018). Сокращенный сортамент Украина Матеріал: С245/ ДБН В.2.6-198:2014/ ДБН В.2.6-198:2014 Сортаме...														
2	5			8 - Підібрано: 2.1.2. Два кутика L90x7/ стикування 8 см Профіль: L90x7/ ДСТУ 2251:2018 Матеріал: С245/ ДБН В.2.6-198:2014/ ДБН В.2.6-198:2014										
2	5	1	8	95,4	0	0	0,318	0,125	0	0	95,4	0,3176	0	0,08
2	5	2	8	95,4	0	0	0,318	0,125	0	0	95,4	0,3176	0	0,08
2	13			9 - Підібрано: 7. Два кутика L90x7/ стикування 8 см Профіль: L90x7/ ДСТУ 2251:2018 Матеріал: С245/ ДБН В.2.6-198:2014/ ДБН В.2.6-198:2014										
2	13	1	9	95,42	0	0	0,318	0,125	0	0	95,42	0,3176	0	0,08
2	13	2	9	95,42	0	0	0,318	0,125	0	0	95,42	0,3176	0	0,08
2	32	1	8	95,4	0	0	0,318	0,125	0	0	95,4	0,3176	0	0,08
2	32	2	8	95,4	0	0	0,318	0,125	0	0	95,4	0,3176	0	0,08
2	39	1	9	95,42	0	0	0,318	0,125	0	0	95,42	0,3176	0	0,08
2	39	2	9	95,42	0	0	0,318	0,125	0	0	95,42	0,3176	0	0,08
2	6			10 - Підібрано: 2.1.2. Два кутика L75x8/ стикування 8 см Профіль: L75x8/ ДСТУ 2251:2018 Матеріал: С245/ ДБН В.2.6-198:2014/ ДБН В.2.6-198:2014										
2	6	1	10	97,98	0	0	6,124	2,13	0	0	97,98	6,124	0	1,27
2	6	2	10	97,98	0	0	6,124	2,13	0	0	97,98	6,124	0	1,27
2	33			11 - Підібрано: 8. Два кутика L75x8/ стикування 8 см Профіль: L75x8/ ДСТУ 2251:2018 Матеріал: С245/ ДБН В.2.6-198:2014/ ДБН В.2.6-198:2014										
2	33	1	11	97,98	0	0	6,124	2,13	0	0	97,98	6,124	0	1,27
2	33	2	11	97,98	0	0	6,124	2,13	0	0	97,98	6,124	0	1,27
2	12	1	10	92,7	0	0	6,848	2,381	0	0	92,7	6,848	0	1,42
2	12	2	10	92,7	0	0	6,848	2,381	0	0	92,7	6,848	0	1,42
2	38	1	11	92,7	0	0	6,848	2,381	0	0	92,7	6,848	0	1,42
2	38	2	11	92,7	0	0	6,848	2,381	0	0	92,7	6,848	0	1,42
2	19			12 - Підібрано: 2.1.2. Два кутика L75x6/ стикування 8 см Профіль: L75x6/ ДСТУ 2251:2018 Матеріал: С245/ ДБН В.2.6-198:2014/ ДБН В.2.6-198:2014										

2	19	1	12	84,39	0	0	0,334	0,1188	0	0	84,39	0,3343	0	0,07
2	19	2	12	84,39	0	0	0,334	0,1188	0	0	84,39	0,3343	0	0,07
2	45		13 - Підібрано: 10. Два кутика L75x6/ стикування 8 см Профіль: L75x6/ ДСТУ 2251:2018 Матеріал: С245/ ДБН В.2.6-198:2014/ ДБН В.2.6-198:2014											
2	45	1	13	84,39	0	0	0,334	0,1188	0	0	84,39	0,3343	0	0,07
2	45	2	13	84,39	0	0	0,334	0,1188	0	0	84,39	0,3343	0	0,07
2	20		14 - Підібрано: 2.1.2. Два кутика L90x6/ стикування 8 см Профіль: L90x6/ ДСТУ 2251:2018 Матеріал: С245/ ДБН В.2.6-198:2014/ ДБН В.2.6-198:2014											
2	20	1	14	99,84	0	0	5,655	2,245	0	0	99,84	5,655	0	1,43
2	20	2	14	99,84	0	0	5,655	2,245	0	0	99,84	5,655	0	1,43
2	46		15 - Підібрано: 11. Два кутика L90x6/ стикування 8 см Профіль: L90x6/ ДСТУ 2251:2018 Матеріал: С245/ ДБН В.2.6-198:2014/ ДБН В.2.6-198:2014											
2	46	1	15	99,84	0	0	5,655	2,245	0	0	99,84	5,655	0	1,43
2	46	2	15	99,84	0	0	5,655	2,245	0	0	99,84	5,655	0	1,43
2	23		16 - Підібрано: 2.1.2. Два кутика L35x4/ стикування 8 см Профіль: L35x4/ ДСТУ 2251:2018 Матеріал: С245/ ДБН В.2.6-198:2014/ ДБН В.2.6-198:2014											
2	23	1	16	92,69	0	0	4,347	0,9012	0	0	92,69	4,347	0	0,42
2	23	2	16	92,69	0	0	4,347	0,9012	0	0	92,69	4,347	0	0,42
2	49		17 - Підібрано: 12. Два кутика L35x4/ стикування 8 см Профіль: L35x4/ ДСТУ 2251:2018 Матеріал: С245/ ДБН В.2.6-198:2014/ ДБН В.2.6-198:2014											
2	49	1	17	92,69	0	0	4,347	0,9012	0	0	92,69	4,347	0	0,42
2	49	2	17	92,69	0	0	4,347	0,9012	0	0	92,69	4,347	0	0,42
2	24	1	12	86,5	0	0	5,511	1,958	0	0	86,5	5,511	0	1,15
2	24	2	12	86,5	0	0	5,511	1,958	0	0	86,5	5,511	0	1,15
2	50	1	13	86,5	0	0	5,511	1,958	0	0	86,5	5,511	0	1,15
2	50	2	13	86,5	0	0	5,511	1,958	0	0	86,5	5,511	0	1,15
2	57	1	10	98	0	0	1,447	0,5031	0	0	98	1,447	0	0,3
2	57	2	10	98	0	0	1,447	0,5031	0	0	98	1,447	0	0,3
3 - Переріз: 3.1.3. Два кутика L63x6/ стикування 8 см Профіль: L63x6/ ДСТУ 2251:2018 Сортамент: Уголки стальные горячекатаные равнополочные (ДСТУ 2251:2018). Сокращенный сортамент Украина Матеріал: С245/ ДБН В.2.6-198:2014/ ДБН В.2.6-198:2014 Сортаме...														
3	22		18 - Підібрано: 3.1.3. Два кутика L25x3/ стикування 8 см Профіль: L25x3/ ДСТУ 2251:2018 Матеріал: С245/ ДБН В.2.6-198:2014/ ДБН В.2.6-198:2014											
3	22	1	18	84,09	0	0	14,87	2,336	0	0	84,09	14,87	0	0,34
3	22	2	18	84,09	0	0	14,87	2,336	0	0	84,09	14,87	0	0,34
3	48		19 - Підібрано: 15. Два кутика L25x3/ стикування 8 см Профіль: L25x3/ ДСТУ 2251:2018 Матеріал: С245/ ДБН В.2.6-198:2014/ ДБН В.2.6-198:2014											
3	48	1	19	84,09	0	0	14,87	2,336	0	0	84,09	14,87	0	0,34
3	48	2	19	84,09	0	0	14,87	2,336	0	0	84,09	14,87	0	0,34
3	27		20 - Підібрано: 3.1.3. Два кутика L75x8/ стикування 8 см Профіль: L75x8/ ДСТУ 2251:2018 Матеріал: С245/ ДБН В.2.6-198:2014/ ДБН В.2.6-198:2014											
3	27	1	20	39,44	50,48	41,36	34,88	12,13	0	47,16	50,48	34,88	47,16	1,19
3	27	2	20	39,44	50,48	41,36	34,88	12,13	0	47,16	50,48	34,88	47,16	1,19
3	53	1	20	39,44	50,48	41,36	34,88	12,13	0	47,16	50,48	34,88	47,16	1,19
3	53	2	20	39,44	50,48	41,36	34,88	12,13	0	47,16	50,48	34,88	47,16	1,19
4 - Переріз: 4.1.3. Прямокутна труба 80x4 Профіль: 80x4/ ГОСТ 8639-82 Сортамент: Трубы стальные квадратные (ГОСТ 8639-82). Сокращенный сортамент Украина Матеріал: С245/ ДБН В.2.6-198:2014/ ДБН В.2.6-198:2014 Сортамент: Сталь, лист (ДБН В.2.6-198:2014)														

4	1		21 - Підбірано: 4.1.3. Прямокутна труба 50x4 Профіль: 50x4/ ГОСТ 8639-82 Матеріал: С245/ ДБН В.2.6-198:2014/ ДБН В.2.6-198:2014												
4	1	1	21	97,79	97,79	97,79	7,422	7,422	21,3	21,33	97,79	7,422	21,33	0,17	
4	1	2	21	97,79	97,79	97,79	7,422	7,422	21,3	21,33	97,79	7,422	21,33	0,17	
4	11		22 - Підбірано: 17. Прямокутна труба 20x2 Профіль: 20x2/ ГОСТ 8639-82 Матеріал: С245/ ДБН В.2.6-198:2014/ ДБН В.2.6-198:2014												
4	11	1	22	93,88	0	0	7,701	7,701	0	0	93,88	7,701	0	0,16	
4	11	2	22	93,88	0	0	7,701	7,701	0	0	93,88	7,701	0	0,16	
4	28		23 - Підбірано: 17. Прямокутна труба 50x4 Профіль: 50x4/ ГОСТ 8639-82 Матеріал: С245/ ДБН В.2.6-198:2014/ ДБН В.2.6-198:2014												
4	28	1	23	97,79	97,79	97,79	7,422	7,422	21,3	21,33	97,79	7,422	21,33	0,17	
4	28	2	23	97,79	97,79	97,79	7,422	7,422	21,3	21,33	97,79	7,422	21,33	0,17	
4	37	1	22	93,88	0	0	7,701	7,701	0	0	93,88	7,701	0	0,16	
4	37	2	22	93,88	0	0	7,701	7,701	0	0	93,88	7,701	0	0,16	
4	2		24 - Підбірано: 4.1.3. Прямокутна труба 20x2 Профіль: 20x2/ ГОСТ 8639-82 Матеріал: С245/ ДБН В.2.6-198:2014/ ДБН В.2.6-198:2014												
4	2	1	24	1,409	2,773	2,725	75,55	75,55	8,53	8,533	2,773	75,55	8,533	0,81	
4	2	2	24	1,409	2,773	2,725	75,55	75,55	8,53	8,533	2,773	75,55	8,533	0,81	
4	29	1	24	1,409	2,773	2,725	75,55	75,55	8,53	8,533	2,773	75,55	8,533	0,81	
4	29	2	24	1,409	2,773	2,725	75,55	75,55	8,53	8,533	2,773	75,55	8,533	0,81	
4	3	1	24	1,972	5,637	5,139	91,03	91,03	8,53	8,533	5,637	91,03	8,533	0,97	
4	3	2	24	1,972	5,637	5,139	91,03	91,03	8,53	8,533	5,637	91,03	8,533	0,97	
4	30	1	22	1,972	5,637	5,139	91,03	91,03	8,53	8,533	5,637	91,03	8,533	0,97	
4	30	2	22	1,972	5,637	5,139	91,03	91,03	8,53	8,533	5,637	91,03	8,533	0,97	
4	4		25 - Підбірано: 4.1.3. Прямокутна труба 40x2 Профіль: 40x2/ ГОСТ 8639-82 Матеріал: С245/ ДБН В.2.6-198:2014/ ДБН В.2.6-198:2014												
4	4	1	25	78,2	97,97	97,97	61,17	61,17	34	33,99	97,97	61,17	33,99	1,13	
4	4	2	25	78,2	97,97	97,97	61,17	61,17	34	33,99	97,97	61,17	33,99	1,13	
4	31		26 - Підбірано: 20. Прямокутна труба 40x2 Профіль: 40x2/ ГОСТ 8639-82 Матеріал: С245/ ДБН В.2.6-198:2014/ ДБН В.2.6-198:2014												
4	31	1	26	78,2	97,97	97,97	61,17	61,17	34	33,99	97,97	61,17	33,99	1,13	
4	31	2	26	78,2	97,97	97,97	61,17	61,17	34	33,99	97,97	61,17	33,99	1,13	
4	9	1	24	0,4617	0	0	55,59	55,59	0	0	0,4617	55,59	0	1,18	
4	9	2	24	0,8343	0	0	55,59	55,59	0	0	0,8343	55,59	0	1,18	
4	35	1	24	0,4617	0	0	55,59	55,59	0	0	0,4617	55,59	0	1,18	
4	35	2	24	0,8343	0	0	55,59	55,59	0	0	0,8343	55,59	0	1,18	
4	10	1	24	93,96	0	0	81,5	81,5	0	0	93,96	81,5	0	1,74	
4	10	2	24	93,96	0	0	81,5	81,5	0	0	93,96	81,5	0	1,74	
4	36	1	22	93,96	0	0	81,5	81,5	0	0	93,96	81,5	0	1,74	
4	36	2	22	93,96	0	0	81,5	81,5	0	0	93,96	81,5	0	1,74	
4	18	1	25	88,08	0	0	36,63	36,63	0	0	88,08	36,63	0	1,68	
4	18	2	25	88,08	0	0	36,63	36,63	0	0	88,08	36,63	0	1,68	
4	44	1	26	88,08	0	0	36,63	36,63	0	0	88,08	36,63	0	1,68	
4	44	2	26	88,08	0	0	36,63	36,63	0	0	88,08	36,63	0	1,68	
4	21		27 - Підбірано: 4.1.3. Прямокутна труба 80x3 Профіль: 80x3/ ГОСТ 8639-82 Матеріал: С245/ ДБН В.2.6-198:2014/ ДБН В.2.6-198:2014												
4	21	1	27	86,56	96,67	96,67	44,32	44,32	54	54,02	96,67	44,32	54,02	1,68	

4	21	2	27	86,56	96,67	96,67	44,32	44,32	54	54,02	96,67	44,32	54,02	1,68
4	47	1	27	86,56	96,67	96,67	44,32	44,32	54	54,02	96,67	44,32	54,02	1,68
4	47	2	27	86,56	96,67	96,67	44,32	44,32	54	54,02	96,67	44,32	54,02	1,68
4	55		28 - Підбірано: 4.1.3. Прямокутна труба 120х3 Профіль: 120х3/ ГОСТ 8639-82 Матеріал: С245/ ДБН В.2.6-198:2014/ ДБН В.2.6-198:2014											
4	55	1	28	88,24	88,24	88,24	3,896	3,896	99,6	99,55	88,24	3,896	99,55	0,23
4	55	2	28	88,24	88,24	88,24	3,896	3,896	99,6	99,55	88,24	3,896	99,55	0,23
4	56		29 - Підбірано: 25. Прямокутна труба 120х3 Профіль: 120х3/ ГОСТ 8639-82 Матеріал: С245/ ДБН В.2.6-198:2014/ ДБН В.2.6-198:2014											
4	56	1	29	88,24	88,24	88,24	3,896	3,896	99,6	99,55	88,24	3,896	99,55	0,23
4	56	2	29	88,24	88,24	88,24	3,896	3,896	99,6	99,55	88,24	3,896	99,55	0,23

Таблиця 2.5 – Зусилля

ЗАВАН	КоЕ / Тип КЕ	ЕЛЕМ	ПЕР	N, т	МУ, т*м	QZ, т
1 - ЗАВАНТАЖЕННЯ 1 ВЛАСНА ВАГА						
1	10	1	1	-0,18479	-0,03916	0,254737
1	10	1	2	-0,18644	0,002871	0,254737
1	10	2	1	0,037299	-0,00404	0,013156
1	10	2	2	0,029233	0,006555	0,013156
1	10	3	1	0,03274	-0,00297	0,004426
1	10	3	2	0,02302	0,001319	0,004426
1	10	4	1	-0,04328	0,000991	-0,00159
2 - ЗАВАНТАЖЕННЯ 2 СНИГОВЕ						
2	10	1	1	-10,8548	-1,92048	12,69621
2	10	1	2	-10,8548	0,174391	12,69621
2	10	2	1	-0,0299	-0,1402	0,466299
2	10	2	2	-0,0299	0,235174	0,466299
2	10	3	1	-0,04186	-0,14647	0,218201
2	10	3	2	-0,04186	0,065189	0,218201
2	10	4	1	-3,69921	0,01729	-0,00782
3 - ЗАВАНТАЖЕННЯ 3 ПОКРІВЛЯ						
3	10	1	1	-5,44102	-0,96265	6,364018
3	10	1	2	-5,44102	0,087414	6,364018
3	10	2	1	-0,01499	-0,07027	0,233734
3	10	2	2	-0,01499	0,117882	0,233734
3	10	3	1	-0,02098	-0,07342	0,109374
3	10	3	2	-0,02098	0,032676	0,109374
3	10	4	1	-1,85424	0,008667	-0,00392
1	10	4	2	-0,05466	-0,00081	-0,00159
1	10	5	1	0,810949	0,000037	-0,03349
1	10	5	2	0,810949	-0,00269	-0,03471
1	10	6	1	0,753627	-0,00118	0,009425
1	10	6	2	0,753627	-0,00143	-0,00983
1	10	7	1	-0,96713	-0,00297	0,019403
1	10	7	2	-0,96278	-0,00357	-0,02021

2	10	4	2	-3,69921	0,008414	-0,00782
2	10	5	1	38,19736	0,16054	-1,36248
2	10	5	2	38,19736	0,051542	-1,36248
2	10	6	1	36,73671	0,030975	-0,00489
2	10	6	2	36,73671	0,024772	-0,00489
2	10	7	1	-45,5172	0,091053	-0,02353
2	10	7	2	-45,5172	0,05625	-0,02353
3	10	4	2	-1,85424	0,004218	-0,00392
3	10	5	1	19,14654	0,080471	-0,68295
3	10	5	2	19,14654	0,025836	-0,68295
3	10	6	1	18,41439	0,015527	-0,00245
3	10	6	2	18,41439	0,012417	-0,00245
3	10	7	1	-22,8156	0,045641	-0,0118
3	10	7	2	-22,8156	0,028196	-0,0118
1	10	8	1	-0,89448	-0,00633	-0,09809
1	10	8	2	-0,89445	-0,0093	-0,09839
1	10	9	1	0,009825	0,001052	-0,00205
1	10	9	2	0,021697	-0,00137	-0,00205
1	10	10	1	0,072019	-0,00151	0,006832
1	10	10	2	0,08389	-0,0007	-0,00589
1	10	11	1	0,100187	0,000674	-0,02037
2	10	8	1	-43,5305	0,078299	-4,78835
2	10	8	2	-43,5305	-0,06622	-4,78835
2	10	9	1	0,004885	-0,00396	0,006827
2	10	9	2	0,004885	0,00413	0,006827
2	10	10	1	1,994124	0,020566	0,003667
2	10	10	2	1,994124	0,026935	0,003667
2	10	11	1	1,992464	0,022805	-0,00461
3	10	8	1	-21,8198	0,039247	-2,40018
3	10	8	2	-21,8198	-0,03319	-2,40018
3	10	9	1	0,002449	-0,00199	0,003422
3	10	9	2	0,002449	0,00207	0,003422
3	10	10	1	0,999561	0,010309	0,001838
3	10	10	2	0,999561	0,013501	0,001838
3	10	11	1	0,998729	0,011431	-0,00231
1	10	11	2	0,101309	-0,00277	-0,02157
1	10	12	1	0,75381	-0,0025	0,011852
1	10	12	2	0,75381	-0,00095	-0,00967
1	10	13	1	0,812536	-0,00252	0,022377
1	10	13	2	0,812536	-0,00077	0,021164
1	10	14	1	-0,9154	-0,00105	0,07166
1	10	14	2	-0,91525	0,002523	0,070312
2	10	11	2	1,992464	0,022048	-0,00461
2	10	12	1	34,75618	0,024366	-0,00325
2	10	12	2	34,75618	0,019748	-0,00325

2	10	13	1	38,20518	-0,01798	2,336732
2	10	13	2	38,20518	0,168954	2,336732
2	10	14	1	-42,3407	0,257903	2,571118
2	10	14	2	-42,3407	0,387234	2,571118
3	10	11	2	0,998729	0,011052	-0,00231
3	10	12	1	17,42164	0,012213	-0,00163
3	10	12	2	17,42164	0,009899	-0,00163
3	10	13	1	19,15046	-0,00902	1,171294
3	10	13	2	19,15046	0,084689	1,171294
3	10	14	1	-21,2234	0,129275	1,288781
3	10	14	2	-21,2234	0,194102	1,288781
1	10	15	1	-0,96828	0,00225	0,015283
1	10	15	2	-0,96398	-0,00396	-0,0238
1	10	16	1	-0,67814	-0,00733	0,024355
1	10	16	2	-0,67384	-0,00031	-0,01472
1	10	17	1	-0,91473	-0,00337	0,106035
1	10	17	2	-0,91458	0,001926	0,104688
1	10	18	1	0,066428	-0,00156	0,007955
2	10	15	1	-45,5131	0,266246	-0,13195
2	10	15	2	-45,5131	0,073764	-0,13195
2	10	16	1	-31,412	-0,09225	0,158899
2	10	16	2	-31,412	0,139542	0,158899
2	10	17	1	-42,5118	0,09638	6,122842
2	10	17	2	-42,5118	0,404369	6,122842
2	10	18	1	4,166798	-0,03773	0,094375
3	10	15	1	-22,8136	0,133457	-0,06614
3	10	15	2	-22,8136	0,036974	-0,06614
3	10	16	1	-15,7454	-0,04624	0,079648
3	10	16	2	-15,7454	0,069946	0,079648
3	10	17	1	-21,3092	0,048311	3,069093
3	10	17	2	-21,3092	0,202691	3,069093
3	10	18	1	2,08862	-0,01891	0,047306
1	10	18	2	0,076203	0,000273	-0,00577
1	10	19	1	0,523145	-0,0114	0,174811
1	10	19	2	0,523145	0,000798	0,17375
1	10	20	1	0,749384	-0,00071	0,010507
1	10	20	2	0,749384	-0,00118	-0,01117
1	10	21	1	-0,27895	0,001504	0,004198
1	10	21	2	-0,26929	-0,00307	-0,00963
2	10	18	2	4,166798	0,120988	0,094375
2	10	19	1	24,15679	-0,35454	7,18045
2	10	19	2	24,15679	0,148094	7,18045
2	10	20	1	34,53797	0,034352	0,038603
2	10	20	2	34,53797	0,089555	0,038603
2	10	21	1	-12,6002	0,113742	-0,09319

2	10	21	2	-12,6002	-0,04316	-0,09319
3	10	18	2	2,08862	0,060646	0,047306
3	10	19	1	12,10866	-0,17771	3,599223
3	10	19	2	12,10866	0,074232	3,599223
3	10	20	1	17,31226	0,017219	0,01935
3	10	20	2	17,31226	0,04489	0,01935
3	10	21	1	-6,31591	0,057013	-0,04671
3	10	21	2	-6,31591	-0,02164	-0,04671
1	10	22	1	0,122859	-0,01611	0,095338
1	10	22	2	0,127083	0,015893	0,095338
1	10	23	1	0,1559	-0,03771	0,139627
1	10	23	2	0,15398	0,019599	0,133564
1	10	24	1	0,535422	0,003042	0,0015
1	10	24	2	0,530142	-0,00485	-0,01517
1	10	25	1	-0,27342	-0,03916	0,155825
2	10	22	1	3,920629	-0,72992	4,358108
2	10	22	2	3,920629	0,732963	4,358108
2	10	23	1	8,068833	-1,83103	6,775861
2	10	23	2	8,068833	1,011975	6,775861
2	10	24	1	24,76189	0,201362	-0,27797
2	10	24	2	24,76189	-0,11936	-0,27797
2	10	25	1	-13,6106	-1,92048	7,616802
3	10	22	1	1,965228	-0,36588	2,184515
3	10	22	2	1,965228	0,3674	2,184515
3	10	23	1	4,044528	-0,91781	3,396422
3	10	23	2	4,044528	0,507255	3,396422
3	10	24	1	12,41197	0,100933	-0,13933
3	10	24	2	12,41197	-0,05983	-0,13933
3	10	25	1	-6,82238	-0,96265	3,817946
1	10	25	2	-0,27223	0,021377	0,145045
1	10	26	1	-0,3531	0,005484	0,0083
1	10	26	2	-0,34984	-0,00173	-0,02135
1	10	27	1	-0,33585	0,000448	0,005235
1	10	27	2	-0,33011	-0,00156	-0,00861
1	10	28	1	-0,18479	0,03916	-0,25474
1	10	28	2	-0,18644	-0,00287	-0,25474
2	10	25	2	-13,6106	1,144614	7,616802
2	10	26	1	-17,1213	0,41165	-0,32631
2	10	26	2	-17,1213	0,050547	-0,32631
2	10	27	1	-14,7892	0,08069	-0,06993
2	10	27	2	-14,7892	-0,0026	-0,06993
2	10	28	1	-10,8548	1,920484	-12,6962
2	10	28	2	-10,8548	-0,17439	-12,6962
3	10	25	2	-6,82238	0,573741	3,817946
3	10	26	1	-8,58211	0,206341	-0,16356

3	10	26	2	-8,58211	0,025337	-0,16356
3	10	27	1	-7,41312	0,040446	-0,03505
3	10	27	2	-7,41312	-0,0013	-0,03505
3	10	28	1	-5,44102	0,962649	-6,36402
3	10	28	2	-5,44102	-0,08741	-6,36402
1	10	29	1	0,037299	0,004036	-0,01316
1	10	29	2	0,029233	-0,00656	-0,01316
1	10	30	1	0,03274	0,002974	-0,00443
1	10	30	2	0,02302	-0,00132	-0,00443
1	10	31	1	-0,04328	-0,00099	0,001587
1	10	31	2	-0,05466	0,000811	0,001587
1	10	32	1	0,810949	-3,7E-05	0,033493
2	10	29	1	-0,0299	0,140197	-0,4663
2	10	29	2	-0,0299	-0,23517	-0,4663
2	10	30	1	-0,04186	0,146466	-0,2182
2	10	30	2	-0,04186	-0,06519	-0,2182
2	10	31	1	-3,69921	-0,01729	0,00782
2	10	31	2	-3,69921	-0,00841	0,00782
2	10	32	1	38,19736	-0,16054	1,362479
3	10	29	1	-0,01499	0,070274	-0,23373
3	10	29	2	-0,01499	-0,11788	-0,23373
3	10	30	1	-0,02098	0,073417	-0,10937
3	10	30	2	-0,02098	-0,03268	-0,10937
3	10	31	1	-1,85424	-0,00867	0,00392
3	10	31	2	-1,85424	-0,00422	0,00392
3	10	32	1	19,14654	-0,08047	0,682947
1	10	32	2	0,810949	0,002691	0,034706
1	10	33	1	0,753627	0,001177	-0,00943
1	10	33	2	0,753627	0,001431	0,009825
1	10	34	1	-0,96713	0,002968	-0,0194
1	10	34	2	-0,96278	0,003567	0,020213
1	10	35	1	0,009825	-0,00105	0,002047
1	10	35	2	0,021697	0,001373	0,002047
2	10	32	2	38,19736	-0,05154	1,362479
2	10	33	1	36,73671	-0,03098	0,004885
2	10	33	2	36,73671	-0,02477	0,004885
2	10	34	1	-45,5172	-0,09105	0,023534
2	10	34	2	-45,5172	-0,05625	0,023534
2	10	35	1	0,004885	0,003959	-0,00683
2	10	35	2	0,004885	-0,00413	-0,00683
3	10	32	2	19,14654	-0,02584	0,682947
3	10	33	1	18,41439	-0,01553	0,002449
3	10	33	2	18,41439	-0,01242	0,002449
3	10	34	1	-22,8156	-0,04564	0,011796
3	10	34	2	-22,8156	-0,0282	0,011796

3	10	35	1	0,002449	0,001985	-0,00342
3	10	35	2	0,002449	-0,00207	-0,00342
1	10	36	1	0,072019	0,001514	-0,00683
1	10	36	2	0,08389	0,000699	0,005894
1	10	37	1	0,100187	-0,00067	0,020365
1	10	37	2	0,101309	0,002767	0,021568
1	10	38	1	0,75381	0,002499	-0,01185
1	10	38	2	0,75381	0,000952	0,009673
1	10	39	1	0,812536	0,002515	-0,02238
2	10	36	1	1,994124	-0,02057	-0,00367
2	10	36	2	1,994124	-0,02694	-0,00367
2	10	37	1	1,992464	-0,02281	0,004614
2	10	37	2	1,992464	-0,02205	0,004614
2	10	38	1	34,75618	-0,02437	0,003252
2	10	38	2	34,75618	-0,01975	0,003252
2	10	39	1	38,20518	0,017984	-2,33673
3	10	36	1	0,999561	-0,01031	-0,00184
3	10	36	2	0,999561	-0,0135	-0,00184
3	10	37	1	0,998729	-0,01143	0,002313
3	10	37	2	0,998729	-0,01105	0,002313
3	10	38	1	17,42164	-0,01221	0,00163
3	10	38	2	17,42164	-0,0099	0,00163
3	10	39	1	19,15046	0,009015	-1,17129
1	10	39	2	0,812536	0,000774	-0,02116
1	10	40	1	-0,9154	0,001048	-0,07166
1	10	40	2	-0,91525	-0,00252	-0,07031
1	10	41	1	-0,96828	-0,00225	-0,01528
1	10	41	2	-0,96398	0,003959	0,023795
1	10	42	1	-0,67814	0,007331	-0,02436
1	10	42	2	-0,67384	0,000305	0,014722
2	10	39	2	38,20518	-0,16895	-2,33673
2	10	40	1	-42,3407	-0,2579	-2,57112
2	10	40	2	-42,3407	-0,38723	-2,57112
2	10	41	1	-45,5131	-0,26625	0,131951
2	10	41	2	-45,5131	-0,07376	0,131951
2	10	42	1	-31,412	0,092251	-0,1589
2	10	42	2	-31,412	-0,13954	-0,1589
3	10	39	2	19,15046	-0,08469	-1,17129
3	10	40	1	-21,2234	-0,12928	-1,28878
3	10	40	2	-21,2234	-0,1941	-1,28878
3	10	41	1	-22,8136	-0,13346	0,066141
3	10	41	2	-22,8136	-0,03697	0,066141
3	10	42	1	-15,7454	0,046241	-0,07965
3	10	42	2	-15,7454	-0,06995	-0,07965
1	10	43	1	-0,91473	0,003373	-0,10604

1	10	43	2	-0,91458	-0,00193	-0,10469
1	10	44	1	0,066428	0,001563	-0,00796
1	10	44	2	0,076203	-0,00027	0,005772
1	10	45	1	0,523145	0,011402	-0,17481
1	10	45	2	0,523145	-0,0008	-0,17375
1	10	46	1	0,749384	0,000707	-0,01051
2	10	43	1	-42,5118	-0,09638	-6,12284
2	10	43	2	-42,5118	-0,40437	-6,12284
2	10	44	1	4,166798	0,037733	-0,09438
2	10	44	2	4,166798	-0,12099	-0,09438
2	10	45	1	24,15679	0,354538	-7,18045
2	10	45	2	24,15679	-0,14809	-7,18045
2	10	46	1	34,53797	-0,03435	-0,0386
3	10	43	1	-21,3092	-0,04831	-3,06909
3	10	43	2	-21,3092	-0,20269	-3,06909
3	10	44	1	2,08862	0,018914	-0,04731
3	10	44	2	2,08862	-0,06065	-0,04731
3	10	45	1	12,10866	0,177713	-3,59922
3	10	45	2	12,10866	-0,07423	-3,59922
3	10	46	1	17,31226	-0,01722	-0,01935
1	10	46	2	0,749384	0,00118	0,011169
1	10	47	1	-0,27895	-0,0015	-0,0042
1	10	47	2	-0,26929	0,003069	0,00963
1	10	48	1	0,122859	0,016109	-0,09534
1	10	48	2	0,127083	-0,01589	-0,09534
1	10	49	1	0,1559	0,037714	-0,13963
1	10	49	2	0,15398	-0,0196	-0,13356
2	10	46	2	34,53797	-0,08956	-0,0386
2	10	47	1	-12,6002	-0,11374	0,093193
2	10	47	2	-12,6002	0,043161	0,093193
2	10	48	1	3,920629	0,729923	-4,35811
2	10	48	2	3,920629	-0,73296	-4,35811
2	10	49	1	8,068833	1,831025	-6,77586
2	10	49	2	8,068833	-1,01198	-6,77586
3	10	46	2	17,31226	-0,04489	-0,01935
3	10	47	1	-6,31591	-0,05701	0,046713
3	10	47	2	-6,31591	0,021635	0,046713
3	10	48	1	1,965228	0,365876	-2,18452
3	10	48	2	1,965228	-0,3674	-2,18452
3	10	49	1	4,044528	0,917807	-3,39642
3	10	49	2	4,044528	-0,50726	-3,39642
1	10	50	1	0,535422	-0,00304	-0,0015
1	10	50	2	0,530142	0,004847	0,015174
1	10	51	1	-0,27342	0,03916	-0,15583
1	10	51	2	-0,27223	-0,02138	-0,14505

1	10	52	1	-0,3531	-0,00548	-0,0083
1	10	52	2	-0,34984	0,001734	0,021345
1	10	53	1	-0,33585	-0,00045	-0,00524
2	10	50	1	24,76189	-0,20136	0,277966
2	10	50	2	24,76189	0,119364	0,277966
2	10	51	1	-13,6106	1,920484	-7,6168
2	10	51	2	-13,6106	-1,14461	-7,6168
2	10	52	1	-17,1213	-0,41165	0,326308
2	10	52	2	-17,1213	-0,05055	0,326308
2	10	53	1	-14,7892	-0,08069	0,069932
3	10	50	1	12,41197	-0,10093	0,139331
3	10	50	2	12,41197	0,059832	0,139331
3	10	51	1	-6,82238	0,962649	-3,81795
3	10	51	2	-6,82238	-0,57374	-3,81795
3	10	52	1	-8,58211	-0,20634	0,163563
3	10	52	2	-8,58211	-0,02534	0,163563
3	10	53	1	-7,41312	-0,04045	0,035053
1	10	53	2	-0,33011	0,001561	0,008608
1	10	54	1	-0,89448	-0,00633	-0,09809
1	10	54	2	-0,89445	-0,0093	-0,09839
1	10	55	1	-0,36662	0,034842	-0,14827
1	10	55	2	-0,36897	0	-0,14827
1	10	56	1	-0,36662	-0,03484	0,148265
1	10	56	2	-0,36897	0	0,148265
2	10	53	2	-14,7892	0,002601	0,069932
2	10	54	1	-43,5305	0,078299	-4,78835
2	10	54	2	-43,5305	-0,06622	-4,78835
2	10	55	1	-19,7505	1,656633	-7,0495
2	10	55	2	-19,7505	0	-7,0495
2	10	56	1	-19,7505	-1,65663	7,049502
2	10	56	2	-19,7505	0	7,049502
3	10	53	2	-7,41312	0,001304	0,035053
3	10	54	1	-21,8198	0,039247	-2,40018
3	10	54	2	-21,8198	-0,03319	-2,40018
3	10	55	1	-9,9	0,830392	-3,53359
3	10	55	2	-9,9	0	-3,53359
3	10	56	1	-9,9	-0,83039	3,533585
3	10	56	2	-9,9	0	3,533585
1	10	57	1	0,751581	-0,00038	0
1	10	57	2	0,751581	-0,00038	0
2	10	57	1	36,74354	0,020812	0
2	10	57	2	36,74354	0,020812	0
3	10	57	1	18,41781	0,010432	0
3	10	57	2	18,41781	0,010432	0

РОЗДІЛ 3 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ

Будівництво об'єкту без проекту виконання робіт не припустимо.

(Посібник з розробки проектів організації будівництва та проектів виконання робіт (ДБН А.3.1-5-16 «Організація будівельного виробництва») Частина 1. Загальні положення. Стор.4.

Якщо під час підготовки або здійснення будівництва об'єкта відбуваються непередбачені зміни або виявляються обставини, які змінюють умови організації будівництва, виконання окремих видів робіт, комплексної безпеки будівництва, забезпечення якості та строків виконання робіт тощо, ПТД (а за необхідності і іншу проектну документацію) коригують у встановленому порядку, і подальші роботи виконують за відкоригованою документацією.

Будівельно-монтажні роботи передбачається виконувати з залученням спеціалізованих монтажних організацій.

Виробництво будівельно-монтажних робіт виконувати за допомогою найбільш поширених машин і механізмів, а також інструментів, пристосувань і засобів малої механізації, з технічними характеристиками, що відповідають обсягу і характеру виконуваних робіт.

Розділ розроблений у відповідності з нормами, правилами і стандартами, в тому числі по вибухопожежній безпеці, що діє на день випуску проекту.

Виробництво будівельно-монтажних робіт в місцях розташування підземних інженерних комунікацій (електрокабелів, водогінних комунікацій) і їх розтин допускається при наявності дозволу організації, що експлуатує ці комунікації і в присутності представників даних служб.

3.1 Умови району будівництва.

Інженерно-вишукувальні роботи виконані у відповідності з потребами дійсного робочого проекту: виконані актуальна інженерно-геодезична зйомка М1:500 ділянки проектування.

Майданчик об'єкта являє собою окрему земельну ділянку, що відповідає розташованим і проєктованим на них трубопроводам і тепловим камерам мереж теплопостачання (ділянки лінійної форми) який знаходиться у м. Запоріжжя.

Тип інженерно-геологічних умов ділянки за просадністю, за старою класифікацією, встановлюється як І.

Категорія складності інженерно-геологічних умов ділянки віднесена до І (прості).

3.2 Інженерно-технічна підготовка

Будівельно-монтажні роботи передбачається виконувати з залученням спеціалізованих монтажних організацій.

До початку виконання робіт з будівництва об'єкту необхідно провести комплекс організаційно-технічних заходів, у тому числі:

- розробити та погодити схему дорожнього руху на даній ділянці з ГУНП;
- розробити ПВР;
- огородити майданчик будівельних робіт інвентарним огороженням з попереджувальними надписами про небезпеку;
- для проїзду транспорту до об'єкту влаштувати тимчасовий проїзд з щебеню фр.40-70мм $h=0,3\text{м}$, $S=250,0\text{м}^2$;
- призначити осіб, відповідальних за безпечне виробництво робіт, а також їх контроль та якість виконання;

- встановити тимчасові інвентарні побутові приміщення для зберігання будівельних матеріалів, інструменту, інвентарю, обігріву робітників, прийому їжі, сушіння та зберігання робочого одягу, санвузлів тощо;
- робітники повинні бути забезпечені спецодягом, спецвзуттям та індивідуальними захисними засобами (респіраторами, захисними окулярами, рукавицями та ін.);
- забезпечити ділянку затвердженої до виробництва робіт робочою документацією. - провести інструктаж членів бригади по техніці безпеки;
- розробити схеми і влаштувати тимчасові під'їзні шляхи для руху транспорту до місця виробництва робіт;
- підготувати до виробництва робіт машини, механізми та обладнання і доставити їх на об'єкт;
- забезпечити робітників ручними машинами, інструментами та засобами індивідуального захисту;
- забезпечити будівельний майданчик протипожежним інвентарем і засобами сигналізації; - захистити будівельний майданчик і виставити попереджувальні знаки, освітлені в нічний час;
- забезпечити зв'язок для оперативного-диспетчерського управління виробництвом робіт; - доставити в зону робіт необхідні матеріали, пристосування, інвентар, інструменти та засоби для безпечного провадження робіт;
- випробувати будівельні машини, передбачені ПВР;
- скласти акт готовності об'єкта до виробництва робіт;
- отримати технічного нагляду Замовника дозвіл на початок виконання робіт.

Транспортні зв'язки забезпечуються перевезеннями вантажів автотранспортом за існуючими автодорогами. При розробці схеми руху автотранспорту максимально використані існуючі дороги. У період будівництва будівельно-монтажна організація повинна забезпечувати справний стан і нормальну експлуатацію доріг.

При здійсненні будівництва в умовах міської забудови повинні бути своєчасно узгоджені з відповідними органами питання руху транспорту і забезпечений під'їзд до діючих підприємств і житлових будинків.

Для питних і будівельних потреб воду використовують від існуючих мереж водопроводу. Електропостачання будівництва здійснюється від діючих систем. Тимчасові мережі високої та низької напруги повинні виконуватися повітряними. При розробці ППР джерела електропостачання і водопостачання уточнюються.

На незабудованих, вільних від зелених насаджень територіях передбачається влаштування тимчасових майданчиків для складування будматеріалів і установки закритих побутових приміщень пересувного типу з вбудованим биотуалетом.

У побутових приміщеннях будівельників повинна бути аптечка з набором медикаментів для надання долікарської допомоги потерпілим.

З метою пожежної безпеки на будівельного майданчику встановлюється пожежний щит з набором первинних засобів пожежогасіння:

- ящик з піском ($V = 0,5 \text{ м}^3$) та лопатою
- 1 шт .; - вогнегасники - 2 шт .;
- ломи - 2 шт .;
- багри - 2 шт .;
- сокири - 2 шт .;
- кошма з вогнетривкого матеріалу розміром 2х2м - 1 шт .;
- відра - 2 шт.

Будівельна організація в процесі будівництва об'єкта зобов'язана утримувати в чистоті територію будівельного майданчика і не допускати забруднення сусідніх ділянок.

При виробництві робіт необхідно керуватися: -

- Розділ ДБН «Організація, виробництво і приймання робіт»;
- ДБН А. 3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві»

3.3 Методи виробництва і механізації основних видів будівельно-монтажних робіт

Доступ сторонніх осіб на ділянку будівельно-монтажних робіт забороняється.

До початку земляних робіт необхідно з представниками відповідних організацій визначити розташування підземних споруд і мереж.

Земляні роботи в зоні розташування діючих підземних мереж допускаються тільки за письмовим погодженням з організаціями, відповідальними за їх експлуатацію.

До початку виконання робіт необхідно:

- викликати представників зацікавлених організацій;
- отримати дозвіл на виконання земельних робіт з власниками інженерних комунікацій в зоні робіт у встановленому законодавчому порядку;

3.3.1 Земляні роботи

До початку земляних робіт рослинний шар ґрунту зрізається і використовується при благоустрої.

Земляні роботи виконувати екскаватором екскаватором ЕО-3323 емк. ковшу 0,5м² та вручну. Земляні маси, які утворилися в межах відкритого простору, використовуються для зворотної засипки, залишки вивезти.

Рослинний ґрунт знімається та переміщується для подальшого планування вздовж бортового каменю та в зелених зонах.

ЕО-3323 Екскаватор ЕО-3323 з економічним двигуном: Довжина – 7550 мм; Ширина – 2500 мм; Висота – 3700 мм; Експлуатаційна маса – 14000 кг; Потужність двигуна – 55.2 кВт (близько 75 кінських сил). Максимальна транспортна швидкість – 19,4 км/год; Номінальна місткість ковша – 0,5-0,8 м³; Найбільша глибина копання – 5400 мм;

3.3.2 Монтаж металевих конструкцій

Монтаж металевих конструкцій виконувати згідно з кресленнями РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНОГО РОЗДІЛУ.

Роботи з монтажу металевих конструкцій виконуються відповідно до вимог ДБН В.2.6-163:2010 «Сталеві конструкції. Норми проектування» та ДСТУ-Н Б В.2.6-143:2010 «Настанова з виготовлення та монтажу сталевих будівельних конструкцій».

Виготовлення елементів конструкцій здійснюється на заводах металевих конструкцій відповідно до робочої документації. Доставка готових металоконструкцій на будівельний майданчик здійснюється автотранспортом із забезпеченням збереження геометричних параметрів та захисного покриття.

Монтаж конструкцій виконувати за допомогою автокранів типу КС-55727 вантажопідйомністю 25т та МКА-10м вантажопідйомністю 10т. Під час монтажу використовувати такелажні пристрої, стропи, розтяжки та інші допоміжні засоби, передбачені технологічною картою.

З'єднання елементів конструкцій виконуються болтовими з'єднаннями високої міцності та зварюванням. Зварювальні роботи виконуються відповідно до вимог ДСТУ EN ISO 3834-2:2022. Зварювальні шви підлягають контролю відповідно до проєктної документації та вимог технічних умов.

Антикорозійне покриття наноситься згідно з вимогами ДСТУ ISO 12944-5:2020. Поверхні очищаються перед нанесенням ґрунтовки та фінішного покриття.

3.3.3 Прокладання трубопроводів

Будівництво систем водовідведення та подачі очищеної води виконувати відповідно до чинних будівельних норм і правил, стандартів з водопостачання та водовідведення, з урахуванням санітарно-гігієнічних вимог та екологічних нормативів.

У межах небезпечної зони встановлюються попереджувальні знаки про небезпеку. Земляні роботи, зокрема влаштування траншей глибиною до 2,0 м, виконуються з обов'язковим встановленням кріплень.

У зв'язку з обмеженим простором будівельного майданчика, прокладання трубопроводів здійснюється протяжками труб через відкриті траншеї з дотриманням наступного технологічного порядку:

- частковий демонтаж плит перекриття існуючих каналів від приймального колодязя до резервуарів очищеної води з подальшим їх монтажем;
- влаштування опор під трубопроводи води неналежної якості;
- монтаж інженерних колодязів і камер регулювання.

Для безпечного проходу працівників через траншеї влаштовуються дерев'яні пішохідні містки шириною не менше 0,8 м з елементами бокового захисту. Траншеї мають бути захищені від поверхневих та дощових вод за допомогою дренажу та тимчасових водовідвідних лотків.

Земляні роботи починають з нижчої точки системи. Після підготовчих робіт виконується монтаж трубопроводів відповідно до технологічної схеми. Прокладка труб здійснюється згідно з кресленнями ВК4. Укладання труб проводиться з урахуванням ухилу, що забезпечує самоплинний рух води неналежної якості до очисних споруд та подачу очищеної води на повторне використання або скид.

Траншеї розробляються до проектної глибини, з дотриманням проектних відміток. При зворотній засипці траншей ґрунт ущільнюється пошарово по 0,2–0,3 м до досягнення природної щільності.

Монтаж трубопроводів здійснюється відповідно до вимог чинних будівельних норм. Контроль якості зварних з'єднань передбачає перевірку геометричних параметрів елементів трубопроводів та зварювального обладнання до початку робіт, виробничий контроль під час складання та зварювання, візуальний огляд зварних швів після завершення зварювання, а також випробування трубопроводів водою під тиском для підтвердження герметичності з'єднань.

Всі зварювальні роботи виконуються кваліфікованим персоналом під наглядом інженерно-технічних працівників, які мають відповідну підготовку. Зварювальники повинні пройти навчання та атестацію відповідно до правил безпеки та технології зварювання, знати способи надання першої медичної допомоги та користуватися засобами індивідуального захисту. Газозварювальні роботи виконуються бригадою з не менше ніж двох осіб. На кожне зварювальне завдання видається наряд-допуск.

Прокладка трубопроводів для води неналежної якості та очищеної технічної води здійснюється окремими системами з урахуванням недопущення їх змішування. Трубопроводи під роздільні потоки маркуються відповідно до проєкту та норм.

Матеріали та труби завозяться відповідно до графіка поставок, передбаченого в проєкті виконання робіт. Трубопроводи для води неналежної якості виготовляються зі сталевих, поліетиленових або поліпропіленових труб з антикорозійним та хімічно стійким внутрішнім покриттям. Труби, призначені для транспортування очищеної води, мають відповідати санітарним вимогам щодо матеріалів, дозволених для контакту з питною або технічною водою.

Зворотну засипку виконують вийнятим мінеральним ґрунтом з пошаровим ущільненням, а в місцях перетину з іншими комунікаціями – піском з ущільненням до 95% початкової щільності з поливом водою.

Опори під трубопроводи виконуються з металевих конструкцій заводського виготовлення. Монтаж опор здійснюється після укладання труб, згідно з проектною схемою. Кріплення трубопроводів до опор виконується за допомогою стандартних монтажних хомутів та направляючих елементів з урахуванням температурних розширень.

Введення трубопроводів у технологічні споруди здійснюється через технологічні гільзи або попередньо передбачені отвори, з подальшим ущільненням стиків гідроізоляційними матеріалами, що забезпечують водонепроникність.

Колодязі, оглядові та технологічні камери накриваються новими чавунними люками з маркуванням. Навколо люків влаштовується вимощення шириною 0,7 м.

Після завершення монтажу трубопроводів, перед введенням у експлуатацію, виконується гідравлічне випробування трубопроводів та їх промивання водою. Для промивання застосовується технічна вода з джерела будівництва, а для подачі стисненого повітря – пересувна компресорна установка. Промивання виконується шляхом дво- або триразового заповнення трубопроводів з наступним їх продуванням повітрям.

3.3.4 Бетонні та залізобетонні роботи

Бетонні та залізобетонні роботи виконувати відповідно до вимог ДБН В.2.6-98-2009 «Бетонні і залізобетонні конструкції», ДБН В.2.1-10-2009 «Основи та фундаменти споруд».

Приготування бетонної суміші виконувати на підприємствах будіндустрії. Готова бетонна суміш доставляється на будмайданчик автобетонозмішувачами типу КАМАЗ 53229С моделі 69360А з ємністю барабана 6м³. Бетон до місця укладання подається за допомогою бетононасоса типу ELKOPOMP S 45 продуктивністю 45м³/год.

Допускається часткове ручне перекидання на відстань до 2м. Ущільнення бетонної суміші в монолітних конструкціях виконувати із застосуванням вібраторів для ущільнення шарів, вирівнювання і загладжування поверхні.

Опалубка знімається після досягнення бетоном необхідної міцності, яка повинна вказуватися в проекті виконання робіт. Міцність бетону визначається за даними будівельної лабораторії.

Роботи виконувати за допомогою автокрану КС 55173(К3) вантажопідйомністю 25т та МКА-10м вантажопідйомністю 10т.

3.4 Контроль якості будівельно-монтажних робіт

Контроль якості будівельно-монтажних робіт повинен вестися як у процесі виконання робіт, так і коли роботи закінчилися та здійснюються фахівцями або спеціальними службами, що входять до складу будівельних організацій або залучаються зі сторони, та які мають технічні засоби, що забезпечують необхідну достовірність і повноту контролю.

Вхідний контроль якості, що поставляються на будівельний майданчик матеріалів і виробів здійснюють зовнішнім оглядом, наскільки вони відповідають нормативним і проектним вимогам, а також перевіркою наявності та змісту паспортів, сертифікатів та інших супровідних документів.

Вхідний контроль продукції, що поставляє бетонної суміші полягає в перевірці відповідності заданим в проекті класу і по легковкладальності. Перевірку проводять зовнішнім оглядом, а також за наявністю і змістом паспорта бетонного заводу.

Геодезичний контроль точності параметрів споруд, в тому числі виконавчі зйомки є основною частиною виробничого контролю якості. Геодезичний контроль включає визначення дійсного планового і висотного положення і положення щодо вертикалі елементів, конструкцій і споруд як на стадії тимчасового закріплення (операційний контроль) так і після остаточного їх закріплення (приймальний контроль). Методи геометричного контролю точності параметрів споруд повинні передбачатися на різних стадіях виробничого контролю якості будівельно-монтажних робіт, тобто при вхідному, операційному і приймальному контролях. В процесі будівництва необхідно стежити за збереженням і стійкістю знаків геодезичної розбивочної основи і контролювати їх положення за допомогою інструментів, не рідше двох разів на рік (у весняний та осінньо-зимовий періоди). У разі порушення цілості і стійкості знаків вони повинні бути своєчасно відновлені.

Акти огляду прихованих робіт, акти приймання робіт нульового циклу, акти проміжного приймання відповідальних конструкцій і інша виконавча документація, а також оцінка якості будівельно-монтажних робіт повинні складатися на основі даних виконавчих геодезичних схем і креслень.

Управління якістю будівельно-монтажних робіт повинно здійснюватися будівельними організаціями і передбачають низку заходів, методів і засобів, спрямованих на забезпечення відповідності якості будівельно-монтажних робіт і закінчених будівництвом об'єктів вимогам нормативних документів і проектної документації.

На всіх стадіях будівництва, з метою перевірки ефективності, раніше виробничого контролю повинен вибірково здійснюватися інспекційний контроль.

За результатами виробничого та інспекційного контролю якості будівельномонтажних робіт повинні розроблятися заходи щодо усунення виявлених дефектів, при цьому враховуватися також вимоги авторського нагляду проектних організацій і органів державного нагляду і контролю, що діють на підставі спеціальних положень.

РОЗДІЛ 4 ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Заходи з техніки безпеки

Проект організації будівництва передбачає ведення будівельно-монтажних робіт, вантажно-розвантажувальних і транспортних робіт з широким застосуванням всіх видів будівельних машин і механізмів.

1. При виконанні робіт забороняється перебування сторонніх людей на ділянці, де ведуться ремонтно-будівельні роботи.
2. В межах небезпечної зони встановити попереджувальні знаки про небезпеку.
3. Відповідальний за техніку безпеки підрядної організації, повинен підготувати і реалізувати заходи, що забезпечують безпечне проведення будівельних робіт.
4. Будівельно-монтажні роботи в охоронній зоні діючих повітряних ліній електропередач проводити відповідно до вимог «Правила охорони електричних мереж».
5. Організація робочих місць повинна забезпечувати безпеку виконання робіт.
6. Всі робітники, зайняті на будівництві, допускаються до роботи тільки після інструктажу з техніки безпеки безпосередньо на робочому місці.
7. Забороняється проводити будівельні роботи при густому тумані, вітрі, якщо перевищує 6 балів, час злив або сильному снігопаді, а також у темряві.
8. Робітники повинні бути забезпечені спеціальним одягом, взуттям, яке не ковзається, рукавицями і при необхідності захисними окулярами.
9. Для забезпечення протипожежних заходів на будівельній площадці обладнується протипожежний щит.

10. При виникненні на будмайданчику небезпечних умов роботи люди повинні бути негайно виведені, а небезпечні місця огорожені.

11. На робочій площадці повинні бути аптечки з набором перев'язувальних матеріалів і медикаментів.

12. Будівельні машини, механізми, інвентар і інструменти повинні відповідати характеру виконуваних робіт, перебувати у справному стані.

13. Освітлення будівельного майданчика і місць виробництва робіт повинні виконуватися відповідно до ДСТУ Б А.3.2-15.2011.

14. Всі вантажозахватні пристосування для підйому вантажів повинні виключати самовільне відчеплення і забезпечувати стійкість вантажу.

15. Знаходження робітників під піднятим вантажем категорично забороняється.

16. Перед початком робіт необхідно провести інструктаж по безпечним прийомам роботи з шкідливими речовинами згідно НПАОП 45.2-7.02-80, ознайомити з небезпечним впливом продукту та методами надання першої допомоги постраждалим.

17. Забороняється застосування праці жінок на важких роботах і роботах із шкідливими або небезпечними умовами праці, а також залучення жінок до підймання, переміщення вантажів, маса яких перевищує встановлені граничні норми. Забороняється залучати вагітних жінок і жінок, що мають дітей віком до 3 років: до нічних, понадурочних робіт, робіт у вихідні дні, і направляти їх у відрядження.

18. Забороняється застосування праці неповнолітніх на важких роботах і на роботах із шкідливими або небезпечними умовами праці. Забороняється також залучати неповнолітніх до підймання і переміщення вантажів, маса яких перевищує встановлені граничні норми. Неповнолітні приймаються на роботу лише після попереднього медичного огляду. Забороняється залучати працівників, молодших 18 років, до нічних та понадурочних робіт і робіт у вихідні дні. Для неповнолітніх норми виробітку встановлюються, виходячи з норм виробітку для дорослих робітників, пропорційно скороченому робочому часу.

4.2 Протипожежні заходи.

До початку основних будівельних робіт на ділянці повинні бути встановлені щити з протипожежним інвентарем, вогнегасниками та правил, що діють при пожежі.

У разі виникнення пожежі негайно викликати пожежну команду за телефоном 101, а до її прибуття використовувати вогнегасники та інші наявні протипожежні засоби. За правилами пожежної охорони необхідно забезпечити доступність до пунктів зберігання первинних засобів пожежогасіння.

Куріння на території будівництва дозволяється тільки в спеціально відведених місцях, відповідно обладнаних.

Пожежна безпека на будівельному майданчику повинна забезпечуватися відповідно до вимог ДБН В. 1.1-7-2002 «Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва в Україні».

До початку основних будівельних робіт на ділянці повинні бути встановлені щити з протипожежним інвентарем, вогнегасниками та правилами, що діють при пожежі. Вогнегасники повинні проходити регулярну перевірку на справність та відповідність вимогам сертифікації. Щити необхідно розташовувати у доступних і помітних місцях з можливістю швидкого доступу в разі виникнення надзвичайної ситуації.

У разі виникнення пожежі негайно викликати пожежну команду, а до її прибуття використовувати вогнегасники та інші наявні протипожежні засоби. Кожен працівник повинен бути проінструктований щодо дій у разі пожежі та знати місцезнаходження первинних засобів пожежогасіння. За правилами пожежної охорони необхідно забезпечити безперешкодний доступ до пунктів зберігання таких засобів, а також підтримувати їх у справному стані.

Куріння на території будівництва дозволяється тільки в спеціально відведених місцях, обладнаних урнами з піском або металевими контейнерами для недопалків. Ці місця мають бути позначені табличками й розташовуватись на безпечній відстані від місць зберігання горючих матеріалів.

На майданчику повинна бути організована система сповіщення про пожежу (звукова або світлова сигналізація), а також призначені відповідальні особи за дотримання протипожежного режиму. Не допускається зберігання легкозаймистих речовин без спеціально обладнаних приміщень, які відповідають вимогам пожежної безпеки.

Пожежна безпека на будівельному майданчику повинна забезпечуватися відповідно до вимог ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги», а також відповідно до затвердженого плану організації будівництва. Усі працівники зобов'язані пройти інструктаж з питань пожежної безпеки до початку виконання робіт.

4.3 Охорона навколишнього середовища.

При виконанні будівельних робіт необхідно дотримуватися вимог захисту навколишнього середовища, встановлені законодавством про охорону природи.

В обов'язок будівельним організаціям ставиться обов'язкове дотримання меж, відведених під будівництво.

Забороняється спалювання всіх відходів, що забруднюють повітряний простір.

При виробництві робіт вживати заходів щодо запобігання неорганізованого випуску води з будівельного майданчика. Не допускати вирубки деревночагарникової рослинності без спеціального дозволу, що не входять в зону будівельного майданчика.

Не допускати витоку бетону і розчину при доставці його на об'єкт. Приймання бетону здійснювати тільки на спеціально відведених майданчиках, покритих дорожніми плитами.

Злив пально-мастильних матеріалів здійснювати в спеціально відведені, затверджені і обладнані для цих цілей місця.

На час будівельних робіт не загазовувати навколишнього середовища, не розпалювати багаття та не допускати розведення відкритого вогню.

Робочі місця повинні мати інвентарні контейнери для побутового та будівельного сміття.

Перевезення сипучих і пильних матеріалів повинно здійснюватися в закритих транспортних засобах.

Необхідно проводити очищення від бруду будівельні машини і автомобільний транспорт перед виїздом за територію будівництва.

Організація, що виконує роботи, повинна забезпечувати прибирання всієї території будівельного майданчика і п'ятиметрової прилеглої зони. Побутове та будівельне сміття повинен вивозитися своєчасно у строки та в порядку, встановленому органом місцевого самоврядування. На території будівельного майданчика суворо заборонено спалювання горючих відходів і будівельного сміття та захоронення бракованих будівельних елементів та сміття.

Після закінчення будівництва:

- прибираються тимчасові будівлі і споруди, інвентарні огороження;
- прибирають будівельне сміття, всі відходи для подальшої утилізації.

З метою максимального скорочення шкідливого впливу процесів виробництва будівельно-монтажних робіт на навколишнє середовище у проекті передбачаються заходи, що забезпечують в процесі будівництва охорону повітряного басейну, водних ресурсів і зниження рівня шуму.

Таблиця 4.1 - Класифікація заходів з охорони навколишнього середовища в процесі виконання будівельно-монтажних робіт і фактори ефективності заходів

№ з/п	Найменування заходів	Екологічні фактори	Економічні фактори
1	Своєчасне і якісне влаштування постійних і	Зменшення площ руйнованої природної поверхні,	Зниження витрат на експлуатацію

	тимчасових під'їзних доріг	запобігання ерозії, зменшення запилення	транспорту, скорочення втрат вантажів
2	Транспортування товарного бетону і розчину централізовано в автосамоскидах із закритим кузовом	Усунення забруднення ґрунту	Скорочення втрат матеріалів, зниження витрат на транспортування і навантаження
3	Транспортування бітумних в'язучих автогідронаторами	Зменшення забруднення навколишнього середовища	Зниження собівартості будівництва
4	Транспортування та зберігання сипучих і дрібноштучних матеріалів у контейнерах	Усунення забруднення ґрунту, зменшення запилення	Скорочення втрат матеріалів, зниження витрат на транспортування і навантаження
5	Використання металевих скриньок для зберігання товарного бетону і розчину	Усунення забруднення ґрунту відходами	Скорочення втрат матеріалів
6	Оснащення робочих місць контейнерами для збору побутових і будівельних відходів	Усунення забруднення довкілля	Скорочення витрат на будівельні матеріали

7	Злив паливно-мастильних матеріалів у спеціально відведені місця з подальшою утилізацією	Усунення забруднення ґрунту	Скорочення витрат на паливно-мастильні матеріали
8	Збір відпрацьованих масел у спеціальні ємкості для подальшої регенерації	Усунення забруднення довкілля	Скорочення витрат на придбання нових масел
9	Збір твердих виробничих відходів у спеціальні баки та вивезення їх у визначені місця	Усунення забруднення довкілля	Скорочення витрат матеріалів

Використований в будівництві автотранспорт і дорожно-будівельна техніка повинні відповідати чинним нормам, правилам і стандартам в частині:

- викиду вихлопних газів, токсичних продуктів неповного згорання палива і аерозолів;

- шуму працюючого двигуна і ходової частини.

Викиди забруднюючих речовин, що надходять в атмосферне повітря при проведенні будівельно-монтажних робіт, носять тимчасовий характер, і після закінчення будівництва перестануть впливати на навколишнє середовище.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Архітектура громадських і промислових будівель / Укл.: Т.Г. Маклакова. – М.: Стройиздат, 1981. – 386с.
2. ДБН А.2.1-1-2008 «Інженерні вишукування для будівництва» », К.: Мінрегіон України, 2014. – 128с.
3. ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва, 62с
4. ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві», К.: Держбуд України, 2012. – 202с.
5. ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова територій», К.: Мінрегіон України, 2019. – 177с.
6. ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва», К.: Мінрегіон України, 2017. – 47с.
7. ДБН В.1.1-7-2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги», К.: Мінрегіон України, 2016 – 39с.
8. ДБН В.1.2-11-2008 «Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Основні вимоги до будівель і споруд. Економія енергії.», К.: Мінрегіон України, 2008. – 14с.
9. ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи», К.: Мінрегіон України, 2006. – 75с.
10. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення / Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. – Вид. офіц. – Київ: Державні будівельні норми, 2018 – 133с.
11. ДБН В.2.6-198:2014 Сталеві конструкції. Норми проектування – 199с.
12. ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель» », К.: Мінрегіон України, 2017. – 37с.
13. ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель», Київ : Міністерство розвитку громад та територій України, 2022. – 23с.

14. ДБН В.2.6-98:2009. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення
15. Дорош А.М. Організація будівельного виробництва – К.: Аграрна освіта 2001. -255с.
16. ДСТУ 2293:2014 «Охорона праці. Термини и визначення основних понять», Національний науково-дослідний інститут промислової безпеки та охорони праці,2014, 13с.
17. ДСТУ 8855:2019 «Визначення класу наслідків (відповідальності)», Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019. – 13с.
18. ДСТУ 9191:2022 «Теплоізоляція будівель. Метод вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель.», Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2023. – 60с.
19. ДСТУ EN ISO 12100:2016 «Безпечність машин. Загальні принципи проектування. Оцінювання ризиків та зменшення ризиків», ДП «УкрНДНЦ», 2016. 110с.
20. ДСТУ Б А.3.2-13:2011 Система стандартів безпеки праці. Будівництво. Електробезпека. Загальні вимоги, К.: Держбуд України, 2012. – 14с.
21. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 «Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою», К.: Мінрегіон України, 2016. – 66с.
22. ДСТУ Б В.1.2-3:2006 «Прогини і переміщення. Вимоги проектування» К.: Мінрегіон України, 2006. – 15с.
23. ДСТУ Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія», К.: Мінрегіон України, 2011, – 130с.
24. ДСТУ-Н Б А.2.2-13:2015 «Енергетична ефективність будівель настанова з проведення енергетичної оцінки будівель», К.: Мінрегіон України, 2015. – 29с.
25. Енергетика світу та України. Цифри та факти Г.К. Вороновський, С.П. Денисюк, О.В. Кириленко та ін. – К.: Українські енциклопедичні знання, 2005. – 404 с.

26. Карвацька Ж. К.. Будівельні конструкції : Підруч. для студ. буд. спец. вищих навч. закладів I-II рівнів акредитації. — Чернівці : "Місто" 2008 – 516 с.
27. Конспект лекцій дисципліни «Цивільний захист і охорона праці в галузі», змістовний модуль «Цивільний захист», для студентів усіх спеціальностей та всіх форм навчання / Укл.: М. О. Журавель – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка». Каф. ОП і НС, 2020 р. – 49 с.64
28. Конспект лекцій з курсу «Безпека праці в будівництві» / Заіченко В. І // 2014 – 97с.
29. Методичні вказівки до виконання теплотехнічного розрахунку в курсовому та дипломному проектуванні студентами, що навчаються за напрямками підготовки 6.060101 «Будівництво», 6.060102 «Архітектура» та спеціальностями 7.06010101, 8.06010101 «Промислове та цивільне будівництво» і 7.06010201, 8.06010201 «Архітектура» денної та заочної форм навчання / Є. В. Пугачов, Л. Т. Гарбарук, В. А. Зданевич. - Рівне: НУВГП, 2014. - 43 с.
30. Організація будівельного виробництва: навчальний посібник / А. М. Дорош. – К.: Аграрна освіта, 2011. – 255 с.
31. Організація будівництва/ С.А. Ушацький, Ю.П. Шейко, Г.М. Тригер та ін.; За редакцією С.А. Ушацького. Підручник. – К.: Кондор, 2007. – 521 с.
32. Організація і планування будівництва / В.М. Майданов, Ю.П. Шейко, Г.М. Тригер та ін. – К.: Урожай, 1993. – 384с.
33. Охорона праці в будівництві: підручник / Сухачов О.А. // 2013 – с. 229 – 232.
34. Світла З.І., Пащенко Т.М. Технологія будівельного виробництва – К.: Вища школа 2000. - 108с.
35. Система проектної документації для будівництва. Основні вимоги до проектної та робочої документації. Зі Зміною № 1: ДСТУ Б А.2.4-4:2009. –63[Чинний від 2010-01-01]. – К. : Держстандарт України, 2010. – 70 с. (Національні стандарти України).

36. Склад та зміст проектної документації на будівництво: ДБН А.2.2-3-2012. – [Чинний від 2012-07-01]. – К. : Держстандарт України, 2012. – 29 с. (Національні стандарти України).
37. Ушацький С.А. Організація будівництва. – К.: «Кондор», 2007. – 521 с.
38. Шерешевский И. А. Конструирование промышленных зданий и сооружений. – М.: «Архитектура-С», 2005.– 186 с