

НУБІП України

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

22.05 – КМР. 204 “С” 2022.02.04. 010 ПЗ

НУБІП України

ХАРЧЕНКО ЕДУАРД СЕРГІЙОВИЧ

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

НУБІП України

22.05 – КМР. 204 “С” 2022.02.04. 010 ПЗ

ХАРЧЕНКО ЕДУАРД СЕРГІЙОВИЧ

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

НУБІП України

Факультет (ННІ) конструювання та дизайну

УДК 624.04:725.191(477.43)

НУБІП України

ПОГОДЖЕНО

Декан факультету
конструювання та дизайну

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри будівництва
(назва кафедри)

Ружи́ло З.В.

Баку́лін Є.А.

(підпис)

(ПІБ)

(підпис)

(ПІБ)

НУБІП України

2023 р.

2023 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему Проектування станції водопідготовки та пожежогасіння

в м. Старокостянтинів

НУБІП України

Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Освітня програма «Магістр»

Орієнтація освітньої програми

освітньо-наукова

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Гарант освітньої програми

НУБІП України

К.т.н. кафедри будівництва

(науковий ступінь та вчене звання)

Фесенко О.А.

(підпис)

(ПІБ)

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

К.т.н., ст. викладач

Дмитренко Є.А.

(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

(ПІБ)

НУБІП України

Виконав

Харченко Е.С.

(підпис)

(ПІБ студента)

НУБІП України

КМІВ – 2023

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет (ННІ) конструювання та дизайну

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри будівництва
К.т.н., доцент Бакулін Є.А.

(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ)

“ ” 2023 року

ЗАВДАННЯ ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ Харченку Едуарду Сергійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Освітня програма «Магістр»

Орієнтація освітньої програми

освітньо-наукова

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Тема магістерської кваліфікаційної роботи Проектування станції водопідготовки та пожежогасіння в м. Старокостянтинів

затверджена наказом ректора НУБіП України від “04” лютого 2023р. №

Термін подання завершеної роботи на кафедру

10.05.2023

(рік, місяць, число)

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи: геологічні умови майданчика будівництва, природно-кліматичні умови відповідно до ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010, навантаження та впливи згідно з ДБН В.1.2-2:2006.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

Розділ 1. Архітектурно-конструктивна частина

Розділ 2. Розрахунково-конструктивна частина

Розділ 3. Основи та фундаменти

Розділ 4. Технологічно-будівельна частина

Розділ 5. Організаційно-будівельна частина

Розділ 6. Економічна частина

Розділ 7. Науково-дослідна частина

Перелік графічного матеріалу (обов'язкові креслення)

Аркуш 1. Архітектура. Фасади

Аркуш 2. Архітектура. Плани. Вузли

Аркуш 3. Архітектура. Плани. Вузли

Аркуш 4. Архітектура. Розрізи

Аркуш 5. Генеральний план

Аркуш 6. Конструктивна частина. Плита перекриття

Аркуш 7. Конструктивна частина. Монолітні стіни та колони

Аркуш 8. Конструктивна частина. Колона металева

Аркуш 9. Інженерно-геологічний розріз

Аркуш 10. Схема розташування підземних конструкцій

Аркуш 11. Технологічна карта

Аркуш 12. Календарний графік

Аркуш 13. Організація будівельного процесу

Аркуш 14. Науково-дослідницька частина. Частина I

Аркуш 15. Науково-дослідницька частина. Частина II

Дата видачі завдання " " 20 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи _____ Дмитренко Є.А.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання _____

Харченко Е.С.

(підпис)

(прізвище та ініціали студента)

НУБІП України

НУБІП України

ЗМІСТ

1. ВСТУП.....	4
1.1 Загальна інформація.....	4
1.2 Вихідні дані для проектування:.....	4
1.2.1 Характеристика об'єкта.....	5
1.2.2 Короткі кліматичні дані.....	5
2. РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА.....	6
2.1 Загальні дані.....	6
2.2 Генеральний план ділянки:.....	7
2.2.1 Вирішення генерального плану.....	7
2.2.2 Елементи благоустрою та озеленення.....	9
2.2.3 Відомості про технологічний процес.....	10
2.3 Об'ємно-планувальні рішення:.....	12
2.3.1 Загальна характеристика споруди.....	12
2.3.2 Характеристика основних конструктивних елементів.....	13
2.3.2.1 Фундаменти та підземні конструкції.....	13
2.3.2.2 Колони.....	14
2.3.2.3 Стінове огородження.....	14
2.3.2.4 Покриття.....	14
2.3.2.5 Підлоги та перегородки.....	15
2.3.2.6 Двері та ворота.....	15
2.3.2.7 Вікна.....	16
2.3.2.8 Внутрішнє опорядження та захисне водовідведення.....	16
2.4 Відомості про інженерні мережі:.....	16
2.4.1 Водопровід та каналізація.....	16
2.4.2 Опалення та вентиляція.....	18
2.4.3 Електротехнічні рішення.....	20
2.5 Теплотехнічний розрахунок приведенного опору теплопередачі непрозорих огорожувальних конструкцій.....	22
2.6 Протипожежні заходи.....	25

2.7 Оцінка впливів на навколишнє середовище.....	27
3. РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА.....	29
3.1 Створення розрахункової моделі будівлі.....	29
3.2 Аналізування розрахункової моделі будівлі.....	49
3.2.1 Напруження в колонах станції водопідготовки.....	49
3.2.2 Напруження в балках покриття станції водопідготовки.....	50
3.2.3 Напруження в залізобетонних колонах та балках насосної пожежогасіння.....	51
3.2.4 Загальні переміщення будівлі та перевірка по граничних станах	54
3.3 Матеріали конструкцій.....	58
3.4 З'єднання елементів.....	58
3.5 Вказівки по монтажу металевих конструкцій.....	58
3.6 Захист металоконструкцій від корозії.....	59
3.7 Розрахунок конструкцій.....	59
4. РОЗДІЛ 3. ОСНОВИ ТА ФУНДАМЕНТИ.....	60
4.1 Інженерно-геологічні умови будівництва.....	60
4.2 Аналіз отриманих результатів розрахунку в програмному комплексі «ЛІРА-САПР»:.....	62
4.2.1 Розрахункові навантаження та аналіз фундаментної плити станції водопідготовки.....	64
4.2.2 Розрахункові навантаження та аналіз стін та плити насосної пожежогасіння.....	68
4.3 Вибір армування фундаментів станції водопідготовки.....	72
5. РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА.....	74
5.1 Технологічна карта на виконання монолітних робіт.....	74
5.2 Вибір монтажних пристосувань.....	74
5.3 Методи проведення будівельно-монтажних робіт:.....	76
5.3.1 Земляні роботи.....	76
5.3.2 Залізобетонні роботи і зведення підземних споруд.....	78
5.4 Будівельні роботи в зимовий період.....	79

5.5 Вказівки для проведення робіт.....	80
5.6 Техніко-економічні показники.....	81
6. РОЗДІЛ 5. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА.....	83
6.1 Організаційно-технологічні схеми зведення будівель і споруд та методи виконання робіт.....	83
6.2 Послідовність виконання підготовчих та будівельних робіт.....	83
6.3 Забезпечення енергоресурсами та водою.....	85
6.4 Розрахунок потреби в електроенергії, воді та стиснутому повітрі.....	86
6.4.1 Потреба в електроенергії.....	86
6.4.2 Потреба в воді.....	87
6.4.3 Потреба в стиснутому повітрі.....	88
6.5 Будівельний генеральний план.....	88
6.6 Обґрунтування розмірів майданчиків для розміщення тимчасових будівель і споруд.....	89
6.7 Розрахунок потреби у складських приміщеннях.....	89
6.8 Рекомендації по охороні навколишнього середовища.....	90
6.9 Техніко-економічні показники генплану.....	93
7. РОЗДІЛ 6. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	95
8. РОЗДІЛ 7. НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКА ЧАСТИНА.....	105
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	117

НУБІП України

НУБІП України

1. ВСТУП

1.1 Загальна інформація

Станції водопідготовки та пожежогашіння є важливими компонентами не тільки для населених пунктів, але й для промислових підприємств. У промисловості велика кількість води використовується в процесах виробництва, і її очищення та підготовка є необхідною умовою для підтримки продуктивності та забезпечення безпеки на робочому місці.

Станції водопідготовки в промисловості відповідають за забезпечення води, яка використовується в процесах виробництва, та води, яка повертається до джерела після використання. Це дозволяє зменшити негативний вплив на довкілля та забезпечити продуктивність виробничого процесу.

Станції пожежогашіння на промислових підприємствах є важливими для забезпечення безпеки на робочому місці. Вони використовуються для запобігання та гашіння пожеж, що може запобігти поширенню вогню та зменшити ризик виникнення травм та матеріальних збитків.

Інвестування в станції водопідготовки та пожежогашіння є важливим кроком для будь-якого промислового підприємства, оскільки це дозволяє забезпечити необхідну безпеку, якість продукту та зменшення витрат. Крім того, належна експлуатація та підтримка станцій може знизити негативний вплив на навколишнє середовище та здоров'я людей, що робить їх важливим елементом у плануванні та розвитку будь-якого промислового підприємства.

Отже, станції водопідготовки та пожежогашіння є надзвичайно важливими компонентами для промислових підприємств, які забезпечують безпеку на робочому місці та зменшують вплив на довкілля. Потрібно забезпечити їх ефективну роботу та постійне підтримання, щоб забезпечити безпеку та продуктивність виробничих процесів.

1.2 Вихідні дані для проектування:

Місце проектування станції водопідготовки та пожежогашіння знаходиться по вулиці І. Франка у м. Старокостянтинів, Хмельницької області.

Проект будівлі розроблений згідно з діючими нормами та у відповідності до кліматичних умов міста будівництва за ДБН В.1.1-2:2006 та ДСТУ-НБ В.1.1-27:2010.

1.2.1 Характеристика об'єкта

За своїми кліматичними властивостями ділянка будівництва відноситься до 1-го району – північно-західний згідно ДСТУ-НБ В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія».

Рівень вогнестійкості будівлі IIIа;

Клас відповідальності – СС3;

категорія складності – V;

Термін служби будівлі 50 років;

1.2.2 Короткі кліматичні дані

Середня глибина промерзання ґрунту 0,8 м;

Середня температура зовнішнього повітря січня 4,9°C;

Середня температура зовнішнього повітря липня 18,4°C;

Середньорічна відносна вологість 79%;

Відповідно до ДБН В.1.1-12:2006 «Будівництво в сейсмічних районах України» будівля потрапила в зону сейсмічної інтенсивності – 6 балів.

2. РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

2.1 Загальні дані

Проектом передбачається нове будівництво станції водопідготовки та пожежогасіння у складі олійноекстракційного заводу виробничою потужністю 3000 тон/добу по переробці насіння соняшнику. Будівля прямокутної форми в плані з перепадами по висоті.

Хмельницька область розташована в центральній частині Подільської області та в крайньо-східній частині Волинської височини. Перша із них займає центральну і південну частину області (майже 4/5 її території), високо над рівнем моря та має переважно рівнинну або хвилясту поверхню. Цю частину високогір'я також називають Подільським плато.

Район досліджень лежить у лісостеповій зоні. Тут лісові ландшафти на підзолистих ґрунтах чергуються з лучно-степовими на типових чорноземах.

Нормативні та розрахункові дані згідно ДБН В.1.2-2:2006 "Навантаження і впливи":

Таблиця 1 Природно-кліматичні умови ділянки будівництва

№п/п	Характеристика	Показник
	Клімат району	Помірно-континентальний
	Середня температура найбільш холодної п'ятиденки забезпеч. 0,98	-21 °С
	Найхолодніша доба з забезпеч. 0,98	-26 °С
	Найжаркіша доба забезпеч. 0,95	+27 °С
	Найжаркіша п'ятиденка забезпеч. 0,99	+23 °С
	Середня температура за рік	+7,3 °С
	Зона вологості ділянки будівництва	Нормальна
	Глибина промерзання ґрунту	0,8 м
	Характеристичне значення ваги снігу	1340 Па

Характеристичне значення вітру	500 Па
Опади за рік	655 мм
Переважаючий вітер в липні	Західний
Переважаючий вітер в січні	Північно-західний, західний
Опацювальний період	183 доби

2.2 Генеральний план ділянки:

2.2.1 Вирішення генерального плану

Генеральний план заводу розроблено за фактичним розташуванням Старокостянтинівського заводу. У плані генеральний план має прямокутну форму з розмірами 330x280 м.

На території є дороги, огорожі, ворота, під'їзди, складські приміщення, адміністративні, господарські та інші будівлі. Будівлі будуються за умови забезпечення достатнього рівня природнього формування та інсоляції.

Таблиця 2 Експлікація будівель і споруд

Номер на ГП	Найменування	Площа, м ²	Примітки
1	Адміністративно-побутовий корпус	917,1	I-черга
2.1-2.6	ТЕС	2148,1	
2.7	Градирня	695	
2.8-2.12	Зооловидалення	54	
3.3	Склад гранульованого шроту та лушпиння	654	
4	Допоміжні споруди	775,2	II-черга

3.1	Виробнича ділянка	4645	00
3.2	Цех екстракції	1509.2	
3.3	Склад гранульованого шроту та лушпиння	3892	
3.4	Олієбакове господарство	6253	00
3.5	Комплекс очистки залізничних та автомобільних цистерн	516.5	
4	Допоміжні споруди:		00
4.1	Стоянка легкового авто		
4.2	Станція очистки господарчо-побутових та промислових стоків	697	
4.3	Дизель-генераторна установка	5	
4.4	Станція водопідготовки (проектуюма будівля)	1467	
4.5.1-4.5.2	Резервуар пожежної води $V = 3200,0 \text{ м}^3$	402	00
4.5.3	Резервуар каналізаційних стоків	119	
4.5.4	Резервуар очищених стоків	230	00
4.7	Майданчик для відпочинку		
4.8	Майданчик для контейнерів зі сміттям		00

3.6	Цех рафінації	2024	00
3.7	Цех фасування олії		
3.8	Склад витратних матеріалів	19370	
3.9	Склад готової продукції		00
3.10	Рампа для завантаження залізничних вагонів		

При складанні генерального плану враховуються всі вимоги до охоронних зон і протипожежних зон між будівлями з урахуванням їх технологічних процесів

Загальний план розробляється з урахуванням сторін світу, а тимчасові споруди розміщуються в залежності від напрямку переважаючих вітрів, швидкість яких для даного району будівництва визначається за таблицею. 5.6,

ДСТУ-НБ В.1.1-2010 Таблиця 3 Характеристика вітру (м. Старокостянтинів)

Місяць	Середня швидкість вітру, м/с							
	Пн	ПнСх	Сх	ПдСх	Пд	ПдЗ	З	ПнЗ
Січень	7,2	4,6	4,8	15,3	18,6	10,1	21,2	16,7
Липень	15,7	8,0	7,8	8,1	8,1	6,3	18,6	27,4

2.2.2 Елементи благоустрою та озеленення

Територія озеленена газонами та декоративними рослинами. Їх розміщення сприяє створенню комфортного мікроклімату на території підприємства. Для освітлення майданчика будуть встановлені вуличні ліхтарі.

Таблиця 4 Техніко-економічні показники генерального плану

№ п.п.	Найменування	Значення
1	Площа території, га	12.28
2	Площа забудови, м ²	52399
3	Площа проїздів і майданчиків, м ²	37711
4	Площа озеленення, м ²	6751
5	Відсоток проїздів і майданчиків, %	52
6	Коефіцієнт щільності забудови K ₁ , %	43
7	Коефіцієнт озеленення, %	5

Коефіцієнт щільності забудови $K_1 = \text{Площа забудови} / \text{Площа території}$

2.2.3 Відомості про технологічний процес

Технологічний процес олійноекстракційного заводу включає наступні етапи:

1. Прийом та підготовка насіння. Насіння очищають від забруднень та роздрібнюють на дрібні частинки.

2. Екстракція олії з насіння. Насіння поміщують в спеціальні машини, де вони піддаються механічному та термічному впливу, щоб виділити олію. Цей етап може бути здійснений різними методами, включаючи холодну та гарячу екстракцію.

3. Розділення олії та твердих залишків. Олія, отримана з насіння, піддається подальшій очищенні та фільтрації, щоб відокремити її від твердих залишків.

4. Рафінація олії. Олія піддається додатковій обробці, включаючи дезодорацію, відбілювання та дегумінізацію, щоб покращити її якість та видалити небажані складові.

5. Упакування та зберігання олії. Олія фасується у відповідну тару та зберігається на складі до подальшої транспортації та реалізації.

Такий процес екстракції олії може застосовуватися для багатьох типів насіння, включаючи сою, соняшник, рапс тощо.

Технологічний процес проектованої споруди, а саме станції водопідготовки можна розбити на наступні етапи:

1. Попередня обробка води - на цьому етапі вода, що надходить на станцію, піддається попередній обробці з метою видалення грубих забруднень, таких як гравій, пісок, листя, гілки та інші предмети. Для цього використовуються різні методи, такі як ґрати, сіткари, сита та інші.

2. Коагуляція - на цьому етапі додавання реагентів допомагає збільшити розмір забруднень, щоб вони стали більш важкими і змогли опуститися на дно бака для відстоювання. Реагенти, такі як сульфат алюмінію або поліелектроліти, додають до води і перемішують, допомагаючи забрудненням зібратися в тверді частинки, які можуть бути видалені наступним етапом.

3. Відстоювання - на цьому етапі воду залишають у баку на деякий час, щоб забруднення могли осідати на дно. Великі забруднення, такі як глибокий мул, можуть бути видалені за допомогою механічного очищення.

4. Фільтрація - на цьому етапі вода проходить через фільтри, які видаляють решту забруднень, таких як бактерії, віруси, хімічні речовини та інші забруднення. Фільтри можуть бути виготовлені з піску, вугілля або інших матеріалів, в залежності від того, які забруднення вони повинні видаляти.

5. Дезінфекція - на цьому етапі вода проходить через систему дезінфекції, щоб вбити будь-які бактерії, віруси та інші мікроорганізми, які можуть бути присутні в воді після попередніх етапів очищення. Для дезінфекції можуть використовуватися хлор, бром, ультрафіолетове випромінювання, озон та інші методи.

6. Контроль якості - після проходження через всі етапи очищення, вода проходить контроль якості, щоб переконатися, що вона відповідає стандартам безпеки та якості. Для цього використовуються різні методи, такі як вимірювання рівня рН, вимірювання рівня хлору, визначення кількості бактерій та інші.

7. Зберігання та постачання - після проходження всіх етапів очищення вода зберігається у спеціальних резервуарах, які забезпечують її безпечне зберігання та транспортування до місця використання. Вода може постачатися до населених пунктів, промислових підприємств, сільськогосподарських господарств та інших споживачів.

У процесі водопідготовки важливо дотримуватися відповідних стандартів та нормативів якості води, а також забезпечити безпечну експлуатацію обладнання та інфраструктури станції.

2.3 Об'ємно-планувальні рішення:

2.3.1 Загальна характеристика споруди

Будівля водоочисної станції одноповерхова, з вбудованою станцією пожежогасіння в підвалі та на окремому майданчику. Розміри будівлі в плані становлять 78 м в осях 1-14 і 18 м в осях А-Г. Відстань між колонами в обох напрямках регулярно становить 6 x 6 м. Висота станції коливається від 6,90 до 10,65 м до вершини. Пожежогасіння має розміри приміщення 12x24 м. Будівля має 3 монорейки вантажопідйомністю 5 тонн. За умовну відмітку 0,000 будівлі береться висота чистої підлоги.

При проектуванні внутрішньої конструкції будівлі увага приділялася максимальному комфорту та автономності виконання основних функцій. Будівля має всі необхідні за нормами приміщення, що забезпечують її нормальну експлуатацію, а комфортні умови в приміщеннях забезпечуються проектними рішеннями та орієнтацією будівлі на певні сторони світу для найбільш ефективної інсоляції.

При проектуванні об'єкту також враховувалась необхідність забезпечення доступу до всіх конструкцій та обладнання для регулярного обслуговування. Усі будівельні матеріали, інженерні сітки та матеріали для оздоблення приміщень відповідають санітарно-гігієнічним вимогам відповідно до діючих норм і правил.

Несучі конструкції будівлі – металевий каркас та монолітні залізобетонні елементи. Стійкість будівлі в поздовжньому і поперечному напрямках забезпечують вертикальні стрижні на колонах, а незмінність форми будівлі в плані - горизонтальні бруси на кришці.

Аварійні виходи з приміщень здійснюються через ворота та двері згідно з підготовленим планом евакуації зі станції.

Таблиця 5 ТЕП будівлі

№	Найменування	Од. вим.	Кількість
1	Загальна площа	м ²	1442,4
2	Робоча площа	м ²	1127,5
3	Висота будівлі	м	+6.900 – +10.650
4	Буд. об'єм	м ³	8966,1
5	Коеф. доцільності планування K1		0,781
6	Коеф. ефективності використання об'єму K2		6,16

$K1 = \text{Робоча площа} / \text{Загальна площа}$

$K2 = \text{Будівельний об'єм} / \text{Загальна площа}$

2.3.2 Характеристика основних конструктивних елементів:

2.3.2.1 Фундаменти та підземні конструкції

Конструкція фундаменту є надзвичайно важливою для будь-якої будівлі, оскільки вона розподіляє вагу будівлі на фундамент і підтримує його стійкість.

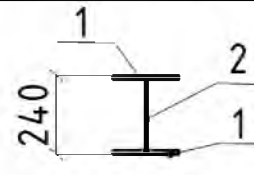
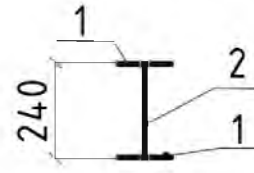
Фундаменти плитні, монолітні залізобетонні, спираються на природну основу. Фундаменти виготовлені з бетону класу С20/25 W4 та армовані сіткою та каркасами з робочою арматурою класу А400С та розподільчою арматурою класу А240С. Для кріплення металоконструкцій проектом передбачені анкерні болти М30.

Для забезпечення гідроізоляції фундаментів, що контактують із землею, використовується технологія нанесення двох шарів гарячого бітуму, що забезпечує ефективну гідроізоляцію та захист від вологи.

2.3.2.2 Колони

Колони надземної частини станції водопідготовки виконуються зі зварних двотаврів двох типів та жорстко кріпляться до фундаментів за допомогою анкерних болтів.

Рис. 1 Колони станції водопідготовки

K1		1	-200x16
		2	-208x10
K2		1	-200x12
		2	-216x8

В підземній частині будівлі колони залізобетонні, розмірами 450x450 мм виконуються з бетону класу C20/25 W4 та армуються в'язаними сітками та каркасами з робочою арматурою класу A400C та розподільчою A240C.

2.3.2.3 Стінове огородження

Стінове огородження запроєктовано із тришарових панелей типу «сендвіч» товщиною 150 мм з наповненням мін. ватою з характеристиками $\lambda=0.049$ Вт/(м°СК), для кріплення якого передбачається влаштування стінового фахверку із квадратних труб та гнутих швелерів.

2.3.2.4 Покриття

Структура покриття складається з наступних елементів:

- Необрізна металева балка довжиною 18 м з двотаврових балок з ухилом 30;
- швелер 18 металева балка;
- Покрівельна сендвіч-панель товщиною 250 мм (теплопровідність $\lambda=0,050$ Вт/(м°С К))

2.3.2.5 Підлоги та перегородки

Для промислових будівель необхідно проектувати підлогу, яка відповідає вимогам міцності та стійкості до зношування, яка не підтримує горіння, не пропускає вологу, зручна для пересування людей та легко очищується при прибиранні приміщень.

В даному проєкті застосовано наступні типи підлог:

1. - топлінг кварцевий

- плита Пм-1 (Бетон С20/25 арм. сіткою $\varnothing 12$ А400С з чарункою 200x200) - 300мм

- бетонна підготовка, бетон С 8/10 -100мм

2. - топлінг кварцевий

- плита Пм-2 (Бетон С20/25 арм. сіткою $\varnothing 12$ А400С) -150мм

- настил НС58-960-1,0

3. керамічна плитка ДСТУ Б.В 2.7-117-2002 - 12мм

- заповнення швів р-м Ceresit СМ1

- стяжка з цементно-піщаного розчину М150 - 38мм

- двошарова поліетиленова плівка

- утеплювач "ТехноНиколь" XPS 45-500 -50 мм

- двошарова поліетиленова плівка

- плита Пм-3 (Бетон С20/25 арм. сіткою $\varnothing 12$ А400С з чарункою 200x200) - 250мм

- бетонна підготовка, бетон кл. С8/10 -100мм

- ущільнений щебенем ґрунт - 150мм

Перегородки станції водопідготовки виконані з піноблоків D400 товщинами 200 мм та 100 мм на розчині марки М50.

2.3.2.6 Двері та ворота

Зовнішні двері та ворота водоочисної станції металеві, утеплені, одно- та двостулкові. Стандартний термічний опір - $0,6 \text{ м}^2 \cdot \text{х}^\circ \text{С} / \text{Вт}$. Ворота розмірами 3,0x3,4 м та 3,0x3,4 м. Двері розмірами 2,1x1,2 м та 2,1x1,5 м. Міжкімнатні двері - металопластикові розмірами 2,1x0,9 м та 2,1x0,9 м. 7 м.

2.3.2.7 Вікна

Вікна водоочисної станції передбачені дво- та триствулкові металопластикові та однокамерні склопакети 4-16-4i. (0,75м²х°С\Вт) згідно ДСТУ Б В.2.6-15:2011. Колір профілю білий. Підвіконні панелі виготовлені з пластику.

Таблиця 6. Відомість отворів

Позначення	Розмір отвору, мм
ВІК-1	3000x1600
ВІК-2	3000x1600
ВІК-3)	3000x1000
ВІК-4)	1500x1600

2.3.2.8 Внутрішнє опорядження та захисне водовідведення

Для відведення атмосферних опадів від будівлі використовуються зовнішньо організовані дренажні системи. Навколо водоочисної станції влаштовується охоронна зона шириною 1500 мм, яка складається з наступних елементів:

- бетон армований сіткою В25;
- утрамбована щебенева основа товщиною 100 мм;
- піщана подушка.

Дизайн інтер'єру відповідає вимогам промислової естетики та технологічним вимогам. Внутрішні стіни оздоблені водоемульсійною фарбою.

Над душовою утеплено стелю. Товщина вати 100 мм між балками перекриття.

Стеля підвісна, типу "Армстронг"

2.4 Відомості про інженерні мережі:

2.4.1 Водопровід та каналізація

Водопровід

Джерелом водопостачання будівлі є водопровідна мережа міста Староконстянтинів. Від місця підключення планується прокласти трубопровід до водоочисної станції, де буде розведена мережа для господарсько-питних потреб води, подача протипожежної води (для наповнення протипожежних

резервуарів) та пом'якшення води для технологічних процесів та потреби в когенерації.

Діаметр міської лінії на стику 250 мм. На стику встановлюється ревізійний контур із запірною арматурою з опцією аварійного вимикача.

Зовнішня мережа внутрішнього водопостачання обладнується поліетиленовими трубами діаметром 32-110 мм згідно ДСТУ-ЕН 12201-2:2018. Сітки прокладають на глибині 1,3-2,4 м від планової поверхні землі з дотриманням установлених відстаней від фундаментів, рейок, бордюрів.

Гаряче водопостачання здійснюється з поліпропіленових труб ПП діаметром 20-63 мм. Магістральні лінії покриті теплоізоляцією.

Вартість гасіння пожежі становить:

30 л/с - зовнішнє пожежогасіння;

2 x 5 л/с - внутрішнє пожежогасіння.

Загальна витрата на гасіння об'єкту 40 л/с.

Для гасіння пожежі всього об'єкта необхідне облаштування двох пожежних резервуарів, протипожежної насосної станції, мережі протипожежних водоводів із встановленими гідрантами.

Термін, пов'язаний з об'ємом води для гасіння, необхідний згідно з розділом 6.2.14 ДБН В.2.5-74 2013 «Водопостачання». «Зовнішні мережі та споруди» для промислових підприємств і становить 24 години, яка постачає електроенергію з водопровідної мережі В1 з витратою 2537 м³/добу.

При зниженні тиску в існуючій водопровідній мережі проектом передбачена лінія ГМ70 для підключення протипожежного обладнання.

Мережа виконана із сталевих електросварних труб діаметром 57 мм по ГОСТ 10704-91.

На підлозі олійною фарбою двічі пофарбовані трубопроводи.

Усі пожежні шафи обладнані двома ручними вогнегасниками та кнопкою дистанційного запуску насоса.

Каналізація

Ділянки внутрішньомайданчової каналізації обладнані двошаровими гофрованими трубами ДСТУ Б В.2.5-32:2007. Побутові стоки самопливом надходять у попередньо очищений концентратор промислових стічних вод, звідки за допомогою комплектної каналізаційної насосної станції WaterSystem транспортуються на міські очисні споруди.

Видведення дощової води з покриттям здійснюється за допомогою системи фасадного водовідведення на ділянці з подальшим збором у дощові колодязі.

Стік дощової води з робочої зони. Складаються із збірних залізобетонних елементів серії ТМП 902-09-46.88.

2.4.2 Опалення та вентиляція

Опалення

У приміщеннях будівлі проектом передбачено двотрубне горизонтальне опалення зі штучною індукцією.

Проектом передбачено цілеспрямоване зниження температури повітря у житлових приміщеннях у неробочий час.

Подаючий і зворотний трубопроводи прокладають над підлогою приміщень і при підготовці підлоги.

Сантехніка системи опалення виконана із сталевих електрозварних труб по

ГОСТ 10704

Трубопроводи прокладаються з ухилом $i = 0.002$ у напрямку руху теплоносія.

Прокладка трубопроводів забезпечує легку заміну для ремонту, а також гарантований легкий доступ до контрольної арматури.

Як обігрівачі встановлені литі секційні радіатори типу МС 140 (висота 500 мм).

Між зовнішньою стіною і утеплювачами встановлюються тепловідбивні екрани з Пенофолу типу С.

У місцях перетину перекриттів, внутрішніх стін і перегородок на трубопроводах теплоносія встановлюють муфти з негорючих матеріалів, які забезпечують вільний рух труб при зміні температури теплоносія.

Для регулювання кількості тепла від обігрівачів перед ними встановлюють регулюючі вентиля з термостатичними елементами, за винятком приміщень з альтернативним опаленням і сходових клітин.

Трубопроводи системи опалення, які прокладаються при підготовці підлоги, слід прокладати в захисну гофротрубу (трубу).

Теплопостачання

Трубопроводи системи теплопостачання радіаторів виготовляються із сталевих електрозварних труб по ГОСТ 10704.

Повітря видаляється із системи через автоматичні повітровідвідники, встановлені у верхніх точках системи.

У місцях перетину внутрішніх стін і перегородок трубопроводи прокладають в гільзах з негорючих матеріалів, які забезпечують вільний рух труб при зміні температури.

Трубопроводи прокладаються з ухилом $i = 0,002$ у напрямку руху теплоносія.

Вентиляція

Відповідно до технологічного завдання вентиляцію проектують припливно-витяжною з механічним і природним приводом, в приміщенні відного блоку і в технічному приміщенні вентиляція суміщена з підігрівом повітря.

Розрахунок повітрообміну проводився з урахуванням технологічних вимог та дотриманням санітарних норм - приплив на одного працюючого 60 м³/год.

У приміщеннях будинку проектом передбачено встановлення відчинних металопластикових вікон, в парі зі склом та склопакетами.

Системи зібрані на базі обладнання Rosenberg

Місця проходу повітроводів крізь стіни, перегородки та перекриття повинні бути ущільнені негорючими матеріалами, що забезпечують необхідну межу вогнестійкості. У місцях перетину перегородок і стін з нормованою межею вогнестійкості на повітропроводах встановлюють нормально відкриті вогнегасні

клапани, які спрацювують у разі пожежної тривоги. Після укладання повітропроводів заповніть отвори цементним розчином зернистістю 150.

Вентиляторні установки підбираються з запасом 10%.

Кондиціонування

Монтаж і налагодження кондиціонера проводиться строго по каталогу технічного монтажу виробників встановленого обладнання. Перевірку системи кондиціонування проводять, якщо в повітрі приміщення немає підвищеної запиленості.

Злив конденсату з внутрішніх блоків повинен здійснюватися через гідрозатвори в каналізацію або назовні.

Розташування панелей керування для внутрішніх блоків кондиціонерів залежить від розташування.

У системі використовується озонобезпечний фреон R410A

2.4.3 Електротехнічні рішення

Основними споживачами електроенергії в будівлях є технічне обладнання, освітлювальне обладнання, електроприводи сантехнічного обладнання та вентиляції.

Струмоприймачі підключаються до напруги $\sim 380/220$ В міцно заземленим нульовим провідником.

Для прийому і розподілу електроенергії в розподільному пристрої водопідготовки встановлений силовий щит 4,4-ШС.

Живлення 4,4-ШКС здійснюється від ТП РУ-0,4 кВ.

Нормовані показники освітленості обрані на підставі ДБН В. 2.5-28-2018.

Проектом передбачено робоче, аварійне (резервне та евакуаційне) та ремонтне освітлення приміщень та зовнішніх споруд.

В якості джерел світла використовуються світлодіодні лампи і прожектори.

Світильники підбираються з урахуванням умов навколишнього середовища, висоти приміщень, нормованого освітлення та економічності, а

також їх кількість і тип ламп - за результатом розрахунку методом світлового потоку.

Лампи аварійного освітлення відрізняються від числа ламп робочого освітлення і живляться від шафи з автоматичним керуванням.

Лампи аварійного освітлення відрізняє від ламп робочого освітлення спеціально нанесена літера «А» червоного кольору.

Для ремонтного освітлення передбачено встановлення коробки з трансформатором низької напруги типу ЯТП-0,25. При необхідності ремонтних (налагоджувальних) робіт до розетки підключають переносну лампу з цоколем і

захисною сіткою, обладнану вимикачем на корпусі лампи.

Номинальна напруга мережі робочого та аварійного освітлення 380/220 В.

Номинальна напруга ламп 220 В.

Управління електроосвітленням здійснюється дистанційно за допомогою пульта управління та вимикачів на місці.

Усі металеві частини електрообладнання, які зазвичай не знаходяться під напругою, але можуть бути під напругою через пошкодження ізоляції, повинні бути заземлені.

Для заземлення (система TN-C-S) у складі електропроводки використовується захисний провідник РЕ, який проходить від абажура до лампи та підключається до окремої клеми захисного заземлення на абажурі.

Для економії електроенергії заплановано такі заходи:

- Для регулювання потужності технологічного обладнання проектом передбачено встановлення перетворювачів частоти;

- Для підключення електродвигунів використовуються кабелі з мідними жилами.

- Оплата електроенергії в компанії гарантована.

- Забезпечення дотримання $\cos \varphi = 0,98$ в автоматичному режимі з використанням пристроїв компенсації реактивної потужності.

2.5 Теплотехнічний розрахунок приведенного опору теплопередачі непрозорих огорожувальних конструкцій

Розрахунок теплового опору зовнішньої стіни з тришарових панелей типу «сандвіч» товщиною 150 мм з наповненням з мін-вати:

Нормативний опір теплопередачі для зовнішньої стіни 1-ї температурної зони приймається згідно з ДБН В.2.6-31:2021, табл. 2, як для промислових і сільськогосподарських будівель із сухим і нормальним термовологісним режимом роботи.

$$R_{q,min} = 2.2 \frac{m^2 \cdot K}{Вт}$$

Таблиця 7 Об'ємно-планувальні показники будівлі

№ п.п.	Параметр	Позначення	Розмірність	Величина
1	Опалювальна площа приміщення	F_h	m^2	1442
2	Опалювальний об'єм приміщення	V_h	m^3	8966
3	Загальна площа зовнішніх огорожувальних конструкцій	F_{Σ}	m^2	3082,8
4	Загальна площа зовн. непрозорих стінових огорожувальних конструкцій:	$F_{ст1}$	m^2	1453
5	– зовнішня стіна Загальна площа зовнішніх світло	$F_{ст\Sigma}$	m^2	108,7

6	прозорих огорожувальних конструкцій (вікна) Загальна площа вхідних дверей	F_D	m^2	21,1
7	Загальна площа покриття	$F_{ПК}$	m^2	1500

Таблиця 8 Теплотехнічні показники огорожувальних конструкцій

№ п.п.	Параметр	Позначення	Розмірність	Формула	Величина
Зовнішні непрозорі огорожувальні конструкції					
1	Зовнішній сталевий лист сендвіч панелі: - товщина – 0,5 мм - коефіцієнт теплопровідності	δ_1 λ_1	м Вт/(м*К)	З проекту ДСТУ Б В.2.6- 189:2013, додаток А	0,0005 58
2	Мінеральна вата (густина 175 кг/м ³) – 150 мм: - товщина – 0,5 мм - коефіцієнт теплопровідності	δ_2 λ_2	м Вт/(м*К)	З проекту ДСТУ Б В.2.6- 189:2013, додаток А	0,15 0,049
3	Зовнішній сталевий лист сендвіч панелі: - товщина – 0,5 мм - коефіцієнт теплопровідності	δ_3 λ_3	м Вт/(м*К)	З проекту ДСТУ Б В.2.6- 189:2013, додаток А	0,0005 58

4	Коефіцієнт тепловіддачі внутр. огорожувальної к-ції	α_B	Вт/(м ² ·К)	8,7
5	Коефіцієнт тепловіддачі внутр. огорожувальної к-ції	α_3	Вт/(м ² ·К)	23
6	Опір теплопередачі зовнішніх однорідних непрозорих конструкцій	$R_{\Sigma пр,л,1}$	(м ² ·К)/Вт	3,22

ДСТУ Б В.2.6-189:2013, доданок Б

ДСТУ Б В.2.6-189:2013, пункт 5.2, формула (2)

Опір теплопередачі термічно однорідної непрозорої огорожувальної конструкції (стіни) розраховується за формулою:

$$R_E = \frac{1}{\alpha_B} + \sum_{i=1}^n R_i + \frac{1}{\alpha_3} = \frac{1}{\alpha_B} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_{ip}} + \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_3}$$

$$= \frac{1}{8,7} + \frac{0,0005}{58} + \frac{0,15}{0,0049} + \frac{0,0005}{58} + \frac{1}{23} = 3,22 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$$

де α_3, α_B - коефіцієнти теплопередачі внутрішньої та зовнішньої поверхонь огорожувальної конструкції, Вт/(м²·К);

R_i - термінний опір і-того шару констр., м²·К/Вт;

λ_{ip} - теплопровідність матеріалу і-того шару в розрахункових умовах експлуатації, Вт/(м·К);

Перевіримо умову забезпечення опору теплопередачі для зовнішньої стіни за формулою:

НУБІП України

$R_{\Sigma pr} = 3.22 \frac{m^2 \cdot K}{Вт} > R_{q, min} = 2.2 \frac{m^2 \cdot K}{Вт}$
 Умова опору теплопередачі для зовнішньої стіни будівлі забезпечена.

2.6 Протипожежні заходи

Проект передбачає виконання наступних вимог:

- Будівля має необхідну кількість аварійних виходів.
- У пожежобезпечних приміщеннях використовуються вогнестійкі конструкції та двері.

- Під час евакуації людей двері відкриваються.

Протипожежні та евакуаційні двері в укриттях обладнуються самозакриваючими пристроями та ущільнювачами. Двері евакуаційних виходів не повинні мати замикаючих пристроїв, що перешкоджають їх вільному відкриванню зсередини без ключа.

На поверхневих планах будівлі відображаються характеристики пожежної небезпеки будівельних конструкцій, виробів і матеріалів з урахуванням пожежно-технічної класифікації згідно з ДБН В.1.1-7-2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва».

Існують наступні системи пожежогасіння:

- внутрішні - від гідрантів;
- зовнішні - від гідрантів.
- автоматичне пожежогасіння

У будівлях має бути забезпечено дотримання протипожежних вимог стандартів, норм, правил та виконання вимог приписів і постанов органів державного пожежного нагляду; Утримувати в справному стані засоби пожежної безпеки та зв'язку, пожежний інвентар, обладнання та інвентар та не допускати їх використання не за призначенням. У майстернях повинна бути розгорнута інструкція з пожежної безпеки, а в кожному приміщенні - план евакуації людей з приміщення, який вивішується на видному місці.

Для зниження ризику пожежі передбачені такі профілактичні заходи:

- Очищення виробничих приміщень від пилу (прибирання);
- Аспірація всього робочого обладнання;
- регулярне очищення повітропроводів від скупчень пилу всередині;
- утримання в справному стані технологічного, транспортно-аспіраційного обладнання та електрообладнання;

- Навчання робітників і технічного персоналу.

Усі технологічні, транспортні, витяжні пристрої та повітропроводи в приміщеннях з пожежонебезпечними виробництвами заземлюються. Також передбачено загальний контур заземлення.

У зонах з ризиком вибуху та пожежі обладнання, труби та циліндри захищені від статичної електрики, де вона може накопичуватися.

Для ущільнення місць прокладки кабельних і технологічних мереж використовують заповнення з нормативною межею вогнестійкості не нижче нормативної межі вогнестійкості даної огорожувальної конструкції або протипожежного бар'єру згідно EN.

Всі виробничі приміщення мають аварійне освітлення, необхідне для евакуації людей, підключене до мережі, яка не залежить від діючої освітлювальної мережі.

Електричні мережі всіх типів на виробничих підприємствах захищені від коротких замикань і перевантажень. Всі електродвигуни мають захист від короткого замикання.

У всіх виробничих приміщеннях встановлена автоматична пожежна сигналізація.

Входи в будівлі, виходи і проходи в них, сходові клітини, проходи до пожежної техніки і засобів пожежогасіння не повинні бути скупченими. Зовні, біля входу в будівлю, є протипожежне укриття з набором пожежного спорядження та ящиком з піском.

Палити в приміщеннях і виробничих приміщеннях дозволяється тільки в спеціально відведених місцях, погоджених з наглядовими органами і обладнаних

ємностями для води. У цих місцях повинні бути прикріплені знаки згідно з ДСТУ 12.4.026-76 «Кодьори сигнальні та знаки безпеки»

2.7 Оцінка впливів на навколишнє середовище

Об'єктами, на які впливають під час експлуатації об'єкта, є атмосферне повітря та водне середовище.

Джерелами забруднення атмосферного повітря будуть склади для зберігання сировини, технологічного та допоміжного обладнання, стоянки на цій території. Розрахункова сума ГДК забруднюючих речовин на межі житлової забудови не перевищує 1 ГДК (ГДК).

Вплив на водне середовище – за рахунок видобутку підземних вод з артезіанських свердловин для господарсько-питних, санітарно-гігієнічних, виробничих та інших (протипожежних) потреб та природного водоєму для виробничих потреб (як резерв), скидання стічних вод здійснюється за до відповідних очисних систем до середнього з водосховища скидів КНС.

Під час будівництва буде короточасний вплив на атмосферне повітря, ґрунтовий покрив та водне середовище.

Джерелами забруднення навколишнього середовища будуть будівельні машини та механізми, пересувні зварювальні апарати, фарбувальні апарати та апарати для паяння труб. Дія короточасних джерел забруднення атмосферного повітря локальна, короточасна і не робить помітного впливу на забруднення атмосферного повітря в районі розташування об'єкта.

Вплив на ґрунт відбувається при земляних роботах та прокладанні нових інженерних мереж з подальшим благоустроєм території, від тимчасового складування будівельних матеріалів і конструкцій, до тимчасового розміщення можливого будівельного сміття, до можливого локального забруднення паливом тощо. мастильні матеріали, технічні рідини.

При будівництві планується видобувати підземні води з артезіанських свердловин і скидати стічні води в існуючу каналізацію.

Шумове забруднення навколишньої природи відбувається лише під час будівельних робіт і при роботі будівельної техніки. Шум, який створюється в

приміщенні, незначний і короткочасний. Джерелами шуму в місці розташування об'єкта є будівельні машини та пристрої. Передбачається використання будівельної техніки та механізмів із глушниками, що зменшить шумове забруднення навколишнього середовища.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

3. РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

Проект водозчисної споруди розроблено відповідно до вимог ДБН В.2.6-198:2014 «Сталеві конструкції», ДБН В.2.1-2:2006 «Навантаження та впливи», ДБН В.1.2-14-2009». Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд, будівельних конструкцій і основ», ДСТУ Б В 1.2-3:2006 «Прогини і переміщення», ДСТУ Б В.2.6-75:2008 «Металеві конструкції».

Коефіцієнти надійності за відповідальністю прийняті як для класу відповідальності СС3 будівель і споруд згідно з ДБН В.1.2-14-2009.

3.1 Створення розрахункової моделі будівлі

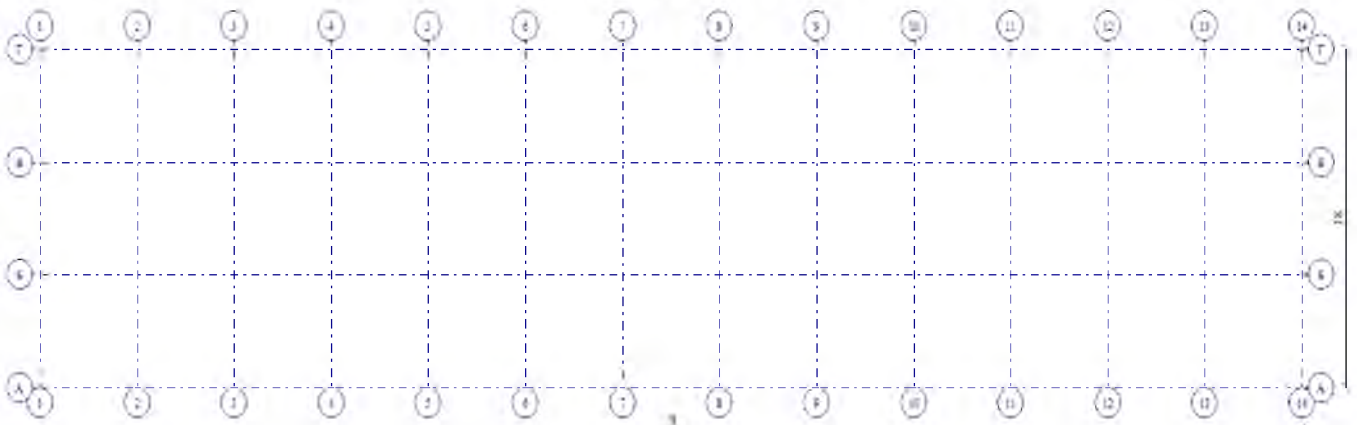
Щоб розрахувати міцність і деформацію каркаса водозчисної станції, необхідно визначити точні значення діючих на нього сил різання. Для цього необхідно провести розрахунки в просторових рамках будівлі.

Для проведення цих розрахунків використовується програма ЛІРА-САПР.

В результаті проведених розрахунків можна отримати достовірні дані про міцність і стійкість будівлі, що забезпечить безпеку експлуатації споруди.

Для початку необхідно створити просторову сітку координат

Рис. 2 Сітка координат розрахункової схеми



Наступним кроком є задавання колон каркасу K_1 та K_2 .

Рис. 3 Колони каркасу станції водопідготовки

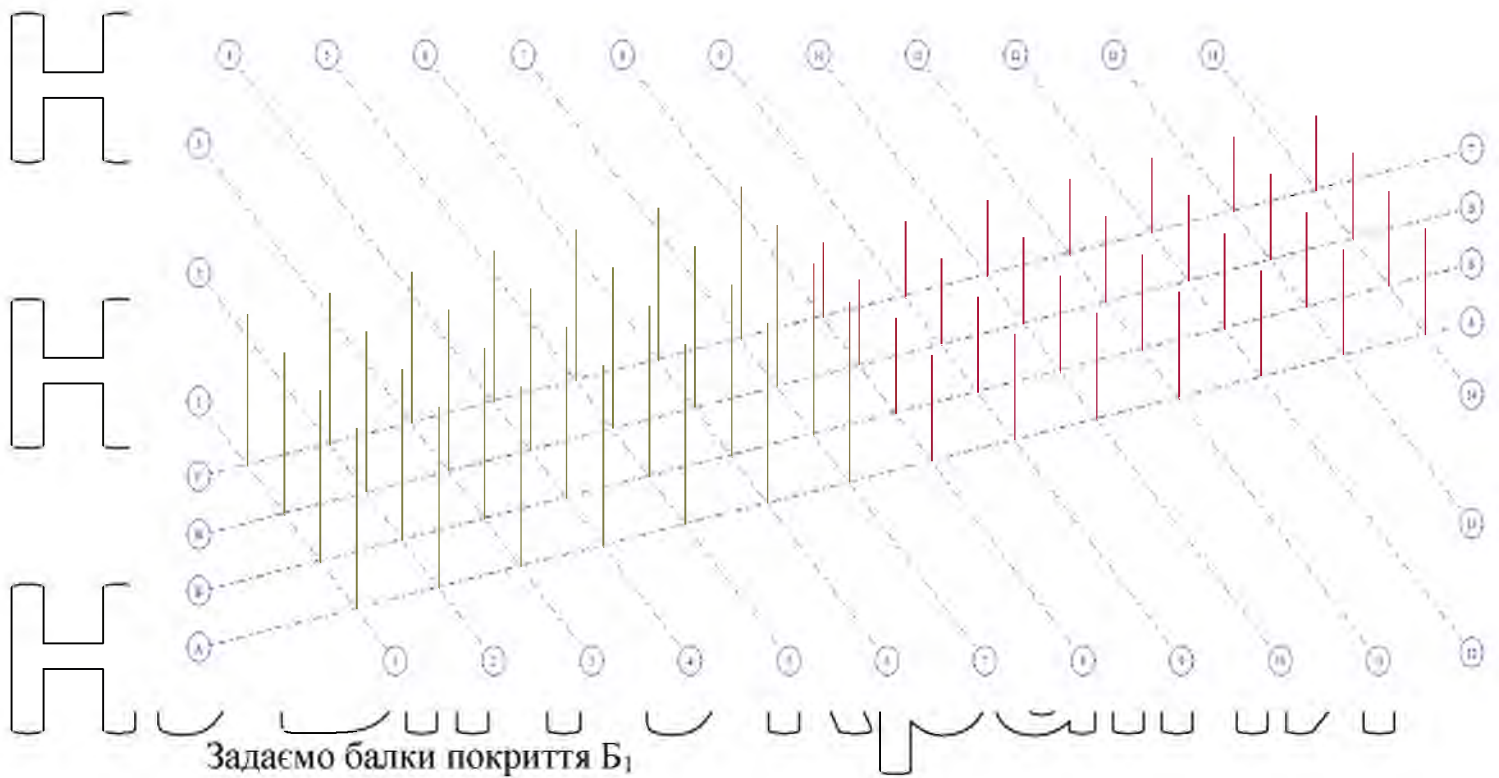


Рис.4 Ізометрична проекція будівлі з балками покриття

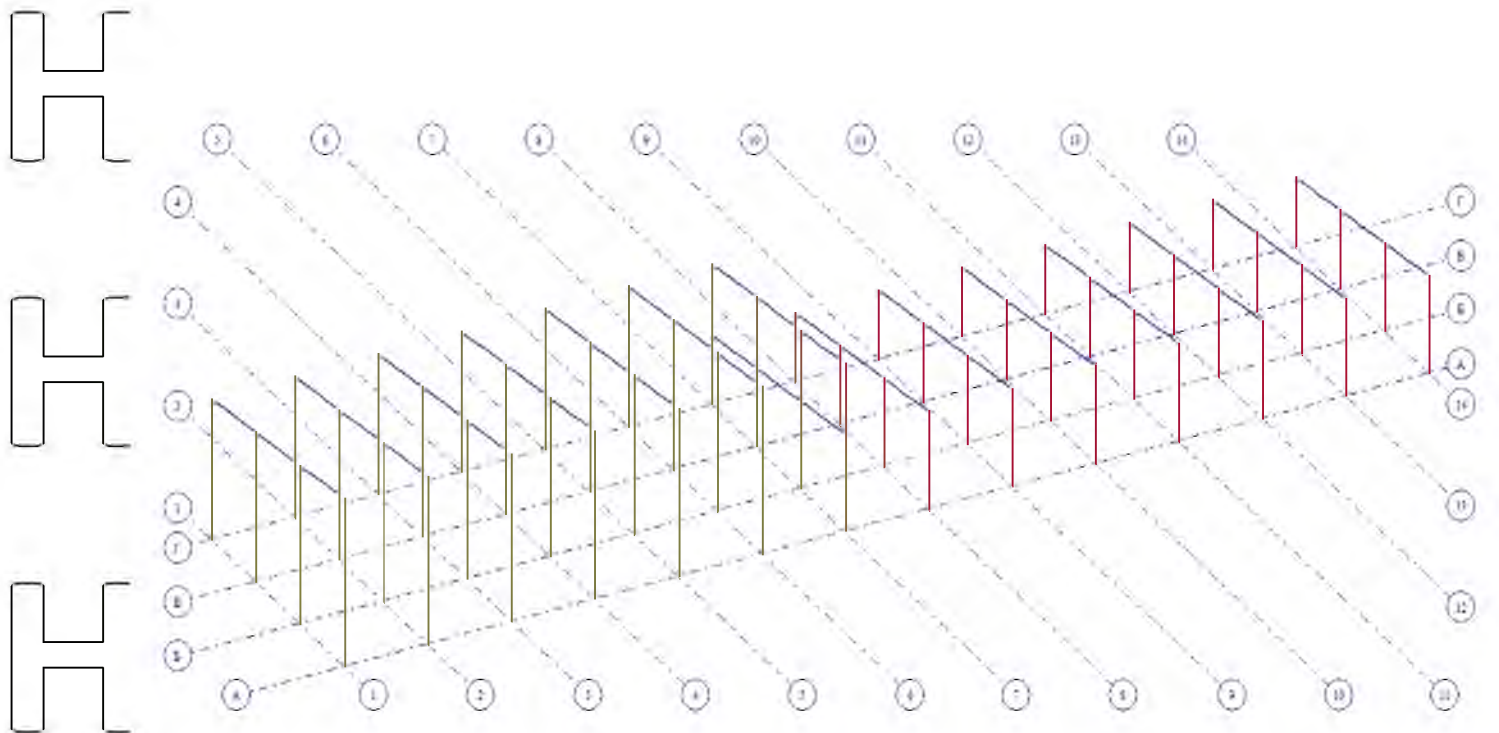
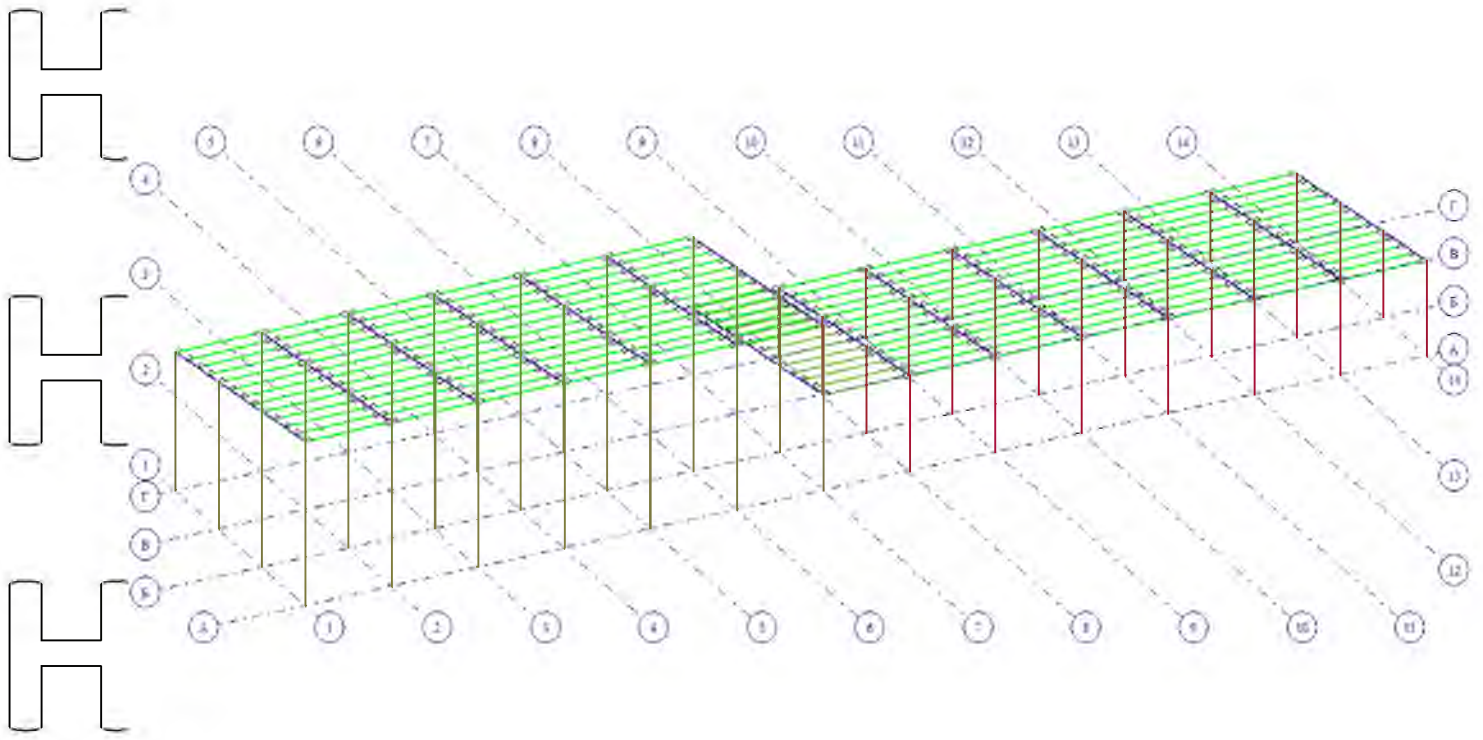
Далі задаємо прогоны покриття I_1

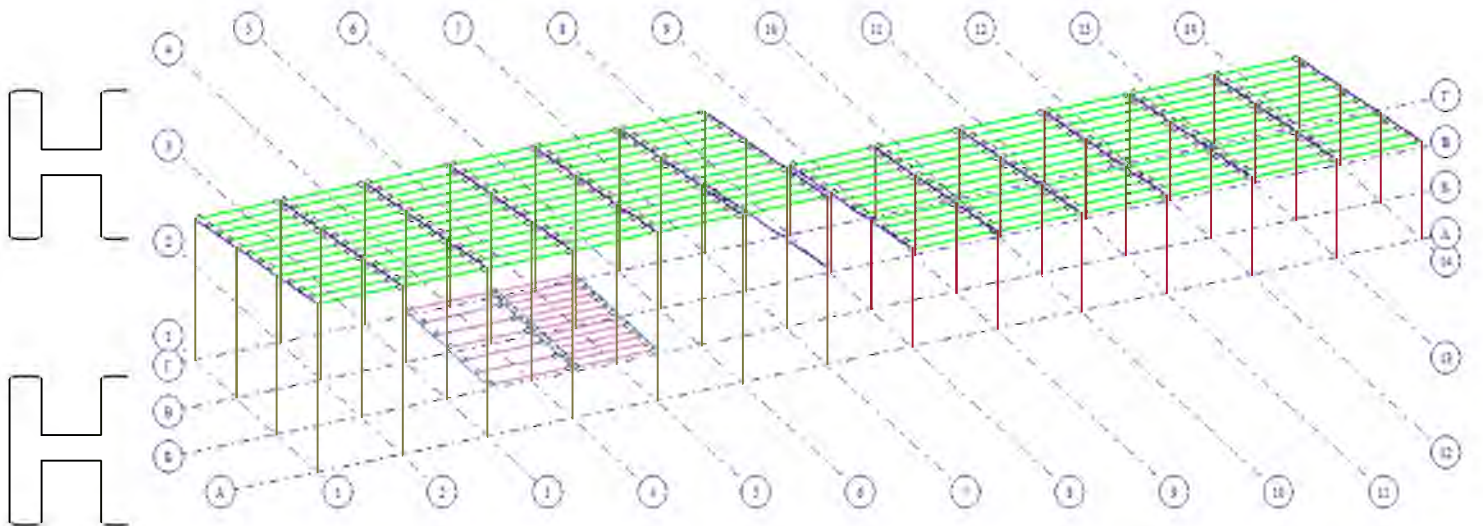
Рис.5 Ізометрична проекція будівлі із прогонами

НУБІП України



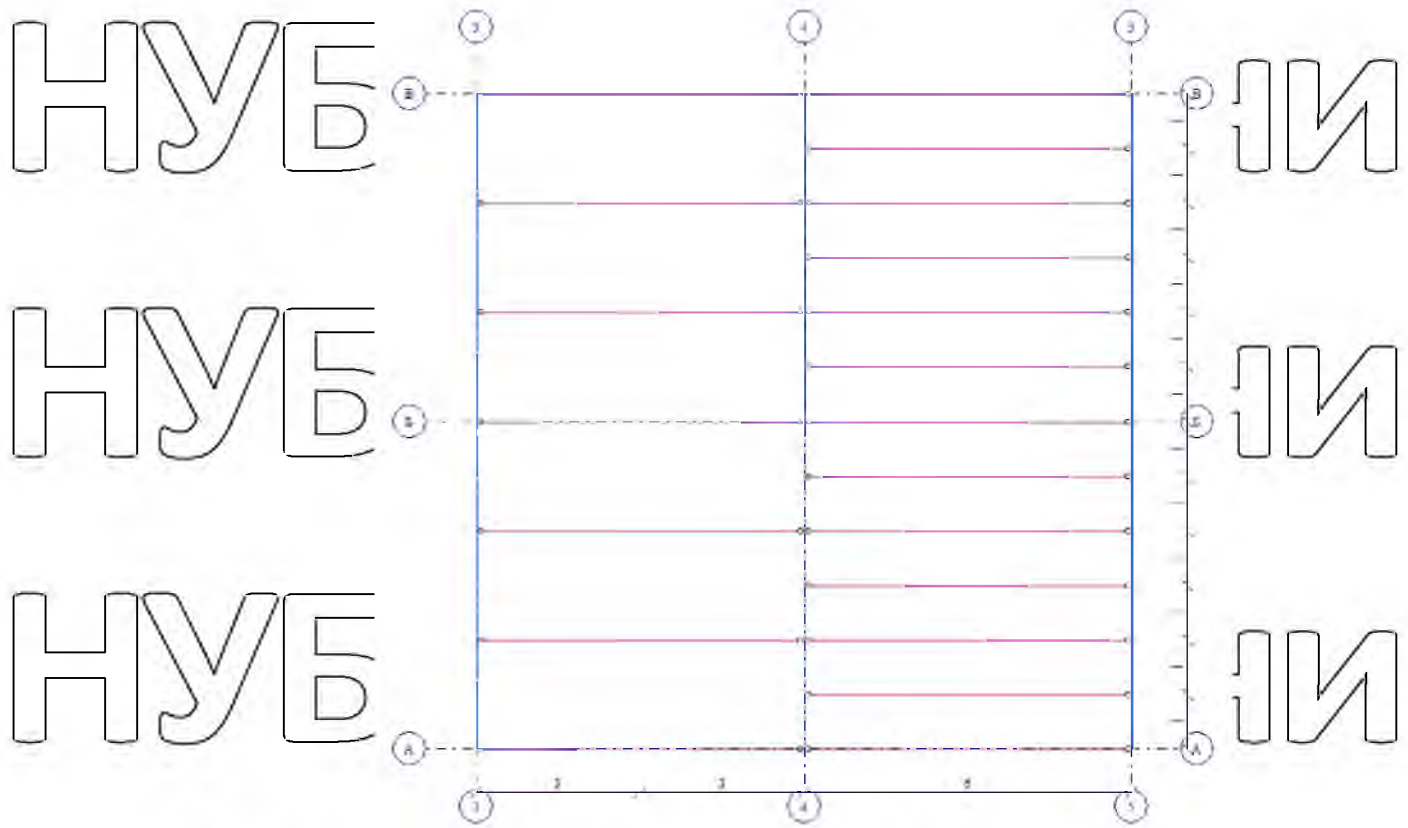
Задаємо майданчик на позн. +3.500 насосної пожежогасіння

Рис. 6 Ізометрична пресеція будівлі з майданчиком на позн. +3.500



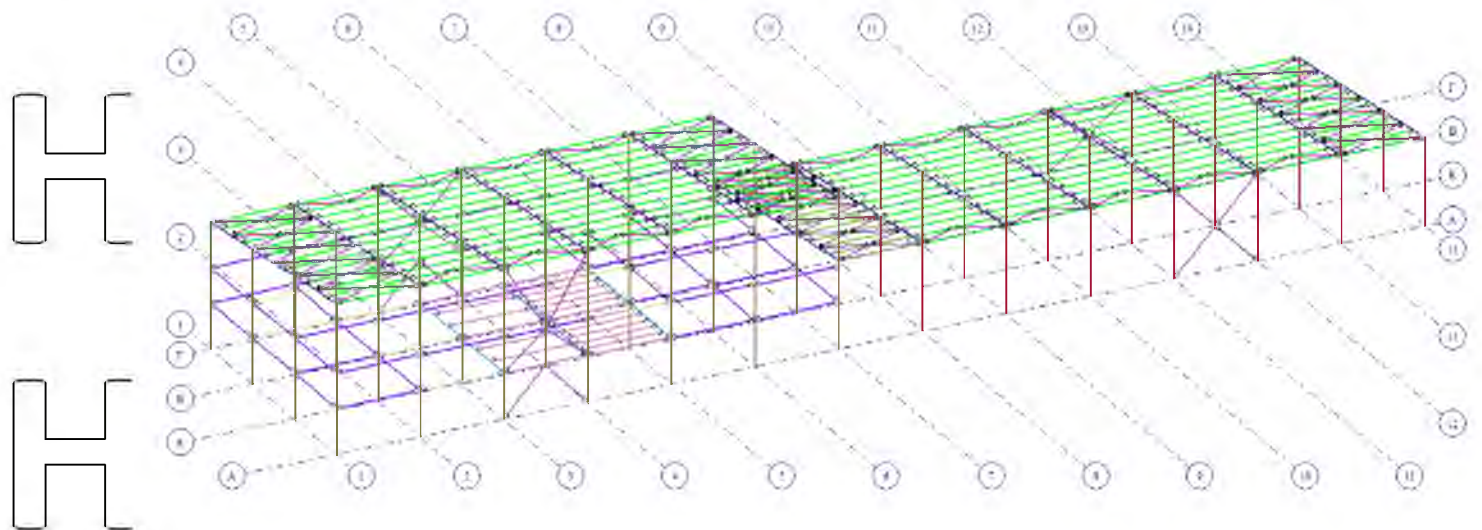
НУБІП України

Рис. 7 План майданчика на позн. +3.500



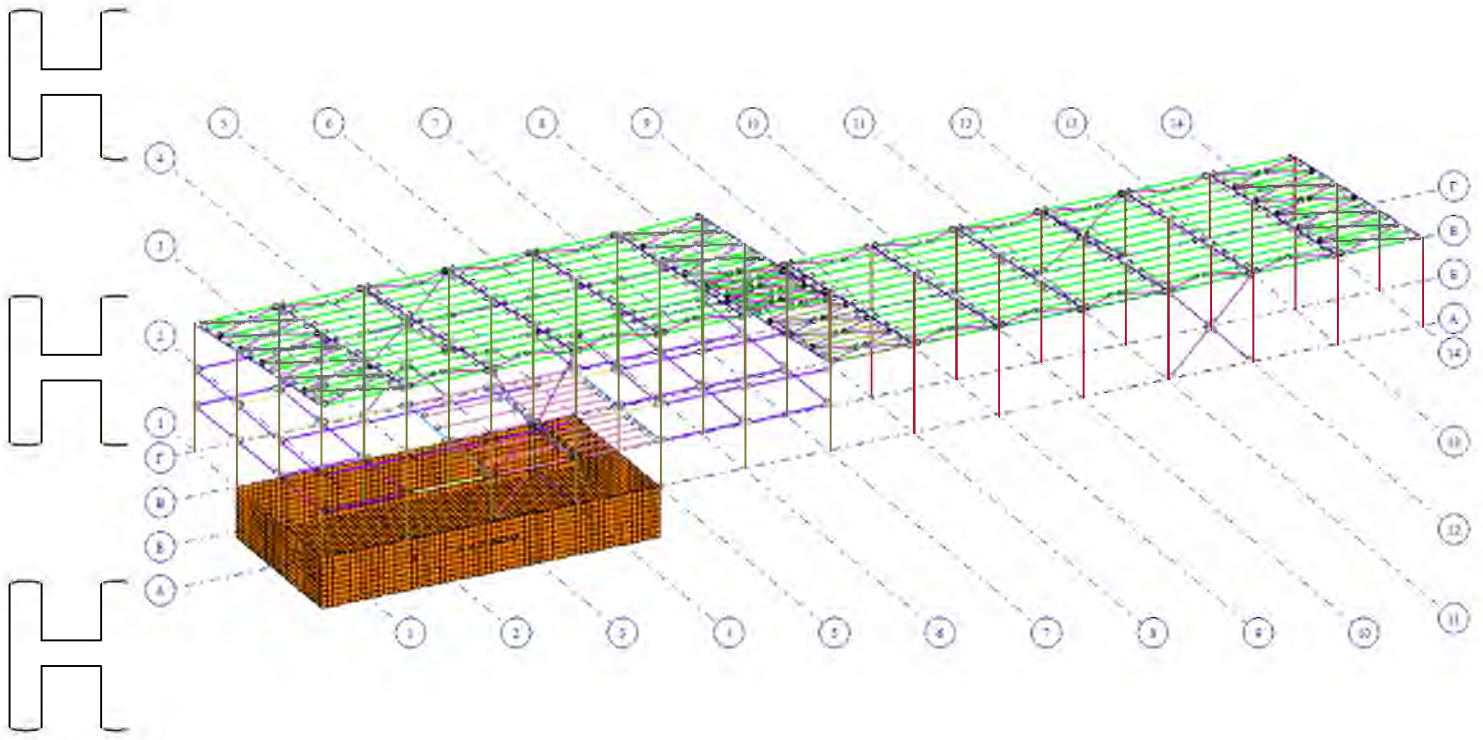
Задаємо розпірки, в'язі та балки всередині будівлі

Рис. 8 Ізометрична проекція металевого каркасу будівлі



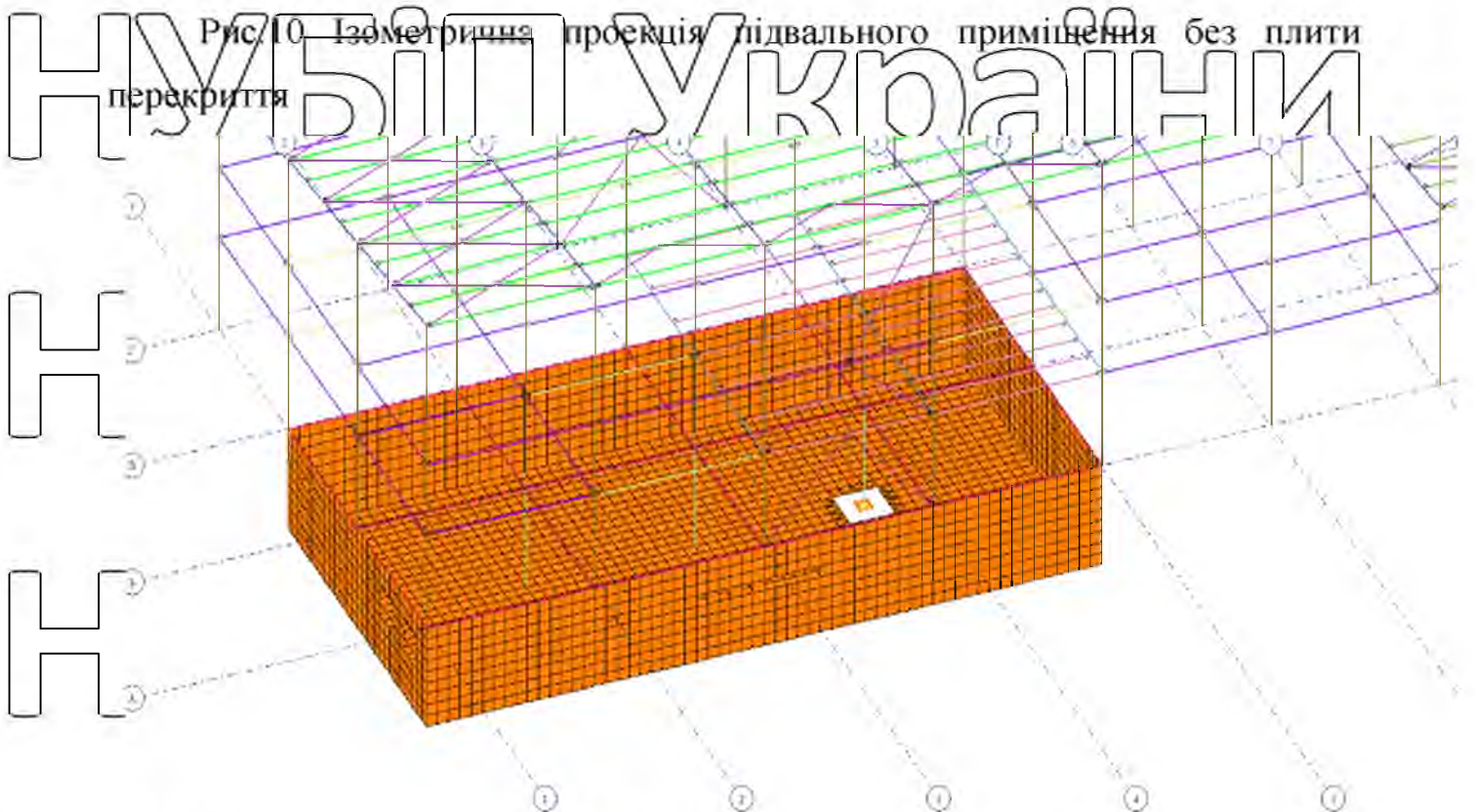
Задаємо нижню плиту та стіни підвального приміщення насосної
пожежогасіння

Рис. 9 Ізометрична проекція будівлі зі стінами та плитою підвального
приміщення



Задаємо балки та колони підвального приміщення

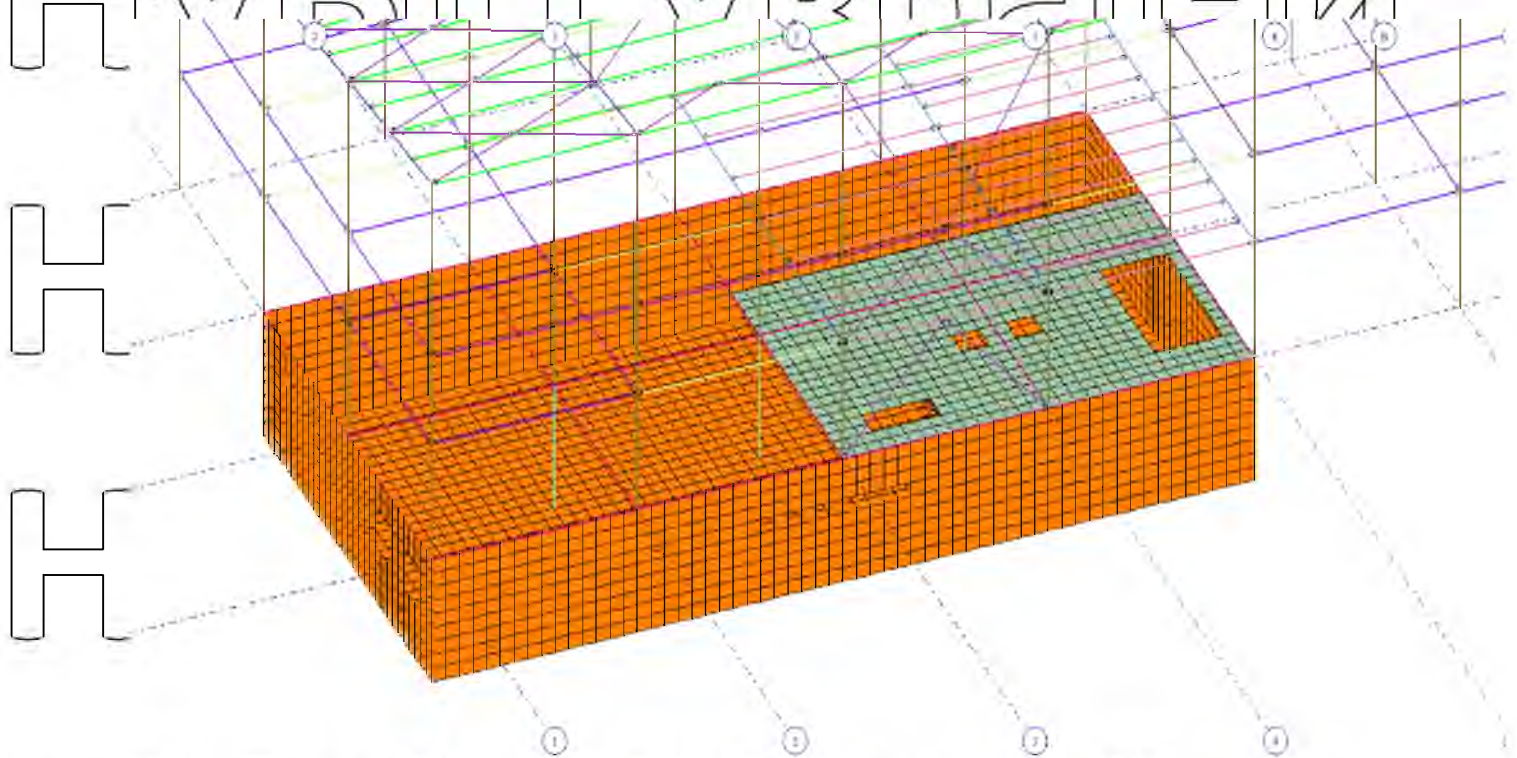
Рис.10 Ізометрична проекція підвального приміщення без плити перекриття



Задаємо плити під колоною та плити перекриття підвального приміщення

НУБІП України

Рис. 11 Ізометрична проекція підвального приміщення з плитою перекриття



Останнім кроком є задавання фундаментної плити станції водопідготовки.
Рис. 12 Ізометрична проекція розрахункової схеми станції водопідготовки та пожежогасіння

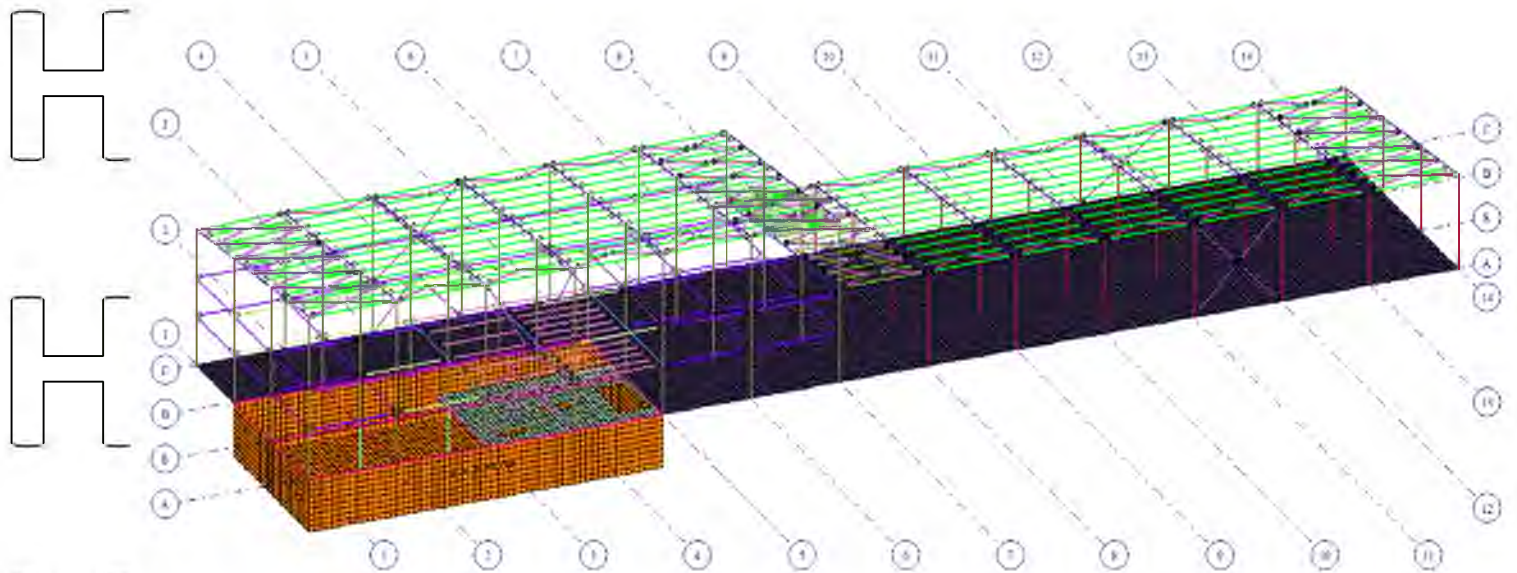


Рис. 13 3D вигляд елементів станції водопідготовки

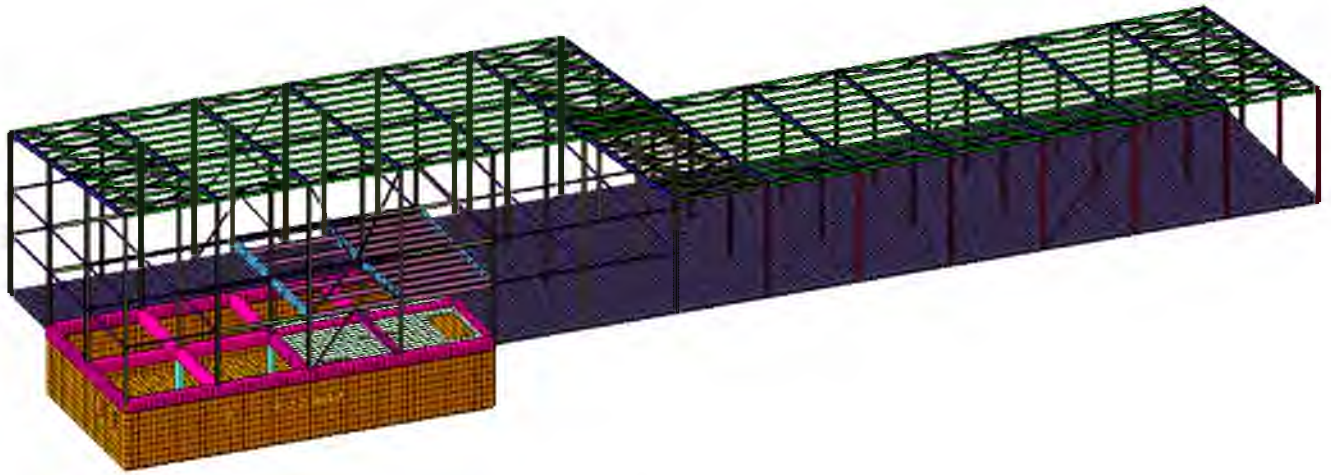


Рис. 14 Жорсткості та матеріали розрахункової моделі

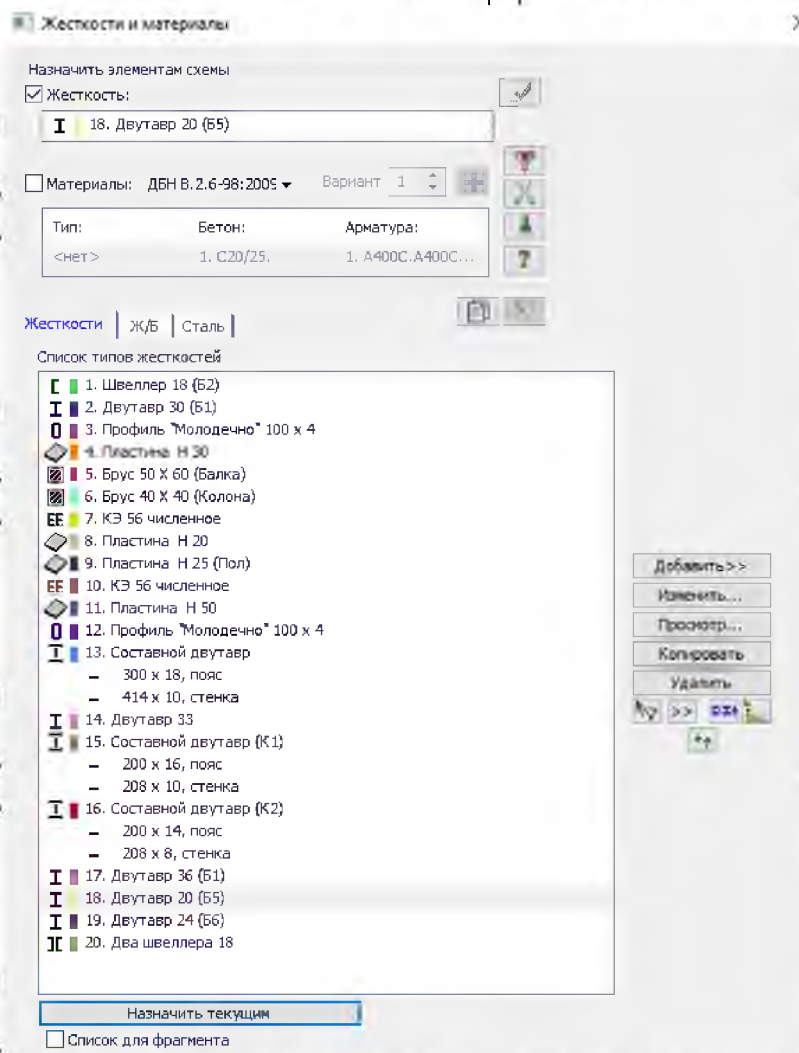


Рис. 15 Проекція розрахункової моделі на XOZ

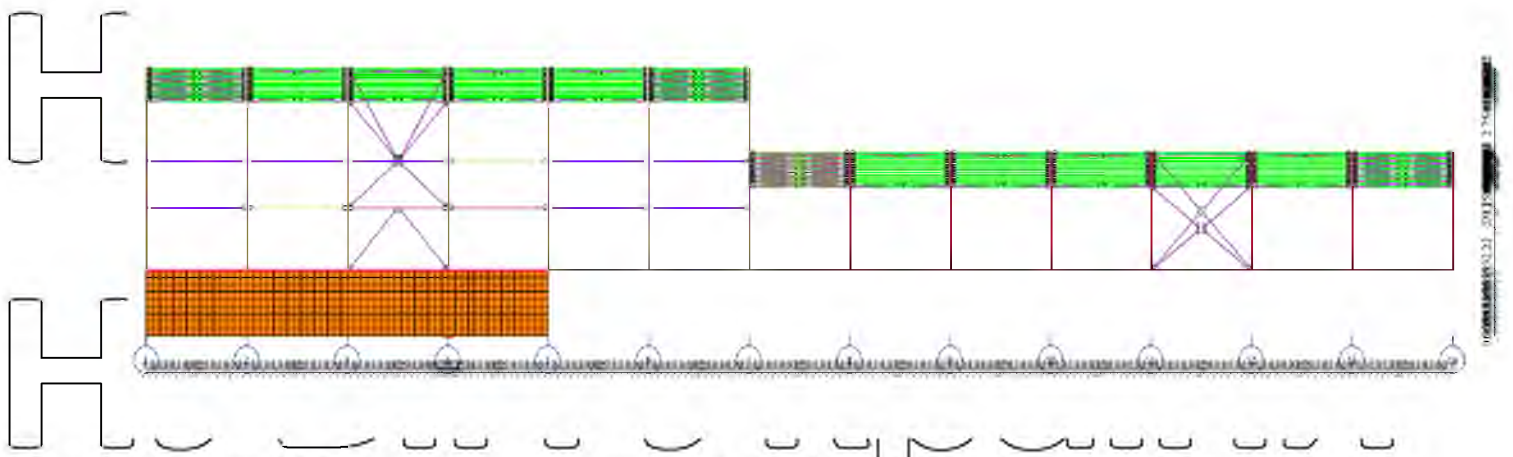


Рис. 16 Проекція розрахункової моделі на XOY

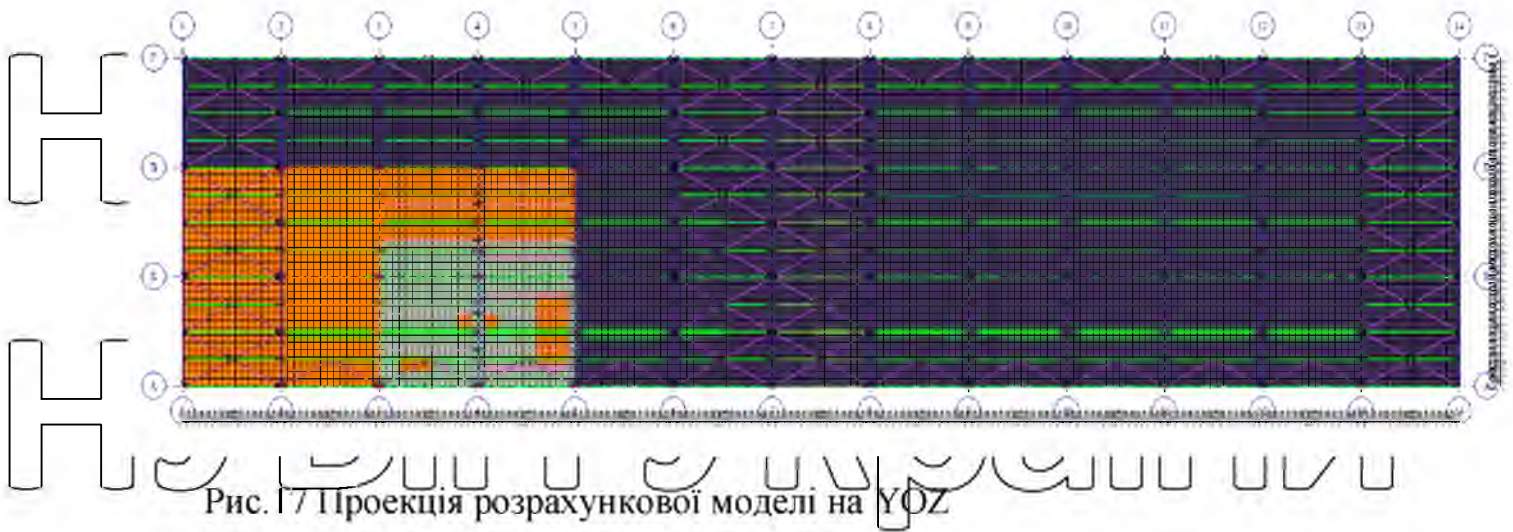
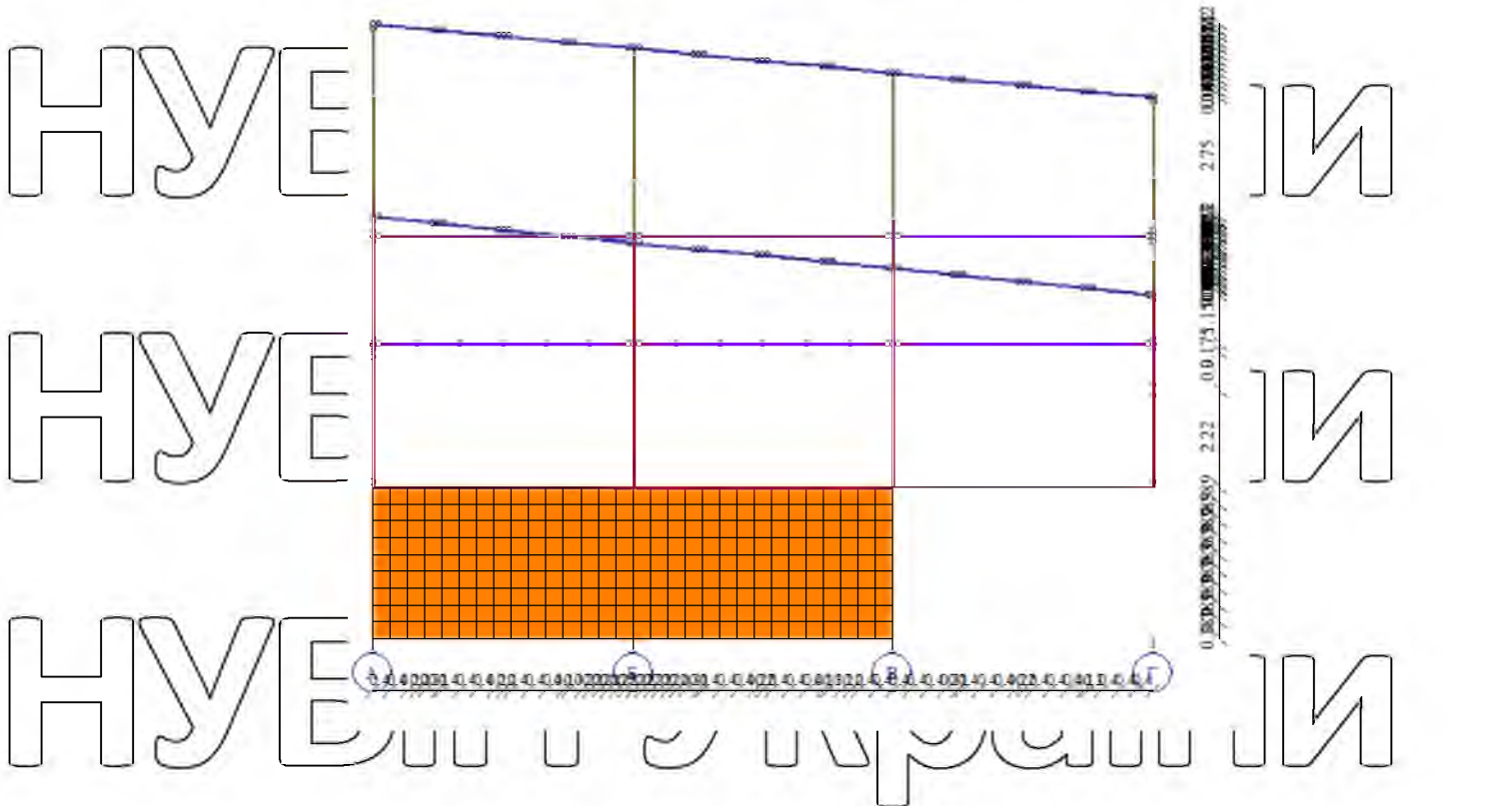


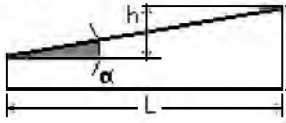
Рис. 17 Проекція розрахункової моделі на YOZ



Після створення аналітичної моделі необхідно застосувати навантаження та створити розрахункові комбінації навантажень і розрахункові комбінації сил.

Вітрове та снігове навантаження розраховуються відповідно до вимог нормативного документа «ДБН В.1.2-2: 2006 із зміною № 1» за допомогою програми розрахунків SCAD Office.

Табл. 9 Снігове навантаження

Параметр	Значення	Одиниці виміру
	Місцевість	
Характеристичне значення снігового навант.	0,137	T/m ²
Висота розміщення над рівнем моря	0,27	км
Будівля		
		
Висота будівлі H	11,2	м
Ширина будівлі B	78	м
h	1,9	м
α	6	град
L	18	м
Коеф. надійності за граничним розрах. значенням	1,1	
Коеф. надійності за експлуатац. Розрах. значенням	1	
Розрахункове значення снігового навантаження	0,15	T/m ²

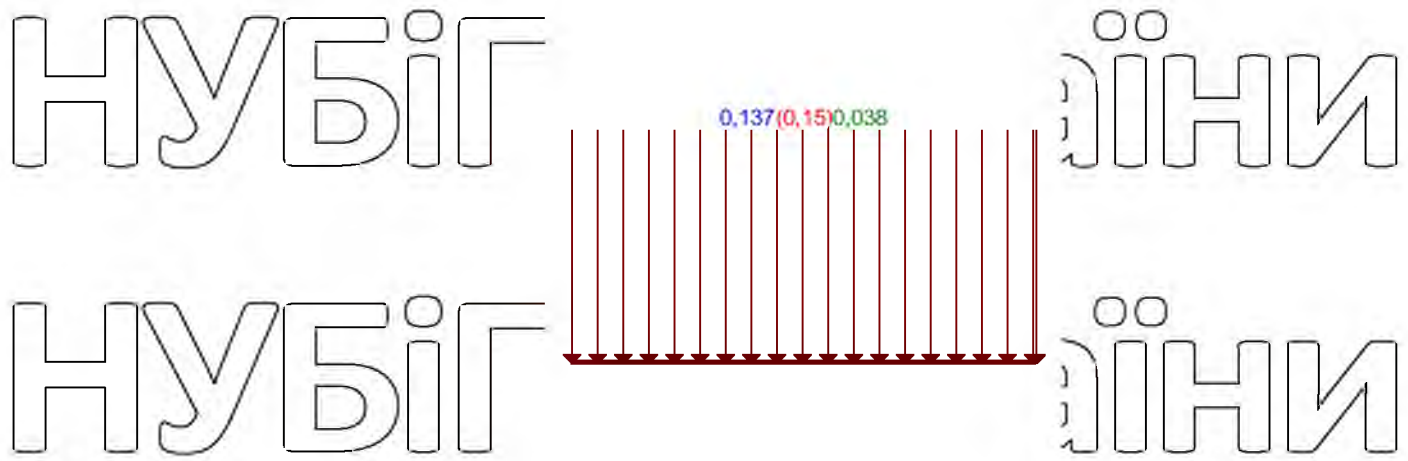


Рис.18 Прикладання снігового навантаження

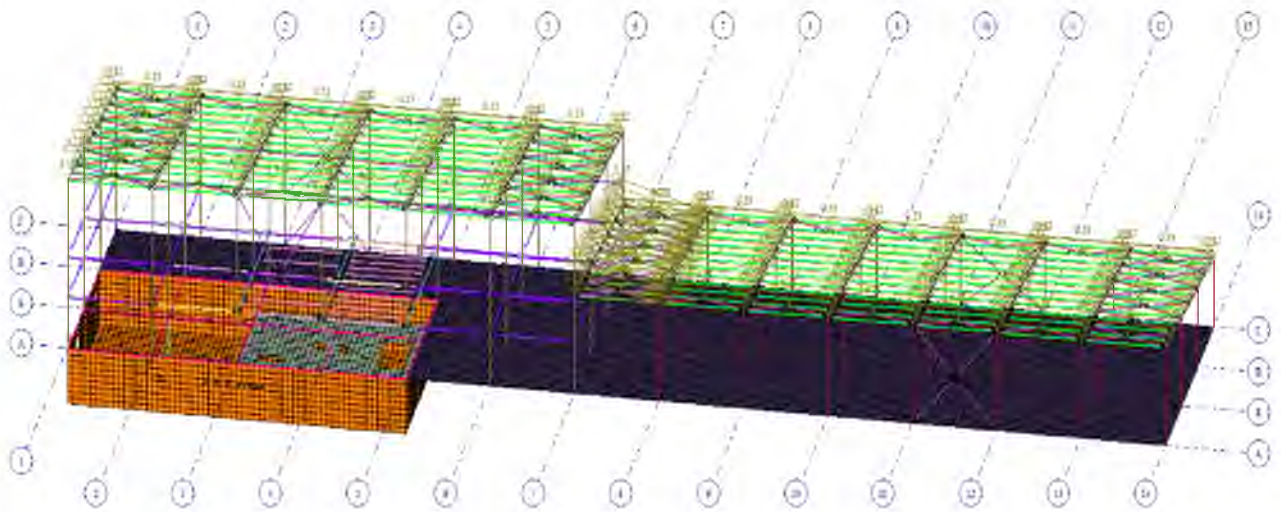


Табл. 10 Вітрове навантаження

Вихідні дані	
Характеристичне значення вітру	0,051 Т/м ²
Тип місцевості	I - відкриті поверхні морів, озер, які піддаються вітру на ділянці довжиною не менше 3 км та плоскі рівнини без перешкод
Тип будівлі	Однопрогонова будівля без ліхтарів
Висота над рівнем моря	0,27 км

Параметри		
Крок розрахунку		М
Коеф. надійності за граничним розрах. значенням		1,1
Коеф. надійності за експлуат. розрах. значенням		1
H	9	М
B	78	М
h	1,9	М
L	18	М

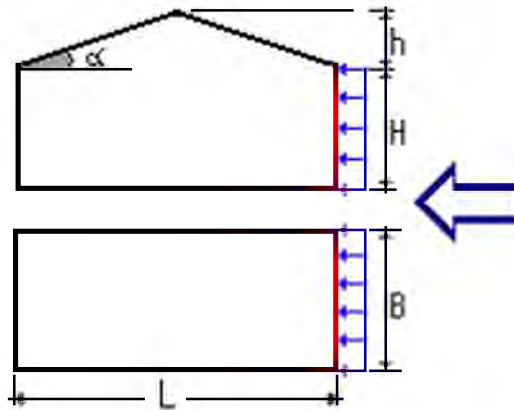


Рис.19 Відношення сили вітру до висоти (ліва стіна)

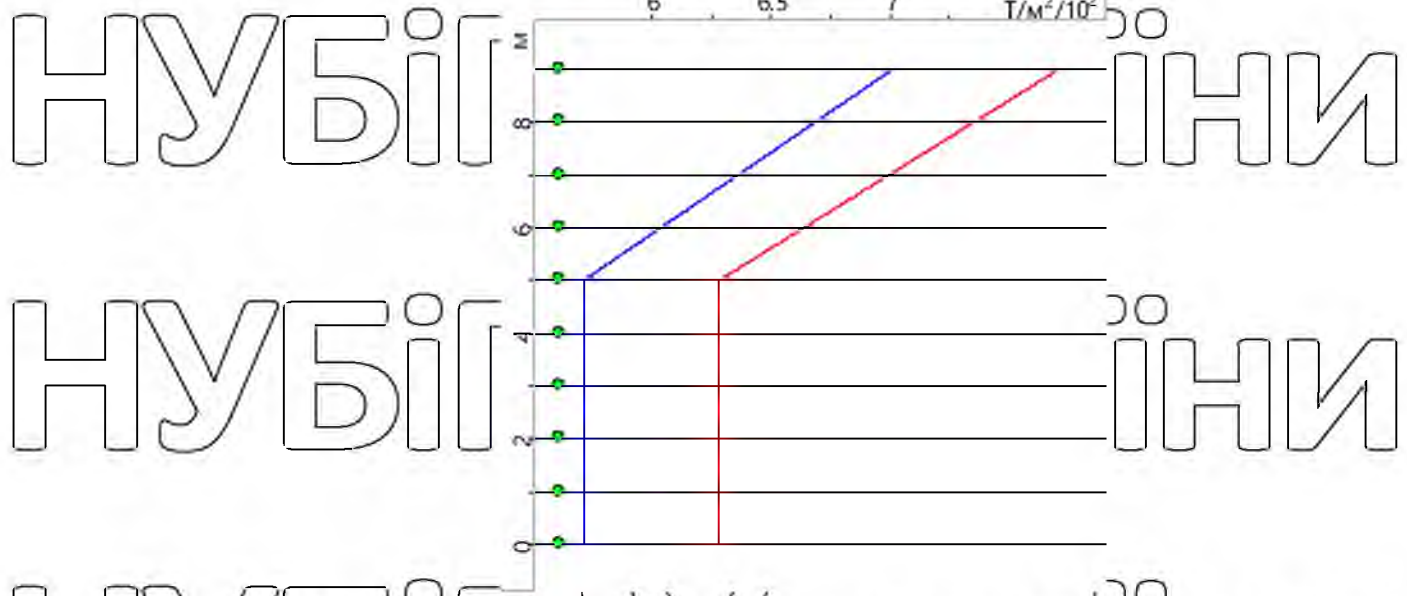


Табл. 11 Значення вітрового навантаження залежно від висоти (ліва стіна)

Висота (м)	Експлуатаційне значення (Т/м ²)	Граничне значення (Т/м ²)
1	0,057	0,063
2	0,057	0,063
3	0,057	0,063
4	0,057	0,063
5	0,057	0,063
6	0,057	0,063
7	0,06	0,066
8	0,064	0,07
9	0,067	0,074

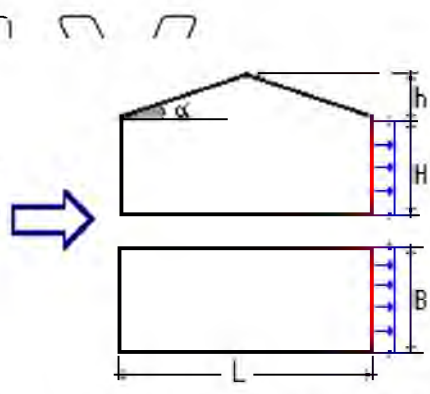


Рис.20 Відношення сили вітру до висоти (права стіна)

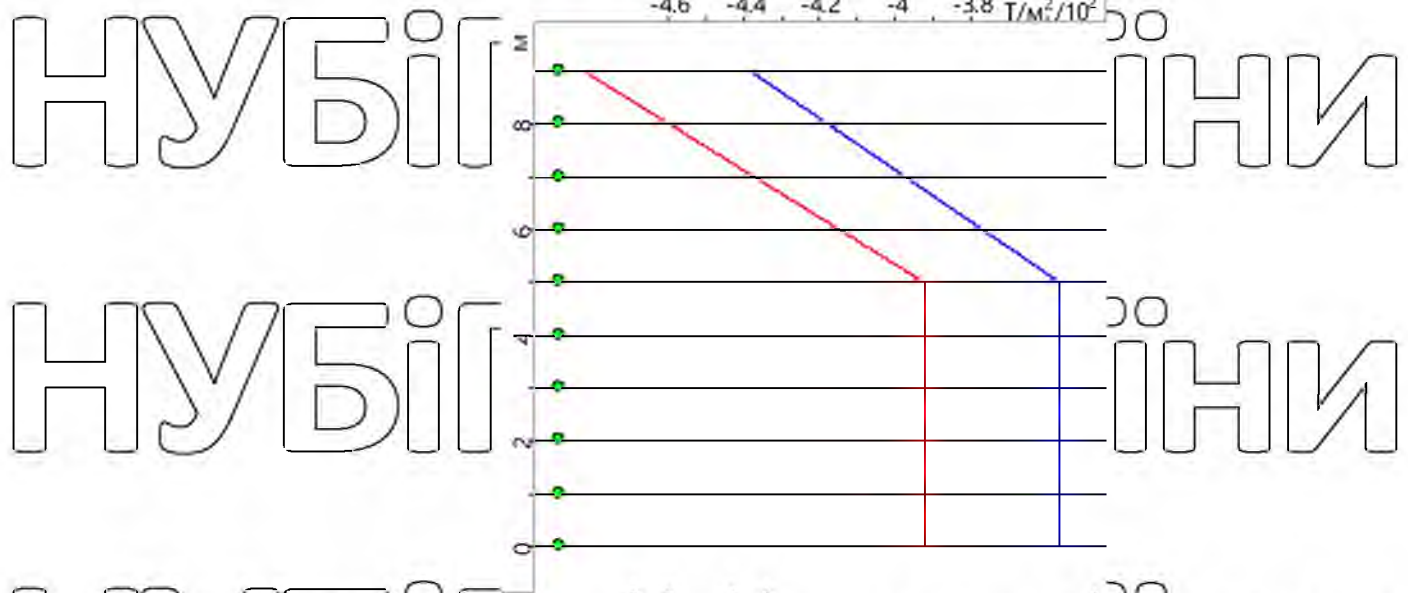


Табл. 12 Значення вітрового навантаження залежно від висоти (ліва стіна)

Висота (м)	Експлуатаційне значення (T/m^2)	Граничне значення (T/m^2)
1	-0,036	-0,039
2	-0,036	-0,039
3	-0,036	-0,039
4	-0,036	-0,039
5	-0,036	-0,039
6	-0,036	-0,039
7	-0,038	-0,041
8	-0,04	-0,044
9	-0,042	-0,046

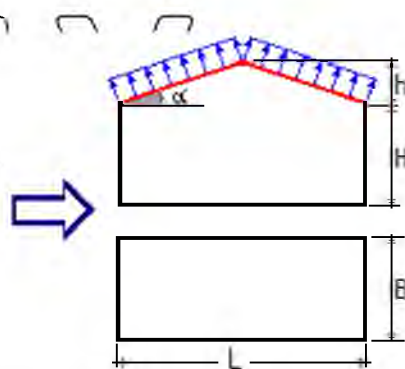


Табл. 13 Значення вітрового навантаження залежно від висоти (покрівля)

Висота (м)	Експлуатаційне значення (Γ/m^2)	Граничне значення (Γ/m^2)
1	-0,044	-0,048
2	-0,044	-0,048
3	-0,044	-0,048
4	-0,044	-0,048
5	-0,044	-0,048
6	-0,044	-0,048
7	-0,044	-0,048
8	-0,044	-0,048
9	-0,044	-0,048
10	-0,044	-0,048
11	-0,044	-0,048
12	-0,044	-0,048
13	-0,044	-0,048
14	-0,044	-0,048
15	-0,044	-0,048
16	-0,044	-0,048
17	-0,044	-0,048
18	-0,044	-0,048

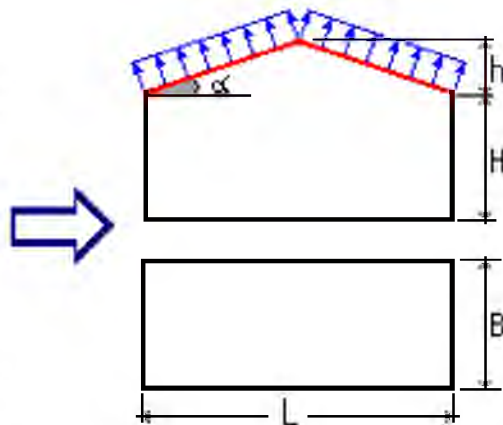


Рис. 21 Прикладання вітрового навантаження по осі Y

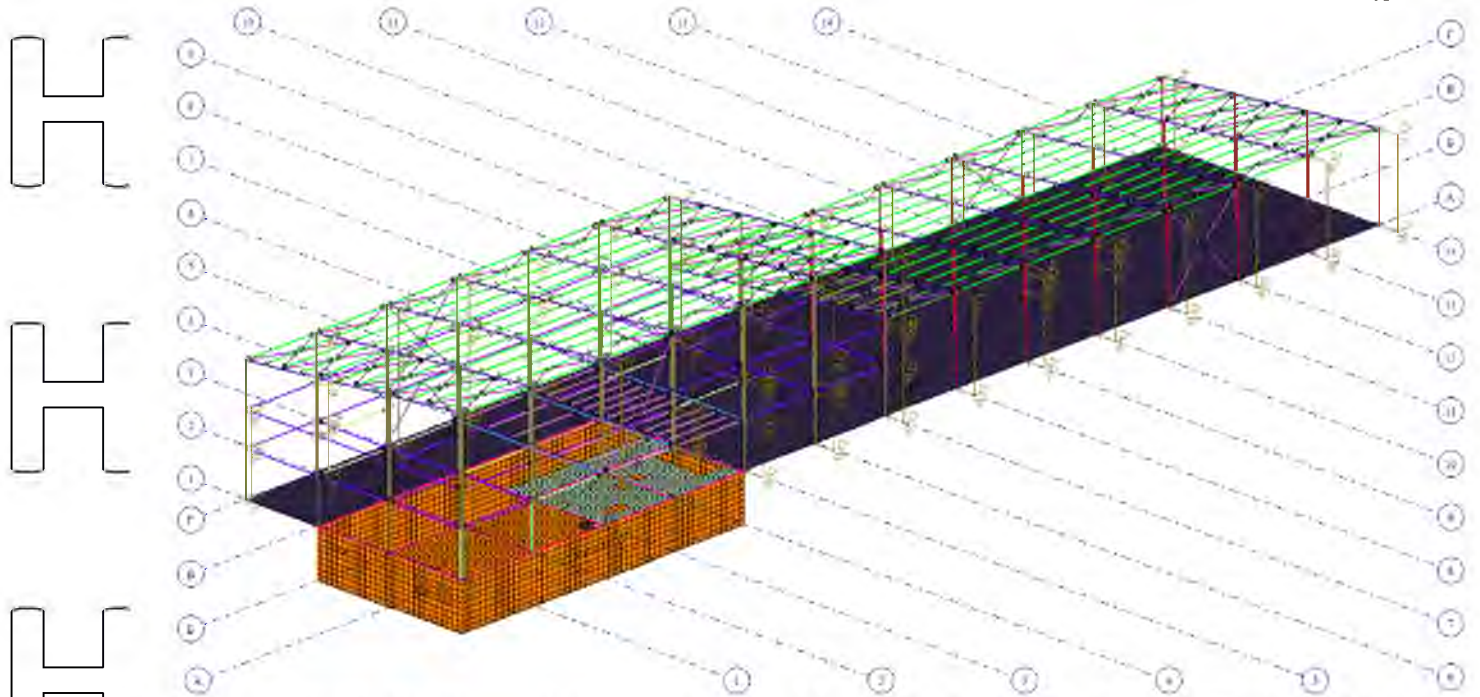
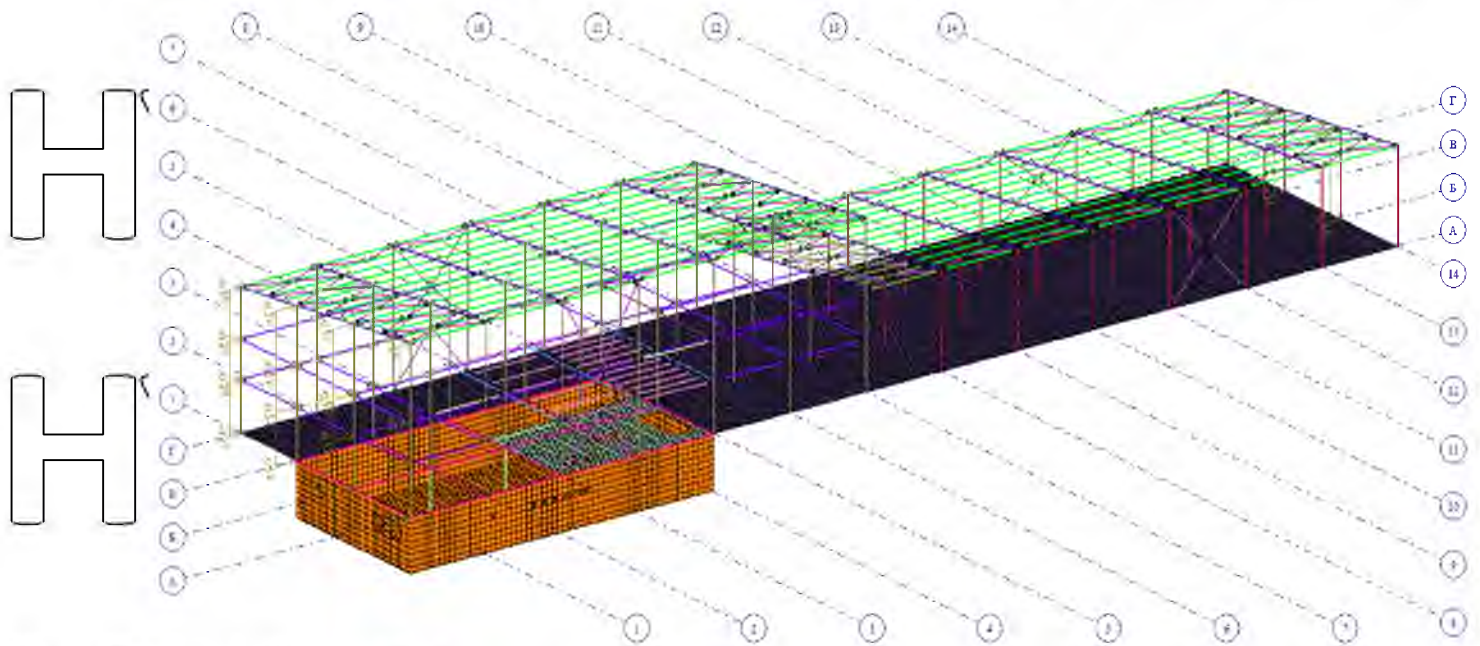


Рис.22 Прикладання вітрового навантаження по осі X



Власна вага конструкцій задається автоматично програмою ПК «СПРА-САДР» на основі раніше створеної розрахункової моделі.

Рис.23 Прикладання власної ваги

НУБІП України

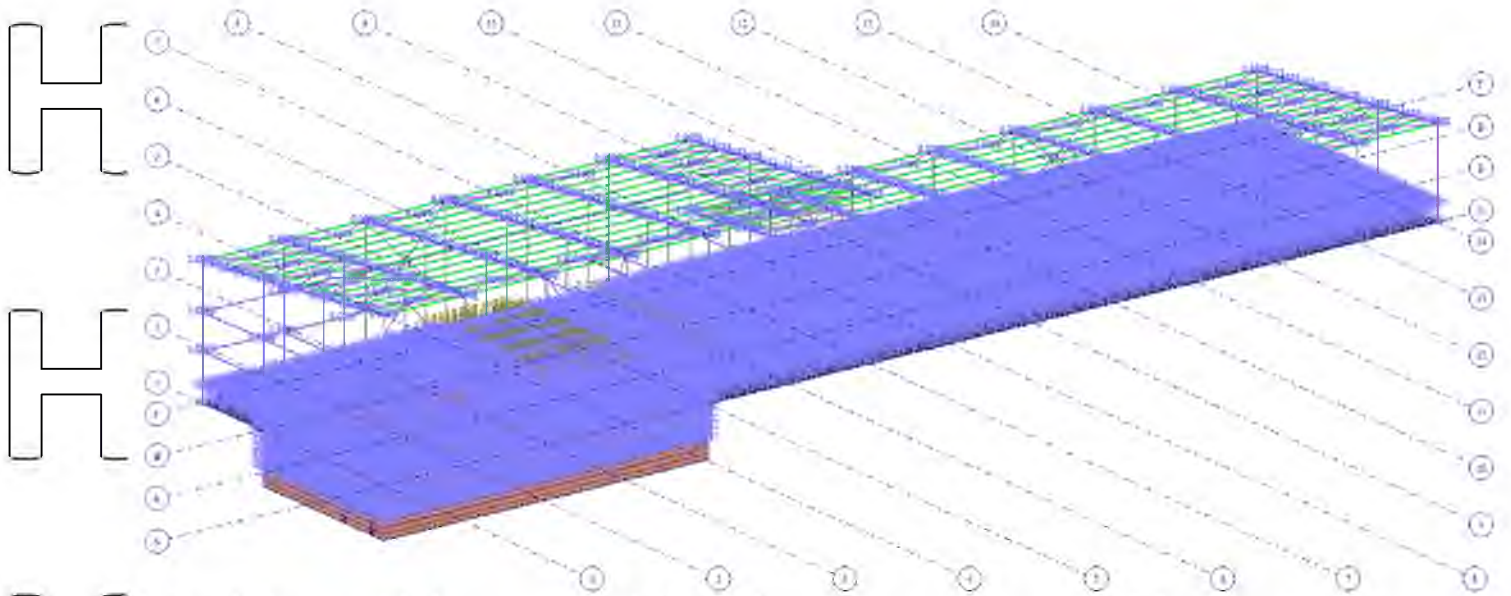


Табл. 14 Таблиця навантаження

№	Найменування навантаження	Значення	Од. вим.
Станція водопідготовки			
1	Власна вага	Автоматично	кг/м ²
2	Тиск ґрунта	1500-5500	кг/м ²
3	Корисне навантаження на фундаментну плиту	1000	кг/м ²
4	Навантаження від технологічного обладнання	250-3500	кг/м ²
5	Корисне навантаження на плиту перекриття насосної пожежогасіння	600	кг/м ²
6	Корисне навантаження на плиту підвалу насосної пожежогасіння	500	кг/м ²
7	Вага плити перекриття по незнімній опалубці на майданчик на позн. +3.500	220	кг/м ²
8	Корисне навантаження на майданчик на позн. +3.500	2000	кг/м ²

9	Вага покриття	40	00 кг/м ²
---	---------------	----	----------------------

Рис.24 Прикладання тиску ґрунта

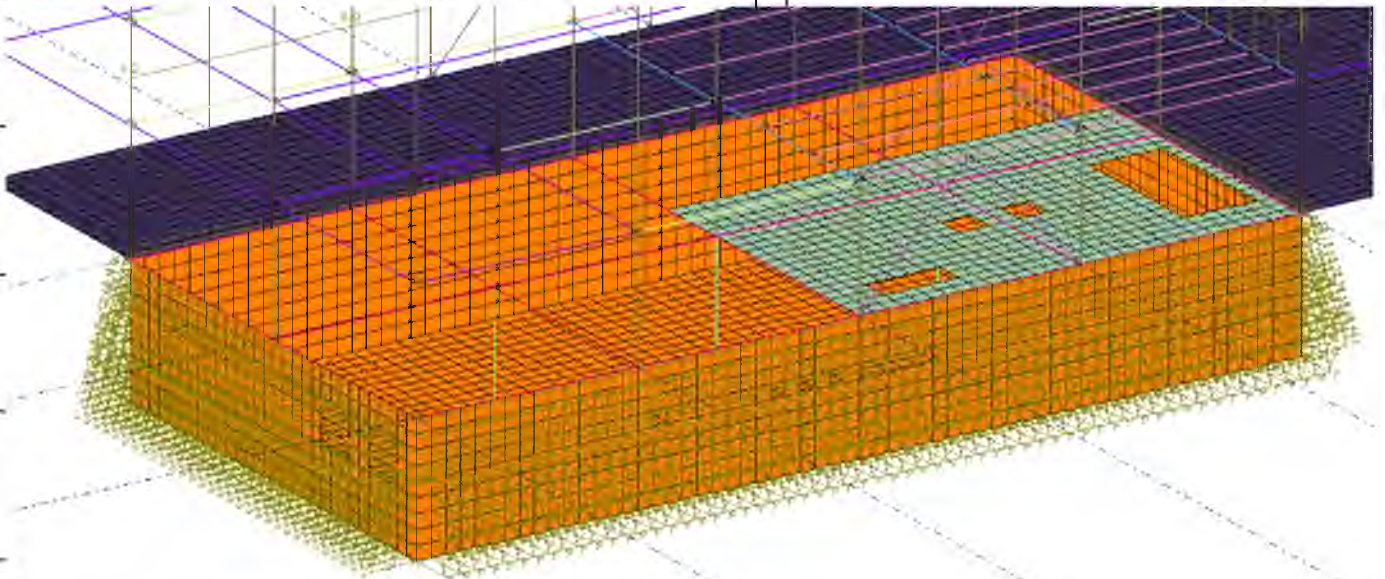


Рис.25 Прикладання навантажень від покриття

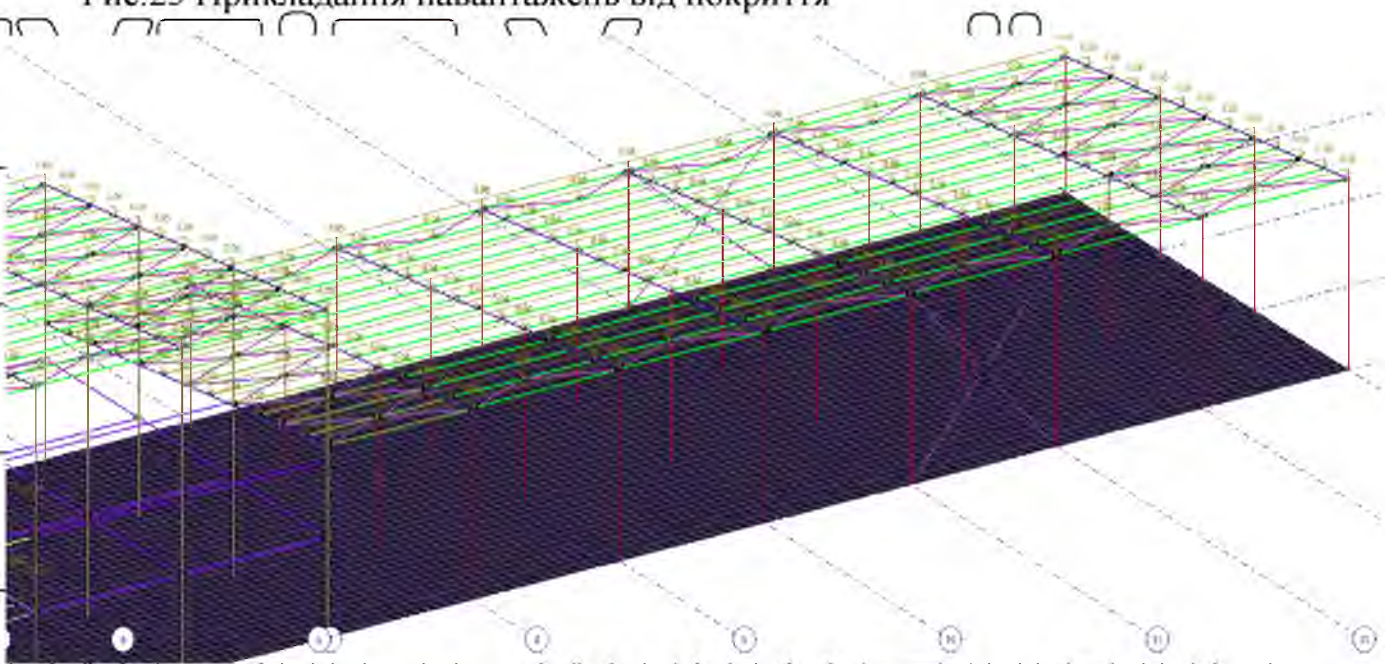


Рис.26 Прикладання навантажень на плити насосної пожежогашіння

НУБІП УКРАЇНИ

Н

Н

Н

Н

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

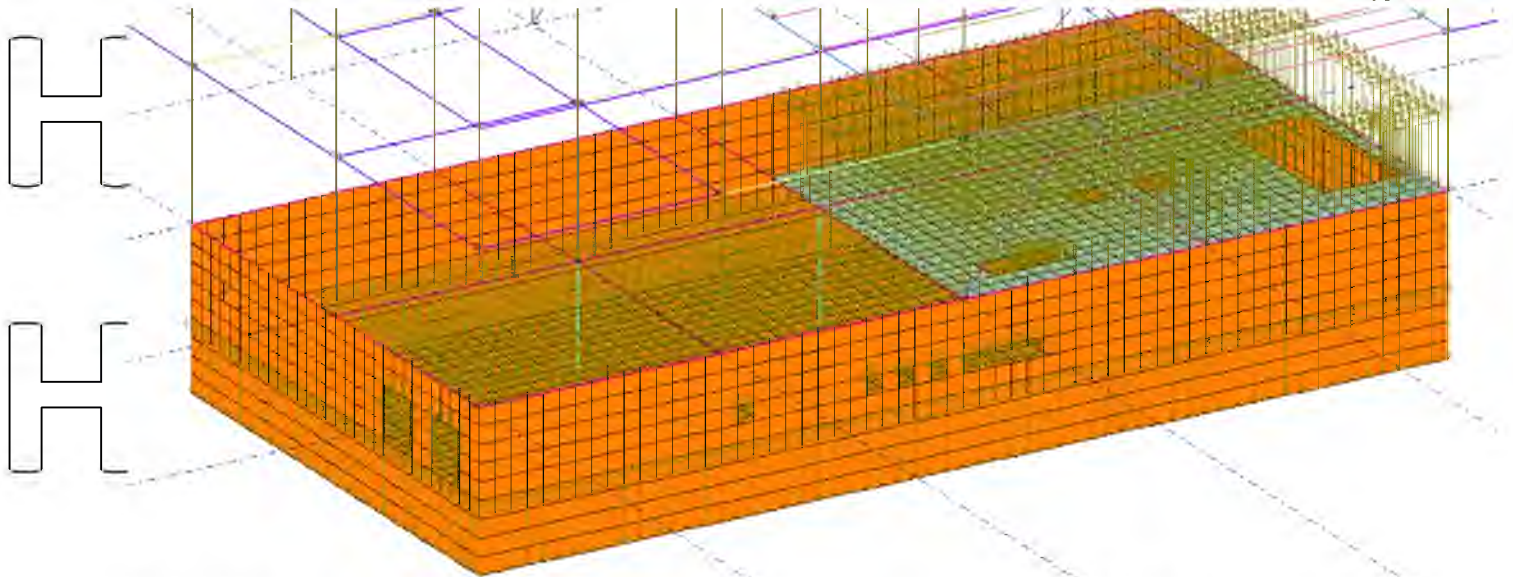
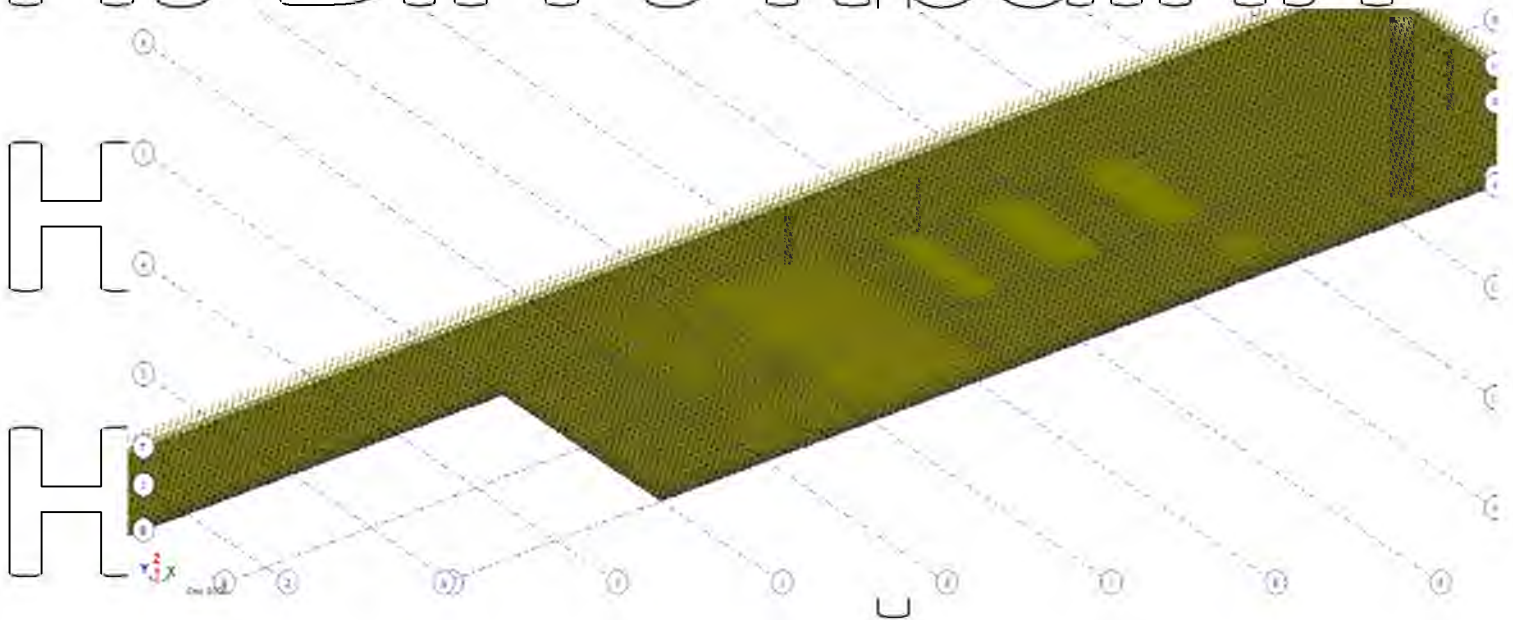


Рис.27 Прикладання корисних навантажень на плиту стандії водопідготовки



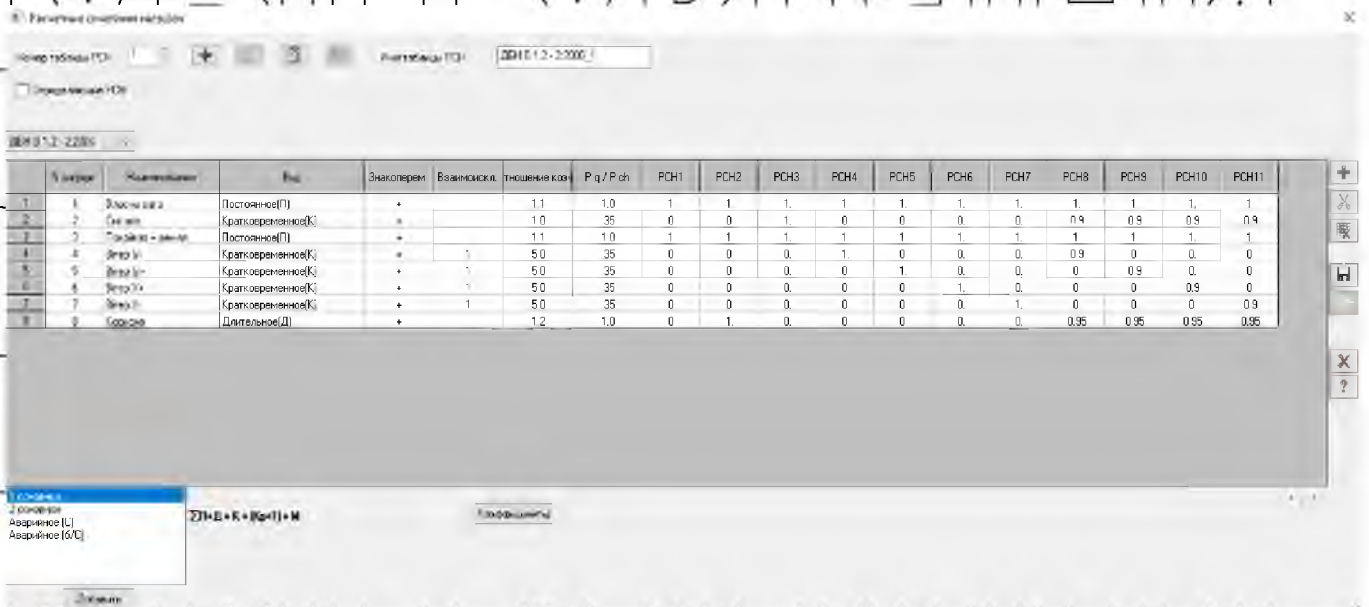
НУБІП України

НУБІП України

Таблиця 15. Коефіцієнти для РСН/РСУ

ДБН В.1.2-2:2006				
Завант. / Коеф.	K ₁	K ₂	K _c	K _{c,с/с}
Постійне	1.00	1.00	0.90	1.00
Тривале	1.00	0.95	0.80	0.95
Короткочасне	1.00	0.90	0.50	0.80
Сейсмічне	0	0	1.00	0
Особливе	0	0	0	1.00
Миттєве	1.00	0.90	0.50	0.80

Рис.30 Задавання розрахункових сполучень і навантажень



НУБІП України

НУБІП України

3.2 Аналізування розрахункової моделі будівлі:

3.2.1 Напруження в колонах станції водопідготовки

Рис.31 Епюри напружень в колонах від N

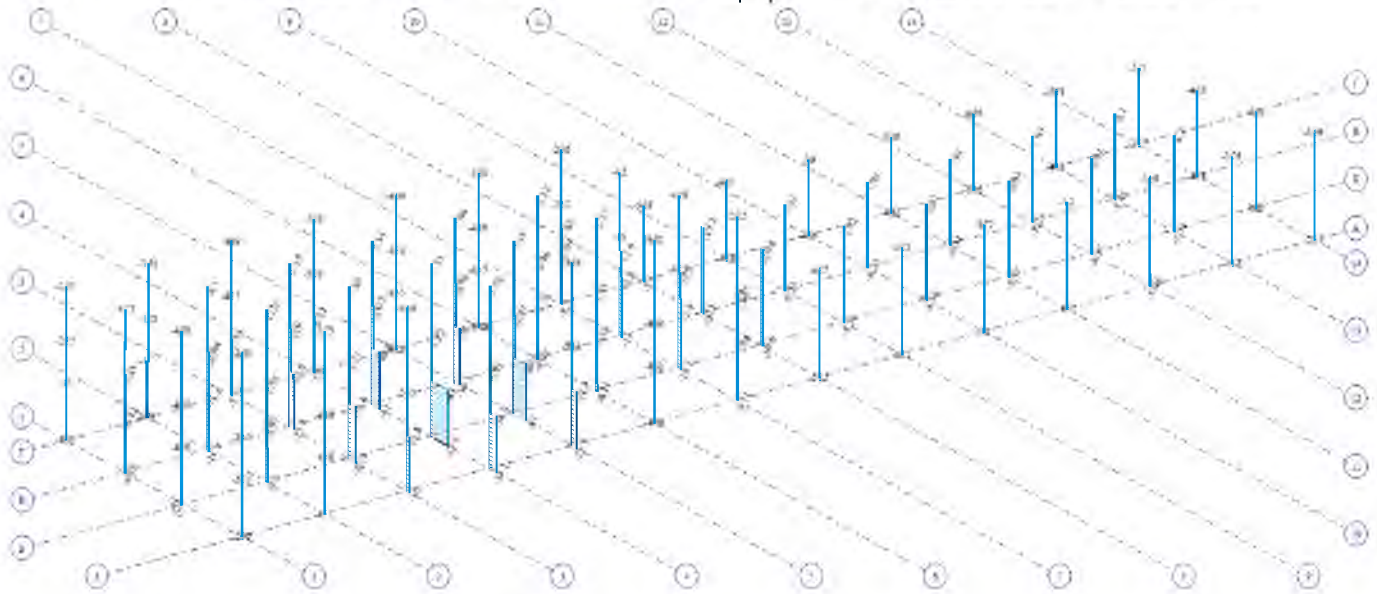
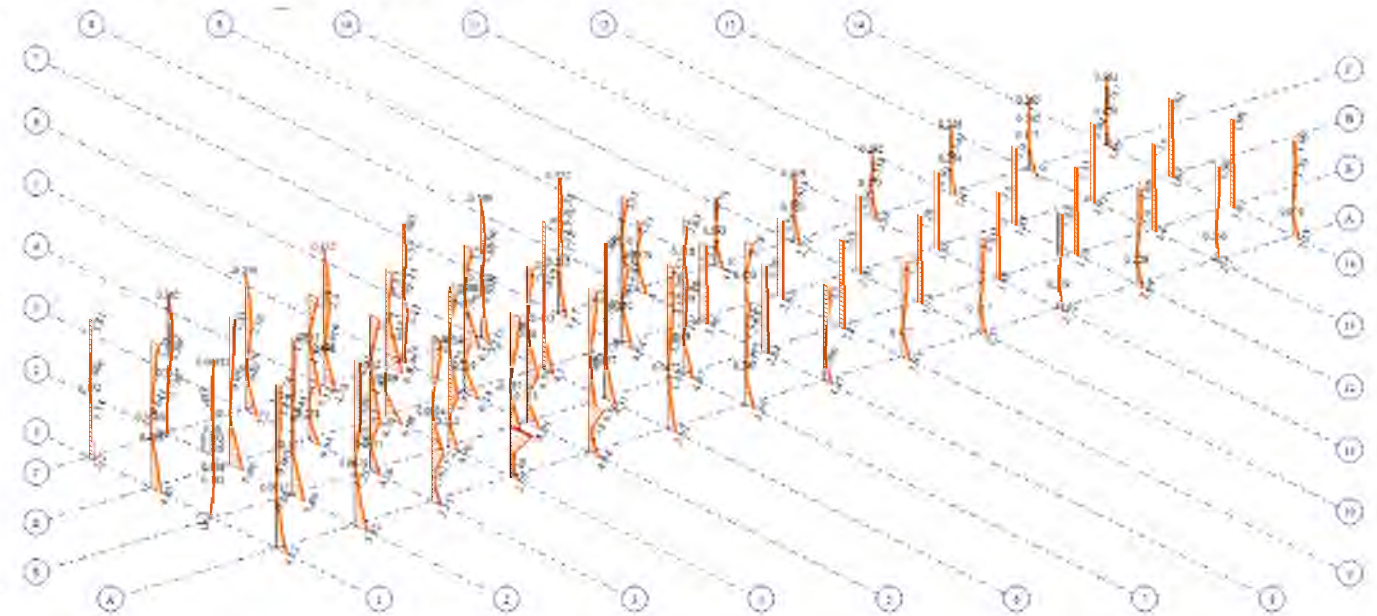
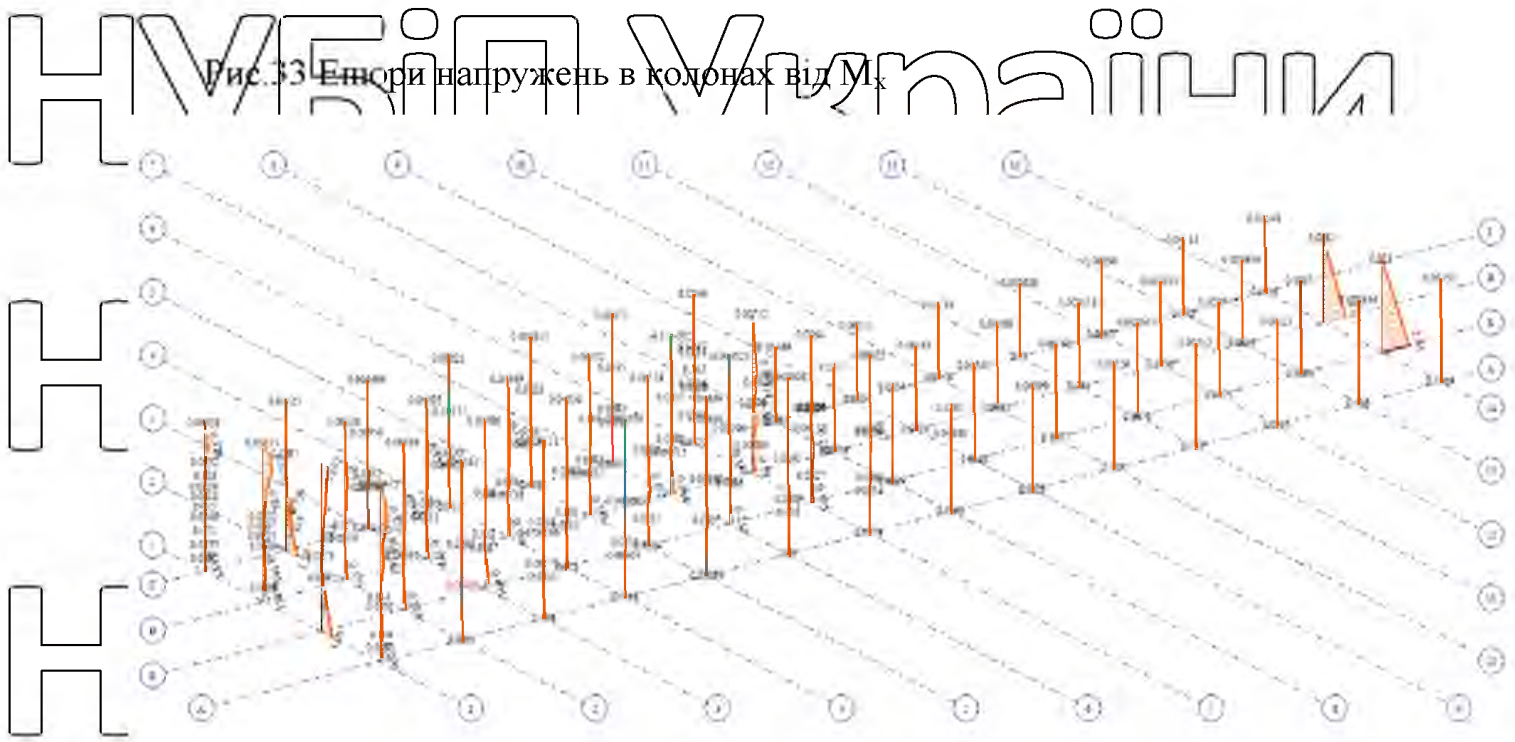


Рис.32 Епюри напружень в колонах від M_y



НУБІП України

НУБІП України

Рис. 33 Епюри напружень в колонах від M_x 

3.2.2 Напруження в балках покриття станції водопідготовки

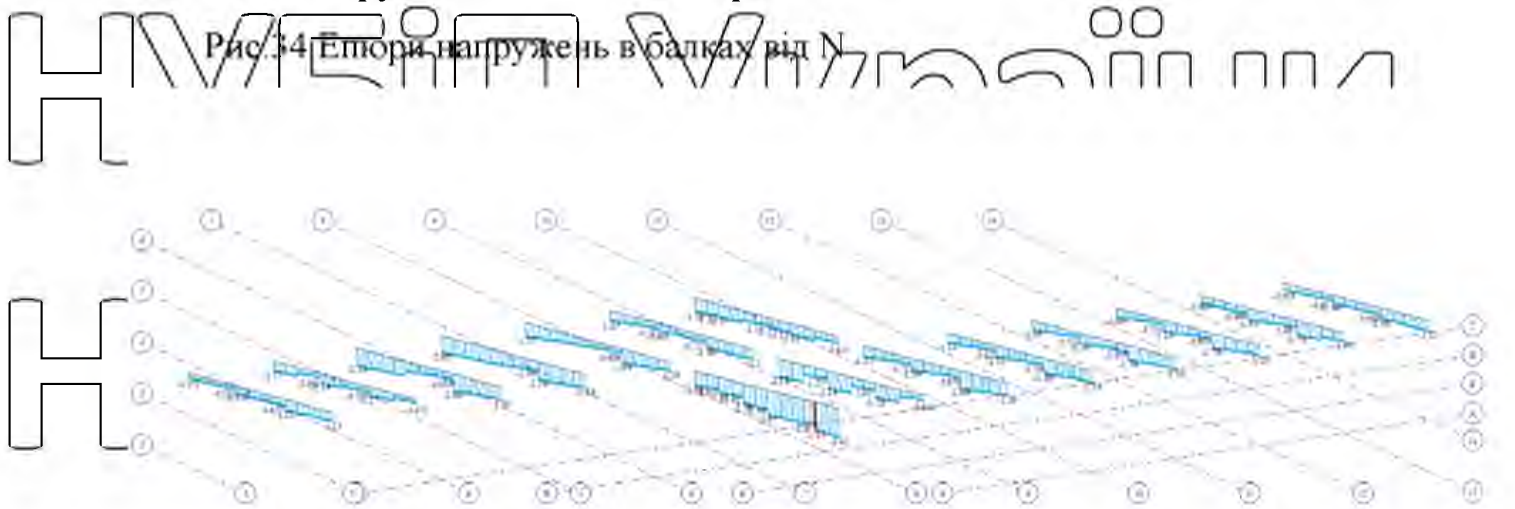
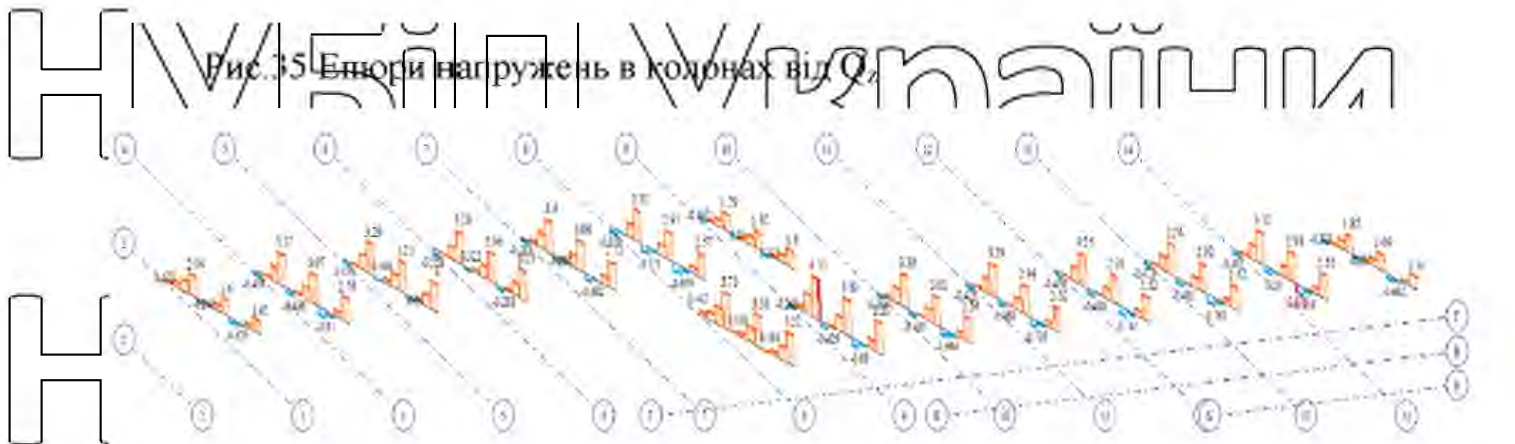
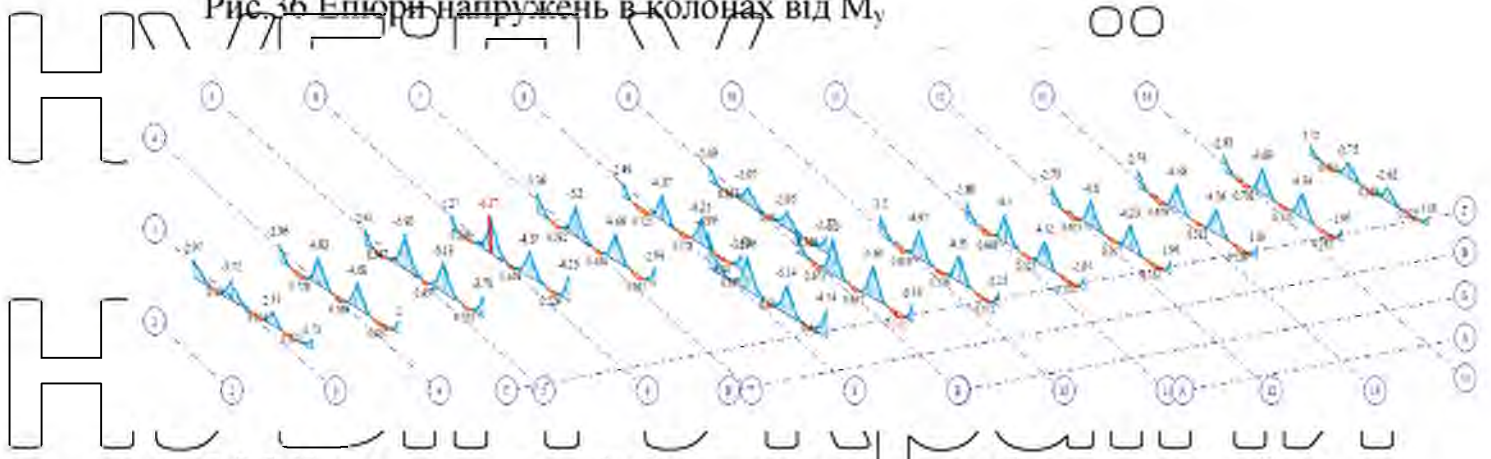
Рис. 34 Епюри напружень в балках від N Рис. 35 Епюри напружень в колонах від Q_x 

Рис.36 Епюри напружень в колонах від M_y



3.2.3 Напруження в залізобетонних колонах та балках насосної

пожежогасіння

Рис.37 Епюри напружень в колонах від N

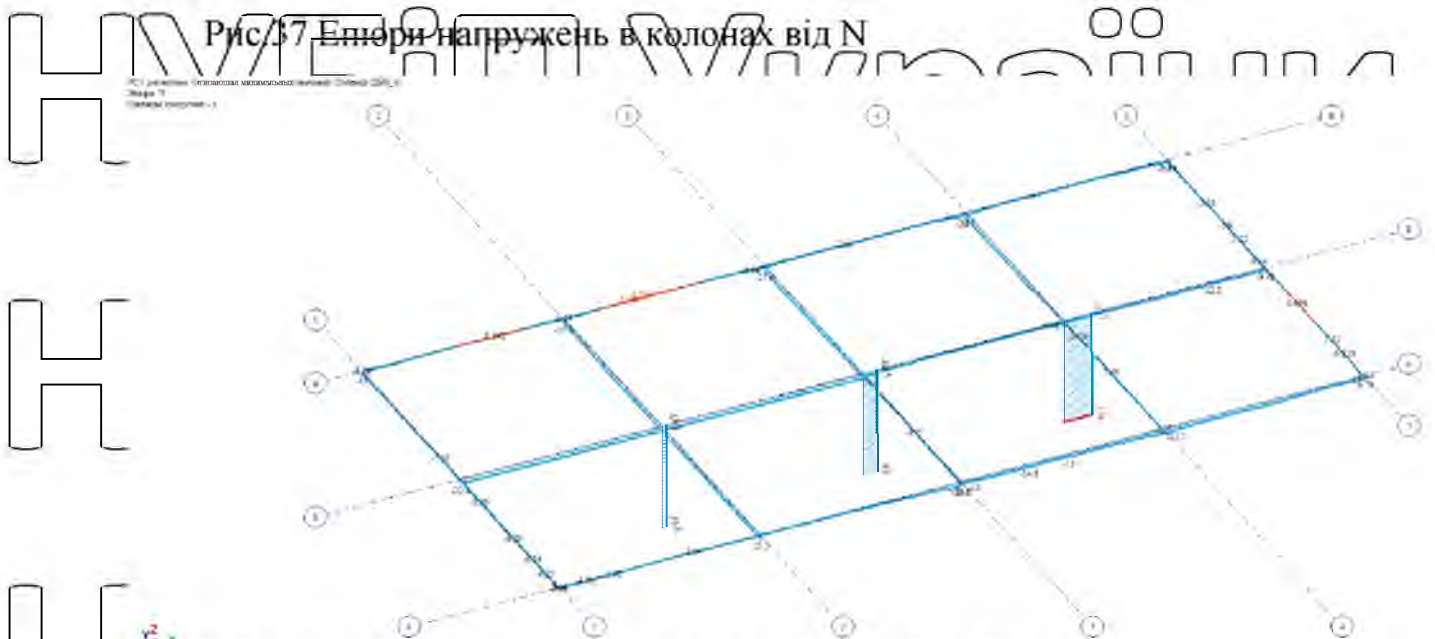


Рис.38 Епюри напружень в колонах від Q

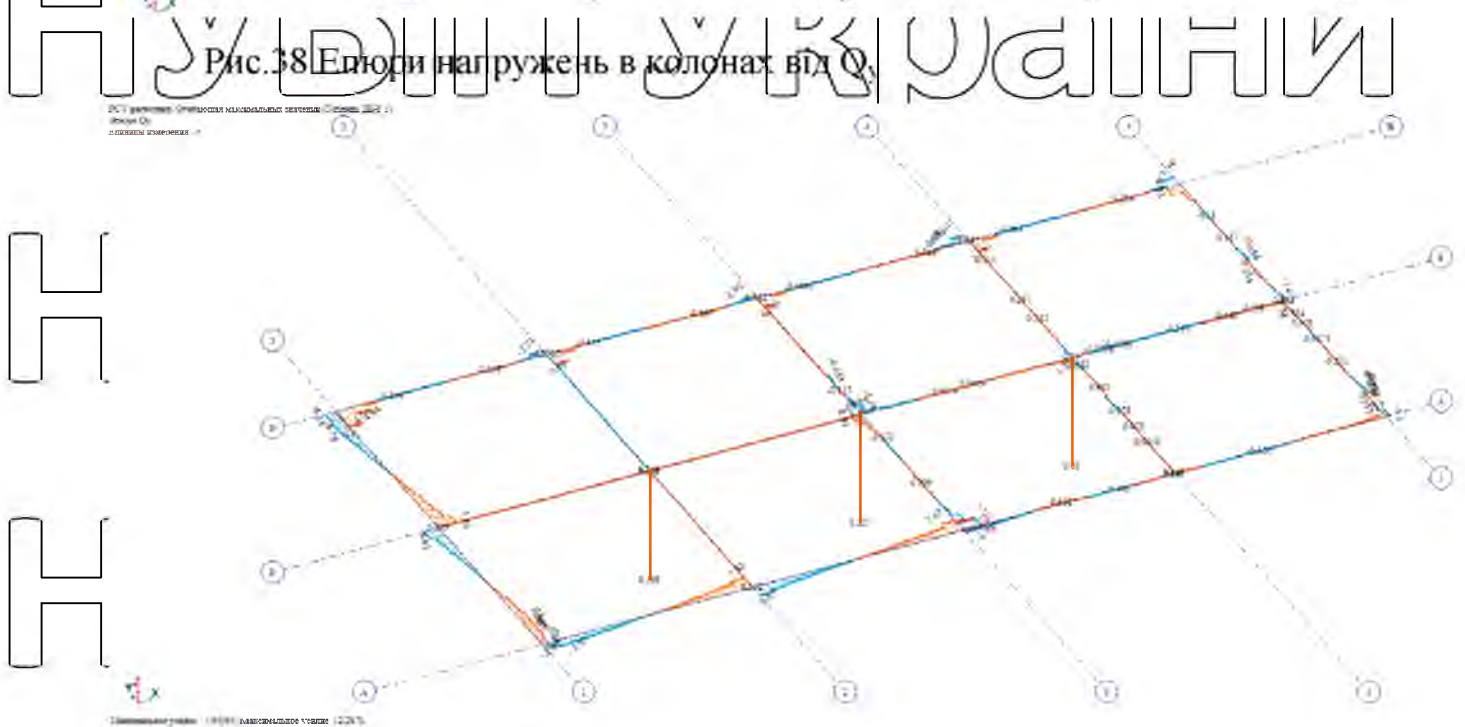
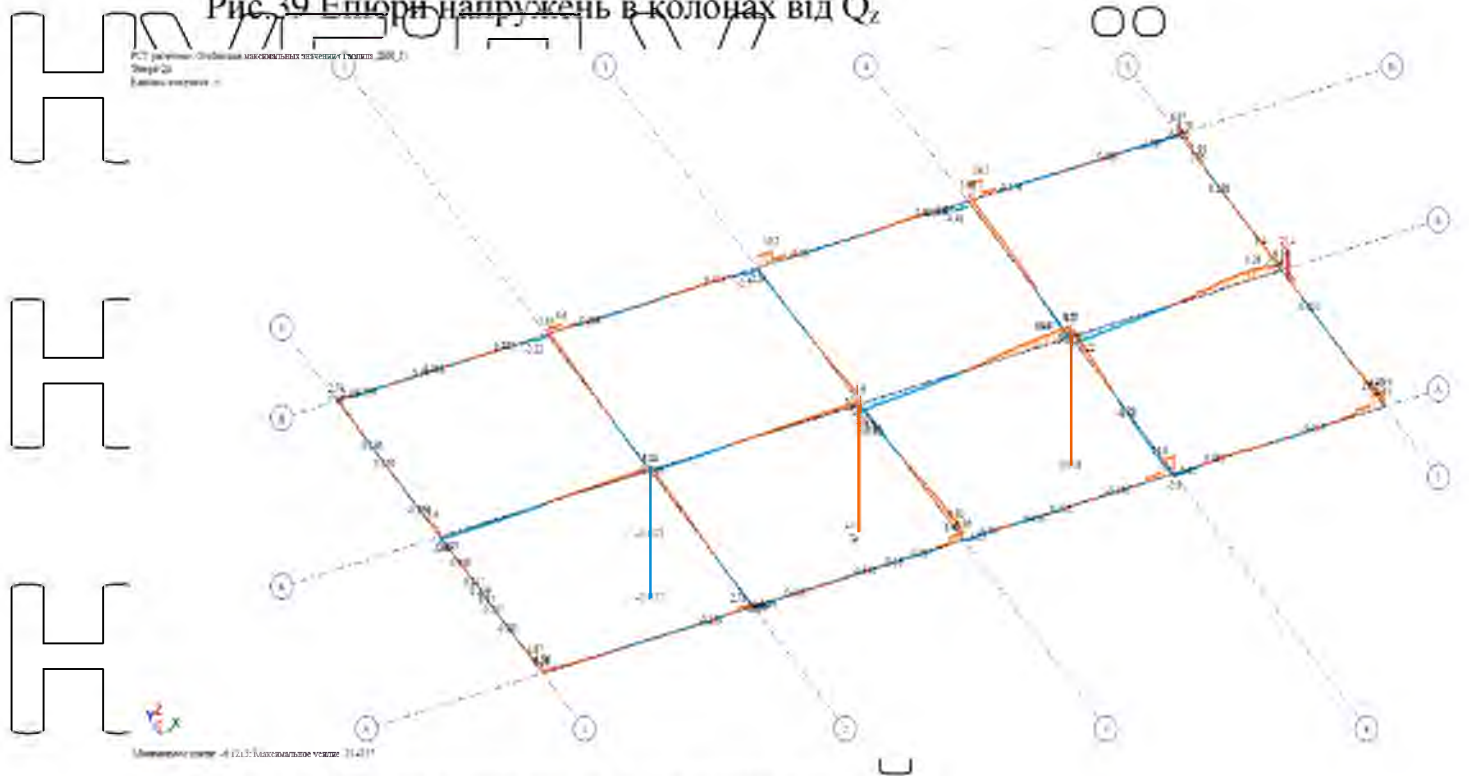
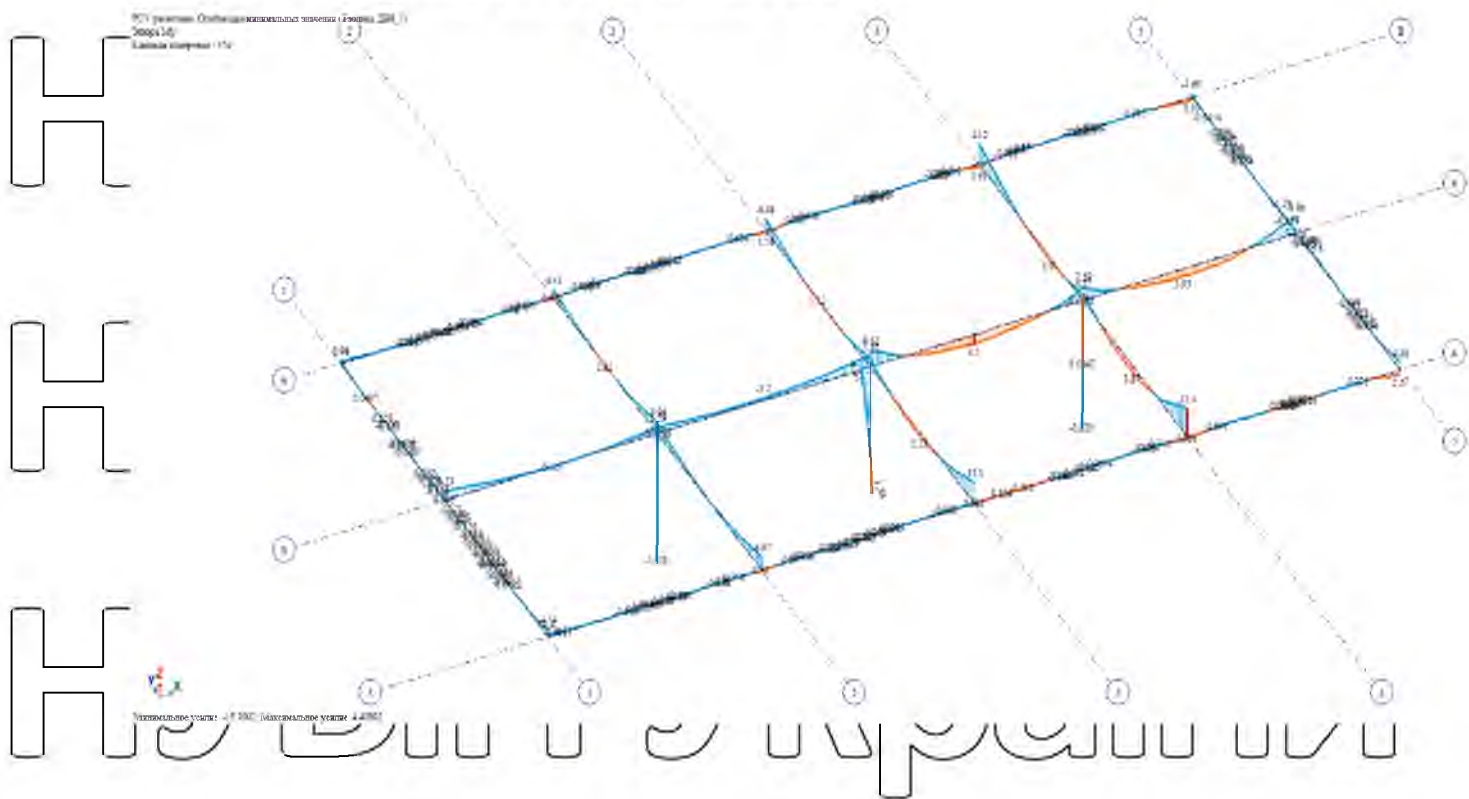


Рис.39 Епюри напружень в колонах від Q_z Рис.40 Епюри напружень в колонах від M_y 

НУБІП України

3.2.4 Загальні переміщення будівлі та перевірка по граничних станах

Рис.43 Переміщення будівлі по осі X (максимум)

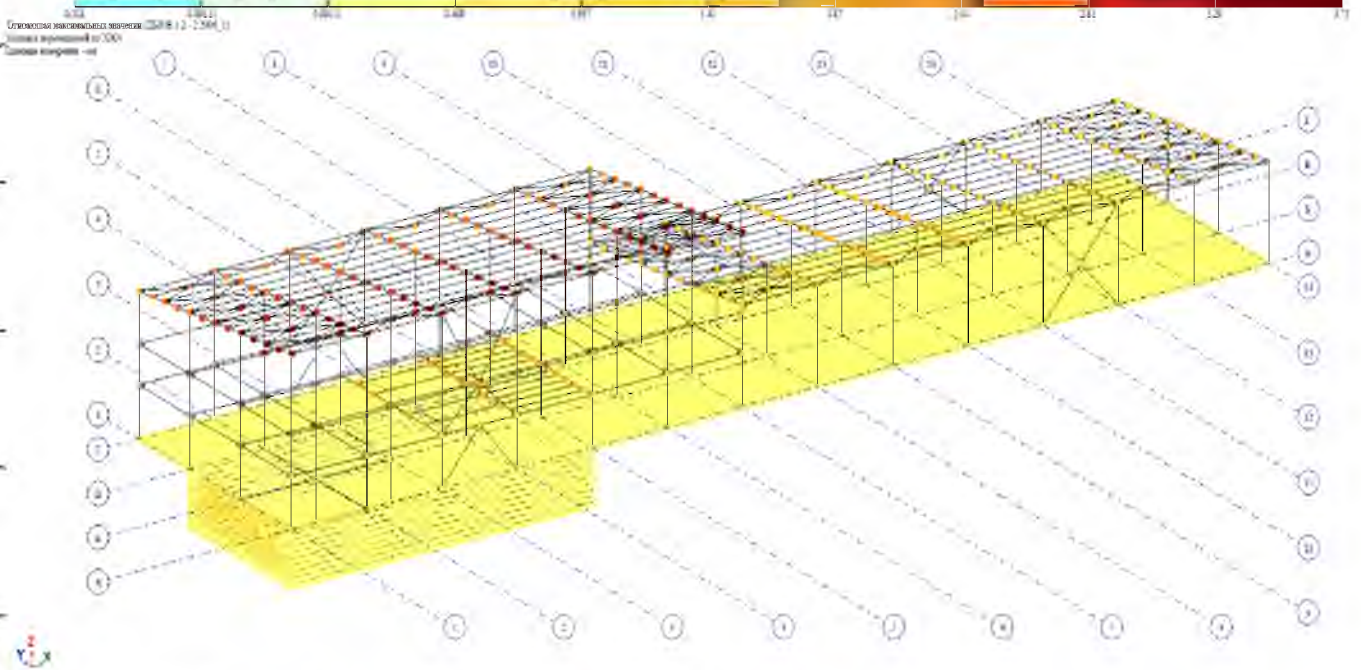


Рис.44 Переміщення будівлі по осі X (мінімум)

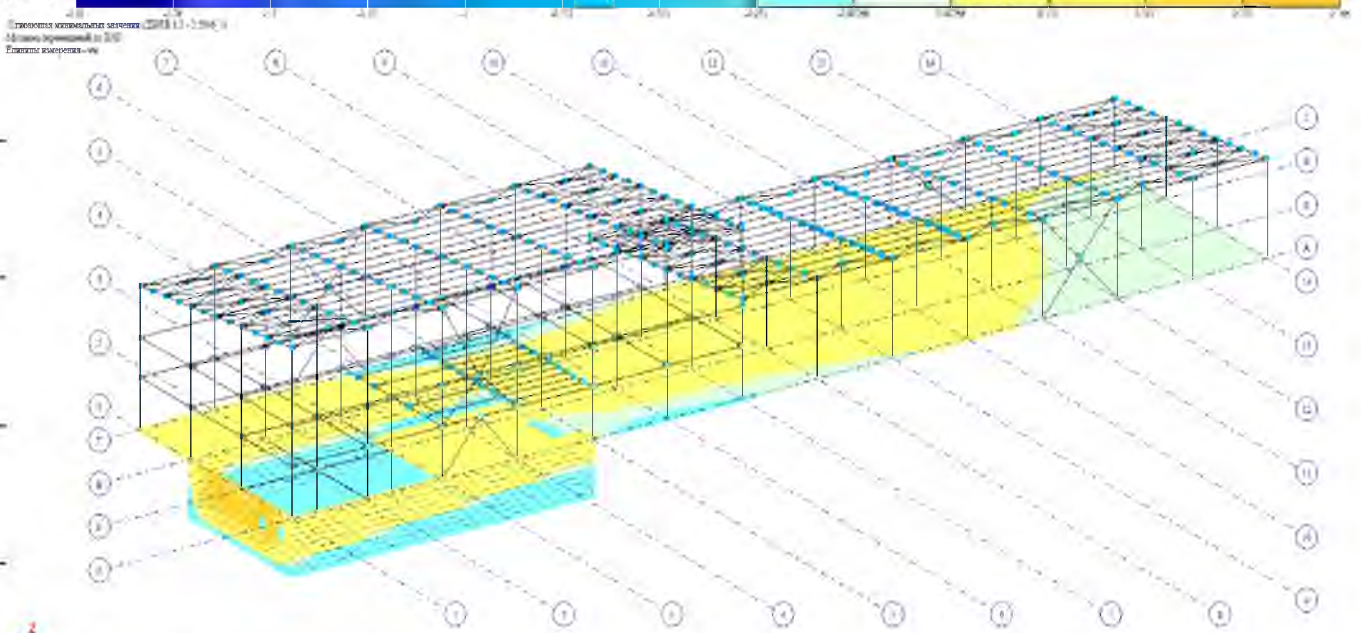


Рис.45 Переміщення будівлі по осі Y (максимум)

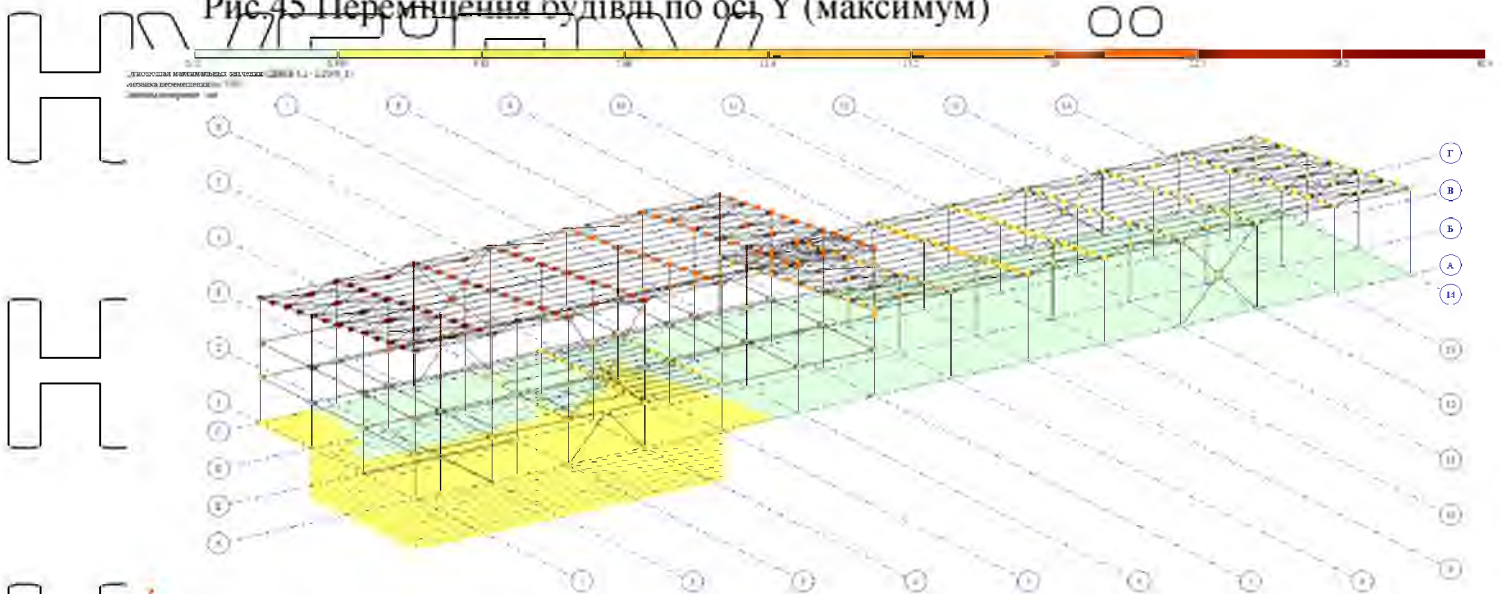


Рис.46 Переміщення будівлі по осі Y (мінімум)

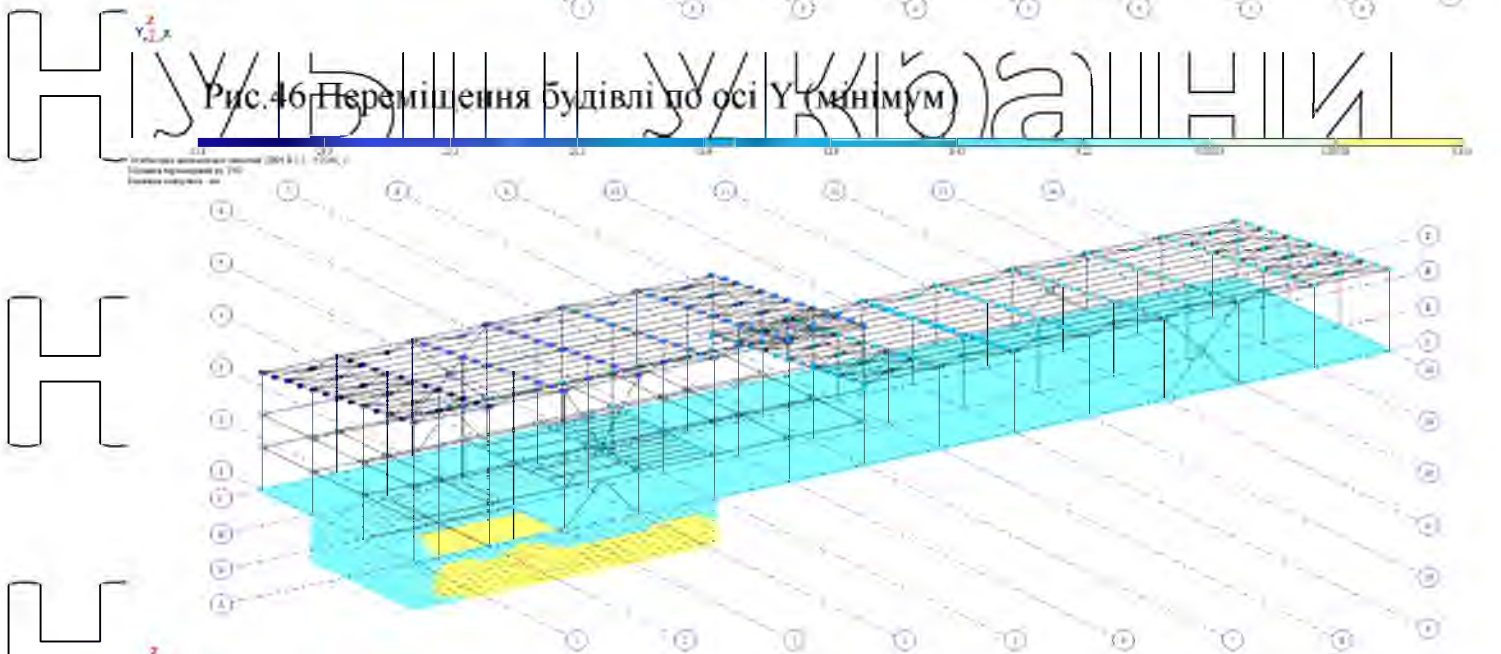


Рис.47 Переміщення будівлі по осі Z

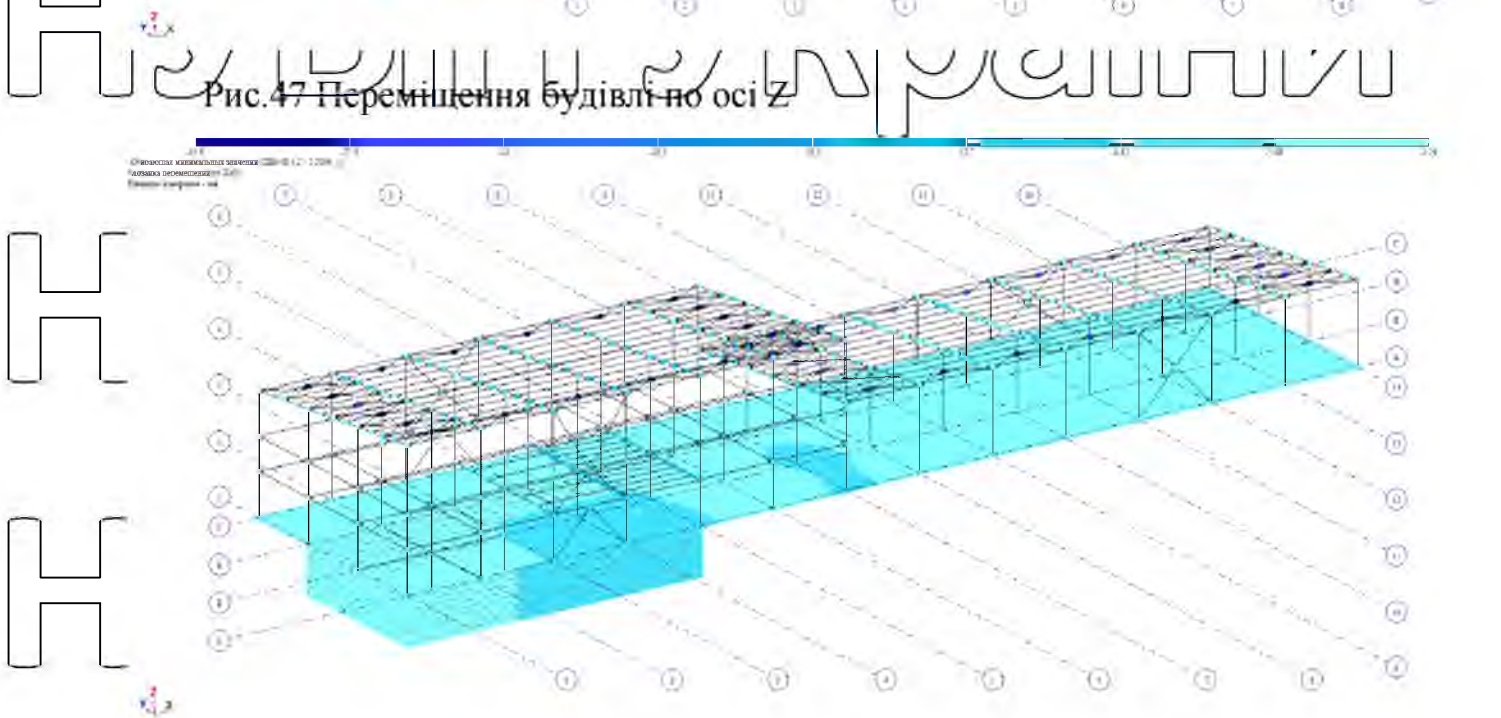


Рис.48 Деформована схема по найгіршому РСН із коефіцієнтом стотворення 100

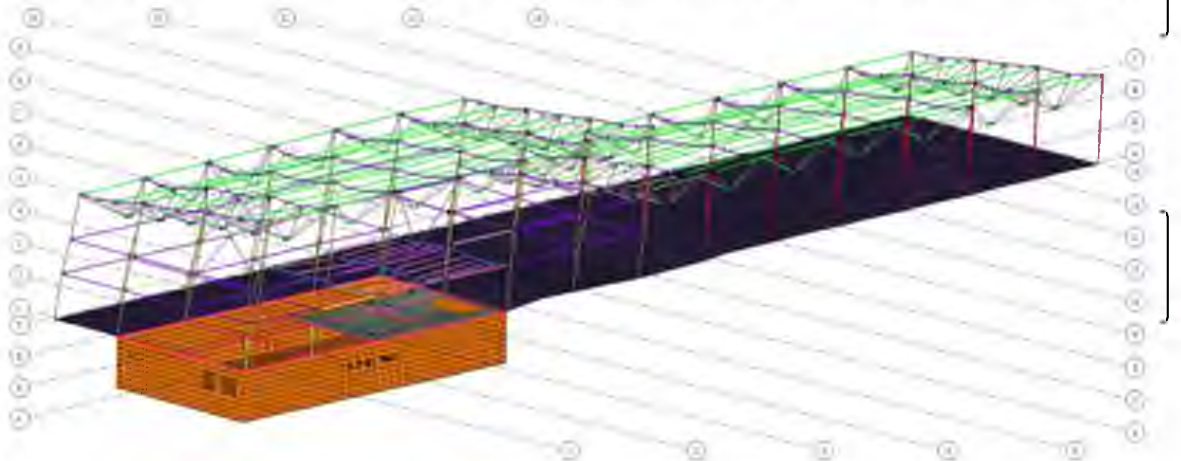


Рис.49 Перевірка розрахункової схеми за граничним станом

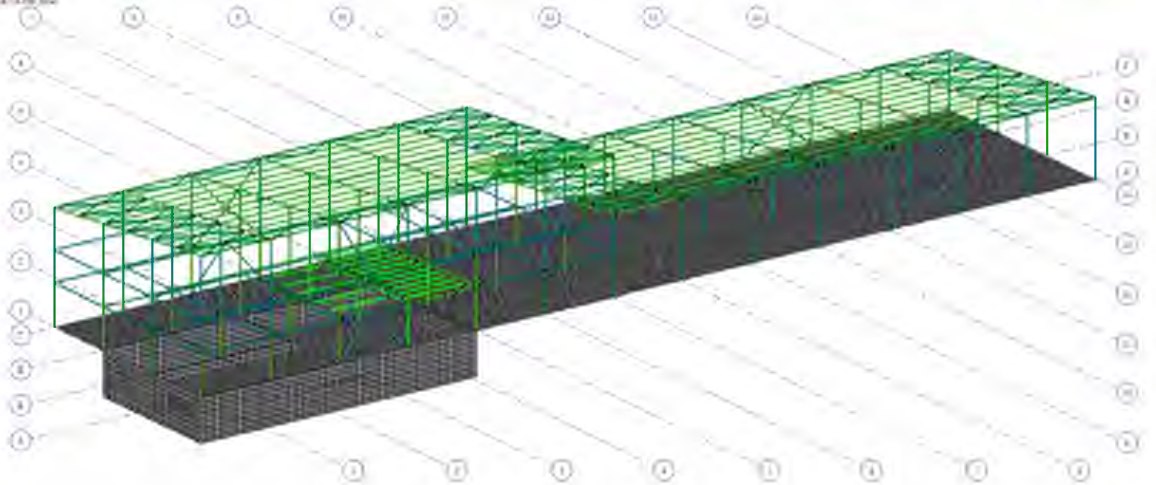


Рис.50 Перевірка розрахункової схеми за граничним станом

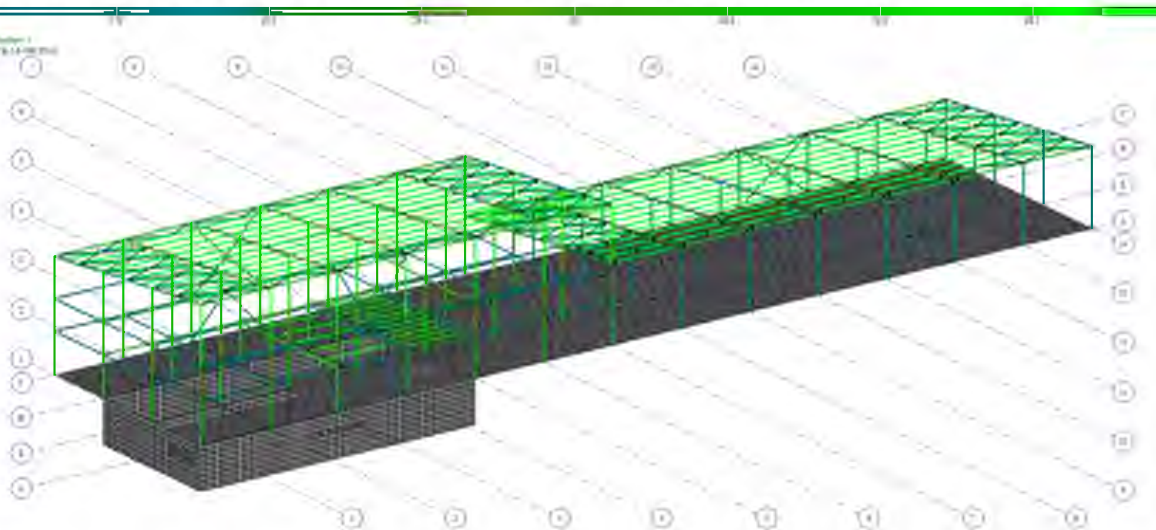
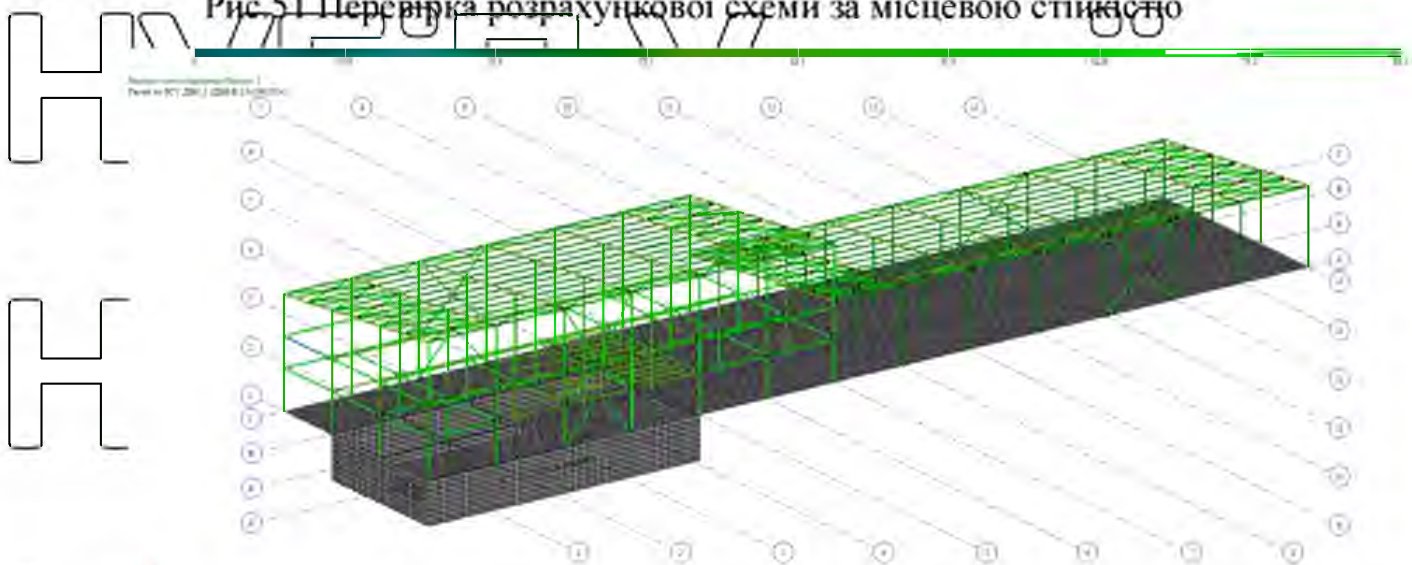


Рис. 51 Перевірка розрахункової схеми за місцевою стійкістю



Конструкції системи водопідготовки та пожежогаєння спроектовані таким чином, щоб вони не могли зруйнуватися або деформуватися під час будівництва та експлуатації та відповідали будівельним нормам.

Для забезпечення надійності та безпеки будівлі застосовано клас відповідальності SS3, який спрямований на забезпечення високої надійності конструкції. Для розрахунків використовувалися коефіцієнти відповідальності, які визначені за допомогою таблиці 5 ДБН В.1.2-14:2018.

Відповідно до таблиці 5 ДБН В.1.2-14:2018 при розрахунку конструкцій використовувалися коефіцієнти надійності γ_n , що відповідають категоріям відповідальності конструкцій: для вертикальних елементів каркаса, таких як колони, стіни та ядра жорсткості, категорія відповідальності А з коефіцієнтом $\gamma_n = 1,25$ б. Для плит перекриття та елементів сходів використовується категорія відповідальності В з коефіцієнтом $\gamma_n = 1,2$, а для другорядних і допоміжних елементів, таких як несучі та самонесучі стіни, перемички тощо, категорія відповідальності В використовується з коефіцієнтом $\gamma_n = 1,2$, коефіцієнт $\gamma_n = 1,15$.

Залізобетонні елементи категорії А проектується з межею вогнестійкості, що забезпечує збереження основної частини будівлі в разі пожежа.

У розрахунок ґрунтові умови на ділянці моделювалися в підсистемі «ґрунт» на основі інженерно-геологічного звіту.

При розрахунках на механічну міцність і стійкість використовувалися різні розрахункові ситуації згідно нормативних документів. Результати розрахунків показали, що всі застосовані конструктивні рішення, перерізи та схеми елементів каркасу відповідають вимогам законодавства щодо міцності, стійкості та жорсткості. Граничні деформації фундаментів будівель і споруд не перевищують допустимих значень. Граничні прогини та переміщення конструкцій, а також вертикальні та горизонтальні перекоси відповідають вимогам ДБН В.1.1-12:2006. та ДБН В.1.2-3:2006.

3.3 Матеріали конструкцій

Сталі для металоконструкцій приймають за табл. Г.1 ДБН В.2.6-198:2014 «Сталеві конструкції» С345, С245 та С235.

Сортамент, який використовується в проекті, відповідає скороченому асортименту заводів в Україні.

Проектом передбачено виготовлення залізобетонних конструкцій з бетону С20/25 з армуванням арматурою А400С і А240С.

3.4 З'єднання елементів

Всі заводські з'єднання зварні. Монтажні з'єднання частково зварюють і закручують тимчасовими болтами (незнімними болтами).

Матеріали для зварювання приймаються за табл. 55 ДБН В.2.6-198:2014 відповідно до використовуваних марок сталі.

Гвинти кріпильні відповідають класу точності «В» за ДСТУ ГОСТ 7798-70, класу міцності 5,8, гайки згідно ДСТУ ГОСТ 5915:2008, класу міцності 5 згідно ДСТУ ISO 898-1:2015, шайби круглі згідно ДСТУ ГОСТ 11371-78.

3.5 Вказівки по монтажу металевих конструкцій

Монтаж конструкцій проводити відповідно до вимог СНиП 3.03.01-87 «Конструкції несучі та огорожувальні» та проекту ПВР, розробленого спеціалізованою організацією.

Стійкість компонентів повинна бути гарантована під час складання та транспортування.

Всі тимчасові кріплення і кріплення після завершення монтажу необхідно зняти, а місця, де будуть розташовуватися зварки, зачистити і пофарбувати.

3.6 Захист металоконструкцій від корозії

Заходи щодо захисту металоконструкцій від корозії розробляються в процесі експлуатації. Як мінімум, рекомендується заґрунтувати конструкції на заводі двома шарами ґрунтовки ГФ-021 загальною товщиною 40 мікрон, а потім пофарбувати на місці двома шарами емалі ПФ133 загальною товщиною 40 мікрон.

Ступінь очищення металоконструкцій перед фарбуванням 2а.

Після завершення монтажних робіт, перед фарбуванням, ділянки з пошкодженим шаром підлоги необхідно ретельно очистити і продезинфікувати.

Усі антикорозійні роботи необхідно проводити відповідно до вимог ДСТУ Б В.2.6-193:2013 «Захист металевих конструкцій від корозії».

3.7 Розрахунок конструкцій.

Для з'ясування технічної можливості реалізації прийнятих проектних рішень були проведені розрахунки віртуальної моделі каркасу будівлі за допомогою програмного комплексу «ЛІРА-САПР», а також використана програма експрес-аналізу «BASE». Розрахунок фундаментів. Розрахунки показали, що при запропонованих технічних рішеннях загальна відносна осідання фундаментів не перевищує гранично допустимих значень, а будівля має достатню горизонтальну жорсткість.

4. РОЗДІЛ 3. ОСНОВИ ТА ФУНДАМЕНТИ

Конструкція фундаменту є надзвичайно важливою для будь-якої будівлі, оскільки вона розподіляє вагу будівлі на фундамент і підтримує його стійкість.

При проектуванні фундаменту враховують тип фундаменту, глибину промерзання, геологічну будову ґрунту і навантаження, що діють на будівлю.

Рекомендується закладати фундамент на глибину, що перевищує глибину промерзання ґрунту.

4.1 Інженерно-геологічні умови будівництва

За складністю структурно-геологічних умов територія будівництва відноситься до III категорії (складна) згідно з ДБН А.2.1-1:2014 (додаток 3).

Геоморфологічно розташування виробок знаходиться на Хмельницькій денудаційній рівнині, сильно роздробленій, з абсолютними відмітками 269,27-273,17 м.

Ґрунтову товщу розкрито бурінням і досліджено до досліджувальної глибини 21,0 м на генетичні та фізико-механічні властивості, а також згідно ДСТУ Б В.21-5-96 «Ґрунти». Методи статичної обробки результатів тестування».

Фізико-механічні властивості ґрунтів

(eN) - Ґрунтово-рослинний шар, суглинок пілуватий, темно-сірий, гумусований, з корінням рослин;

ІГЕ - І (tH) - Насипний ґрунт - суглинок важкий і легкий, рідше глина, сірувато-коричневий, темно-сірий, від твердого до тугопластичного, місцями з прошарками супіску, з включенням будівельного сміття до 20% та домішкою органічних речовин;

ІГЕ - 2 (vd, e PIII) - Суглинок важкий пілуватий, світло-коричневий, світло-сірий, тугопластичний та напівтвердий;

ІГЕ - 3а, 3б (e N1v) - Супісок дресв'яний, сірий, світло-сірий, жовтувато-сірий, 3а - твердий, 3б - пластичний, з прошарками суглинку та глини 5-15%;

ІГЕ - 4 (eN1v) - Щебенисто-дресв'яний ґрунт із суніщаним заповнювачем твердим і пластичним 20-30%, щебінь вапняку низької міцності;

ІГЕ – 5а, 5б (N1v) - Вапняк органогенно-детритовий, світло-сірий, жовтувато-сірий, місцями вивітрілий до стану дрес'яно-щебенистого ґрунту, 5а - сильновивітрілий, сильнотріщинуватий, низької міцності з зонами дуже низької міцності, 5 б - вивітрілий, тріщинуватий, зниженої міцності з зонами низької міцності;

ІГЕ – 6а, 6б (N1vp) - Суглинок легкий, місцями важкий, піщанистий, сіро-блакитний, сіро-зелений, 6а - напівтвердий і тугопластичний, 6б - м'якопластичний і текучопластичний, в покрівлі - з включеннями щебеню вапняку до 10%, в підшві - щебеню пісковика до 10%, місцями з тонкими лінзами глини;

ІГЕ - 7 (P2ob) - Пісковик сірий, світло-сірий, слабовивітрілий, з прошарками вивітрілого і сильновивітрілого, місцями вивітрілий до стану дрес'яно-щебенистого ґрунту, тріщинуватий; зниженої міцності з зонами малої міцності, мілкозернистий, на карбонатному та глинистому цементі, з супіщаним заповнювачем;

ІГЕ – 8 (P2kv) - Глина важка (мергель), місцями легка, сіро-блакитна, світло-сіра, напівтверда і тугопластична, в покрівлі місцями з включеннями щебеню пісковика.

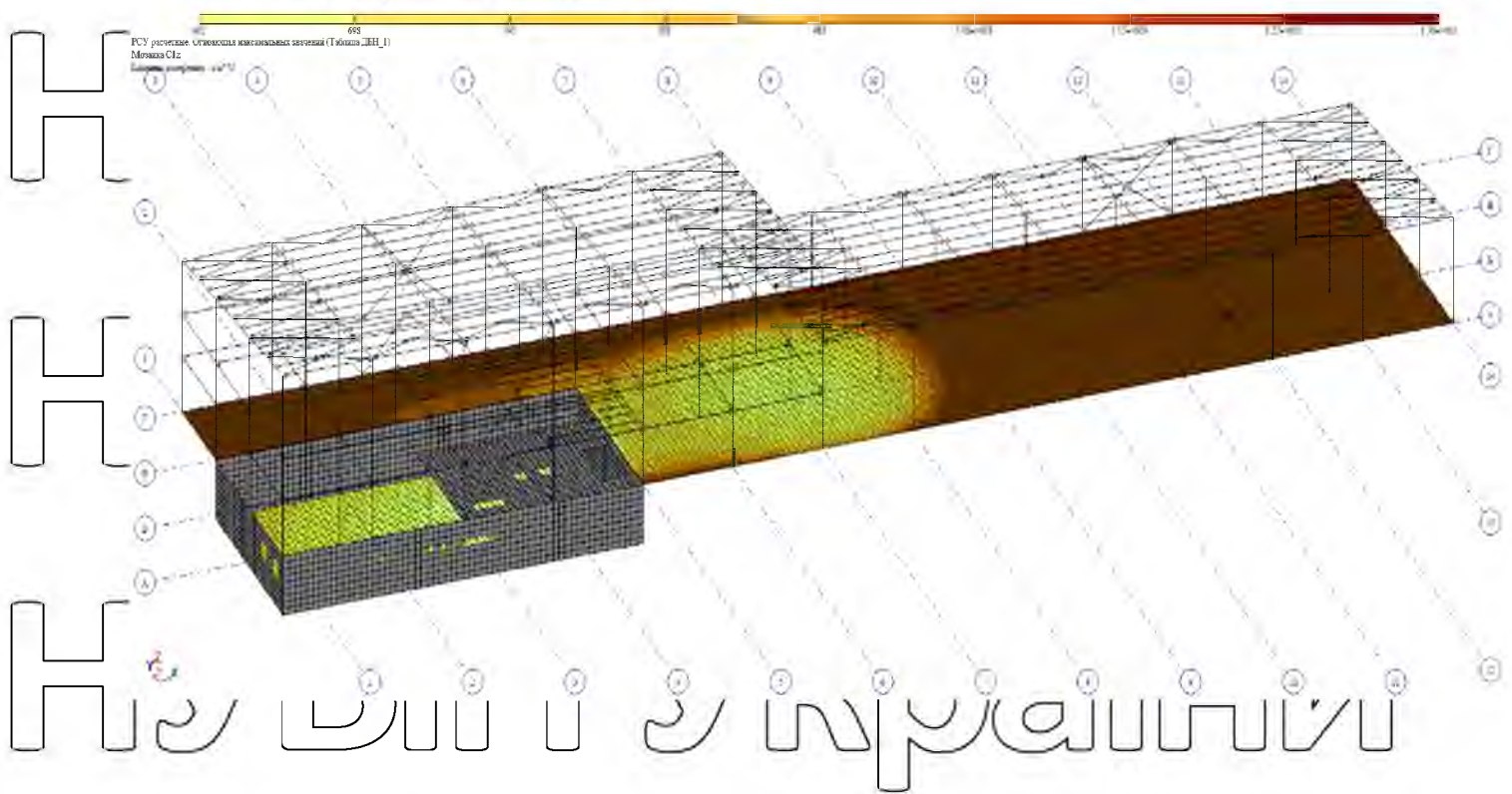
Нормативна глибина промерзання ґрунту – 0,8 м.
В межах розвіданої глибини на ділянці досліджень простежується два водоносних горизонти: водоносний горизонт у відкладах сарматського регіоарусу міоцену і напірний водоносний горизонт в обухівській світі еоцену.

Водоносний горизонт у відкладах сарматського регіоарусу міоцену має повсюдне поширення. Водовмісними породами слугують вапняки органогенно-детритові та щебенисто-дрес'яні ґрунти неогену. Живлення горизонту відбувається за рахунок інфільтрації атмосферних опадів, а також за рахунок часткового підживлення знизу напірними водами. На період вишукувань глибина залягання рівня становила 2,8-6,5 м, що відповідає абсолютним відміткам 265,66-267,65 м.

Водовмісними породами напірного водоносного горизонту обухівської світи водену слугують пісковики. Відносним водотривом є відклади кийської світи. Величина напору змінюється від 1,5 - 3,0 м. Абсолютні відмітки залягання рівня підземних становлять 258,25-260,51 м. Живлення відбувається за рахунок інфільтрації атмосферних опадів і перетоку вод з інших водоносних горизонтів.

4.2 Аналіз отриманих результатів розрахунку в програмному комплексі «ЛІРА-САПР»:

Рис.52 Коефіцієнт постелі C_1



НУБІП України

НУБІП України

Рис.53 Коефіцієнт постелі C_2

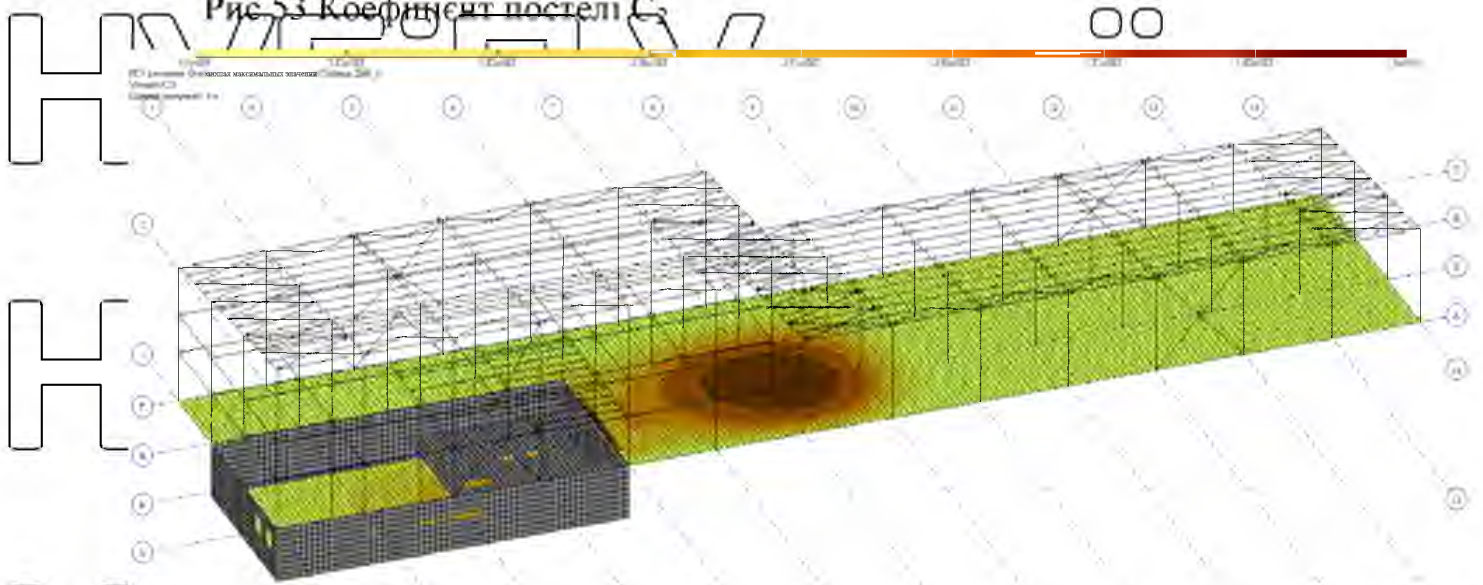
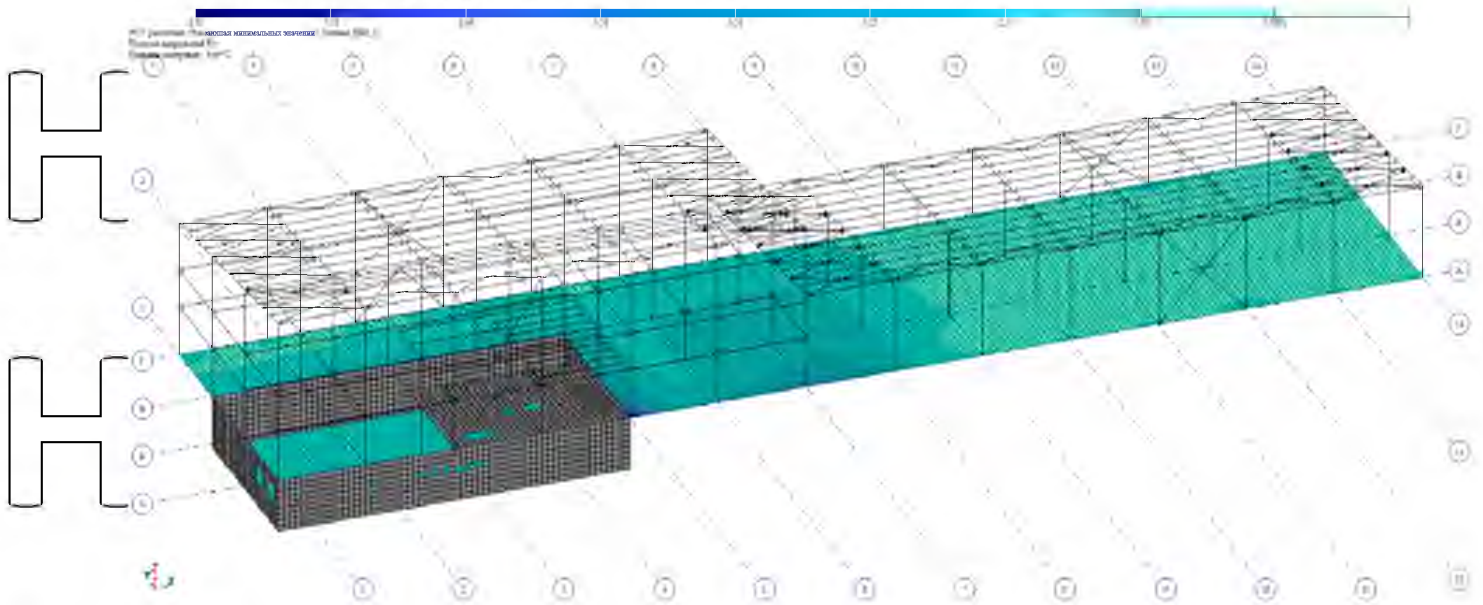


Рис.54 Відпір ґрунта R_x



НУБІП України

НУБІП України

4.2.1 Розрахункові навантаження та аналіз фундаментної плити

станції водопідготовки

Рис.55 Ізоплюс напружень в плиті від M_x

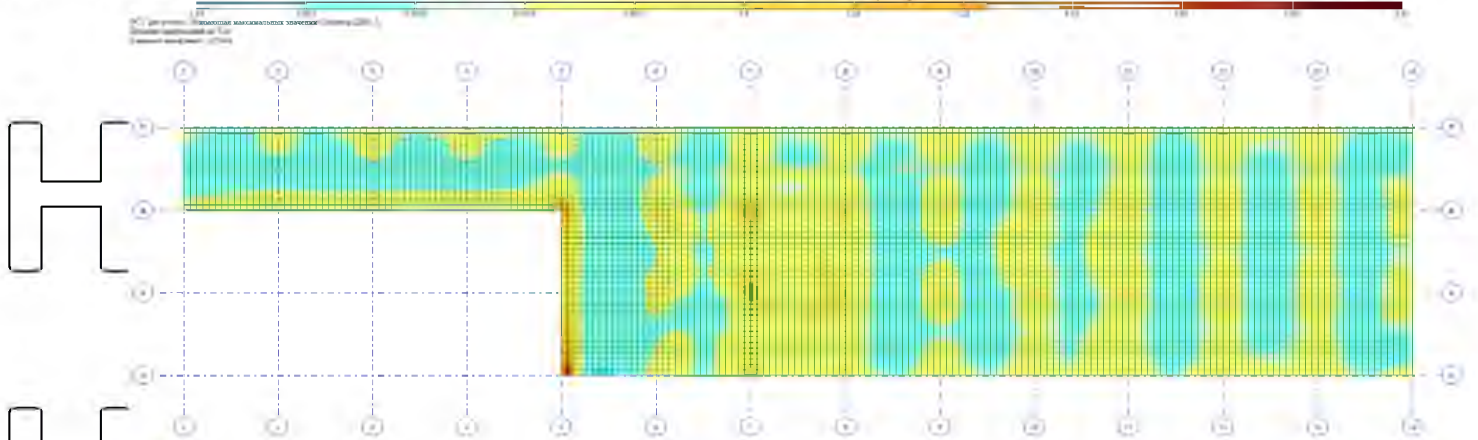


Рис.56 Ізоплюс напружень в плиті від M_y

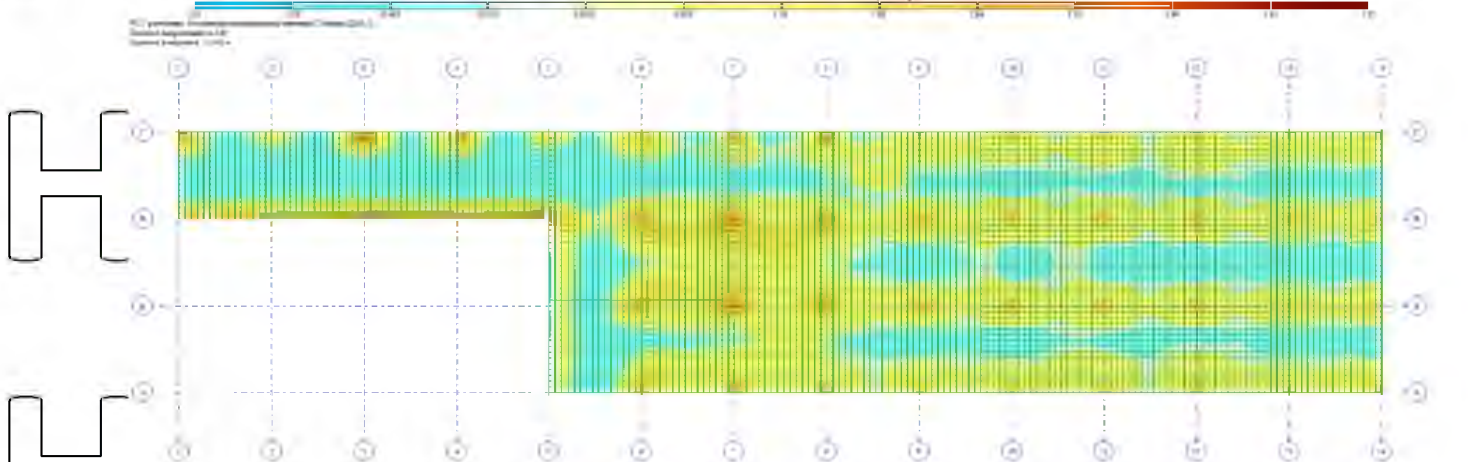


Рис.57 Ізоплюс напружень в плиті від Q_x

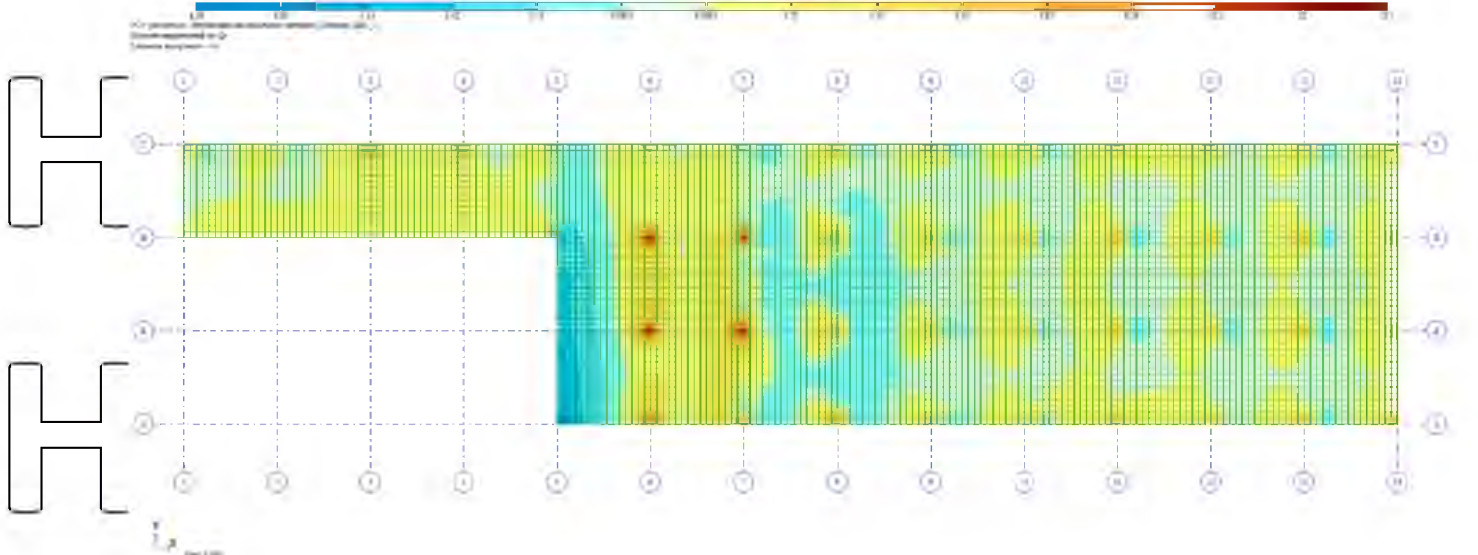


Рис.58 Ізополя напружень в плиті від Q_y

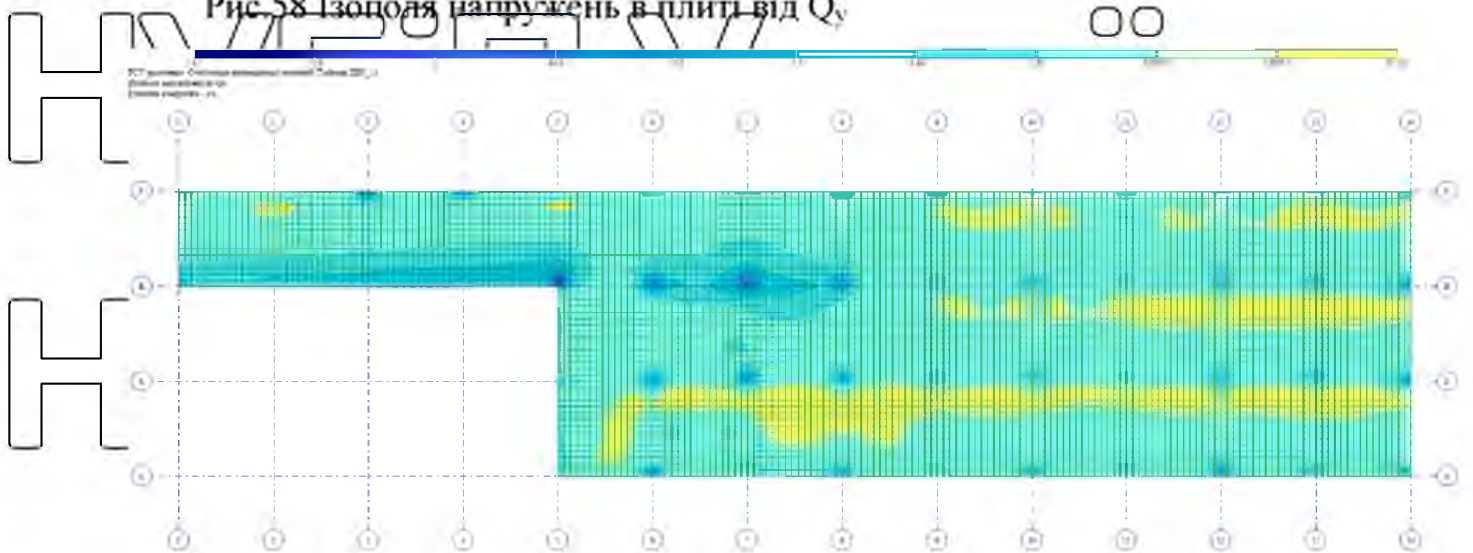


Рис.59 Ізополя напружень в плиті від M_x

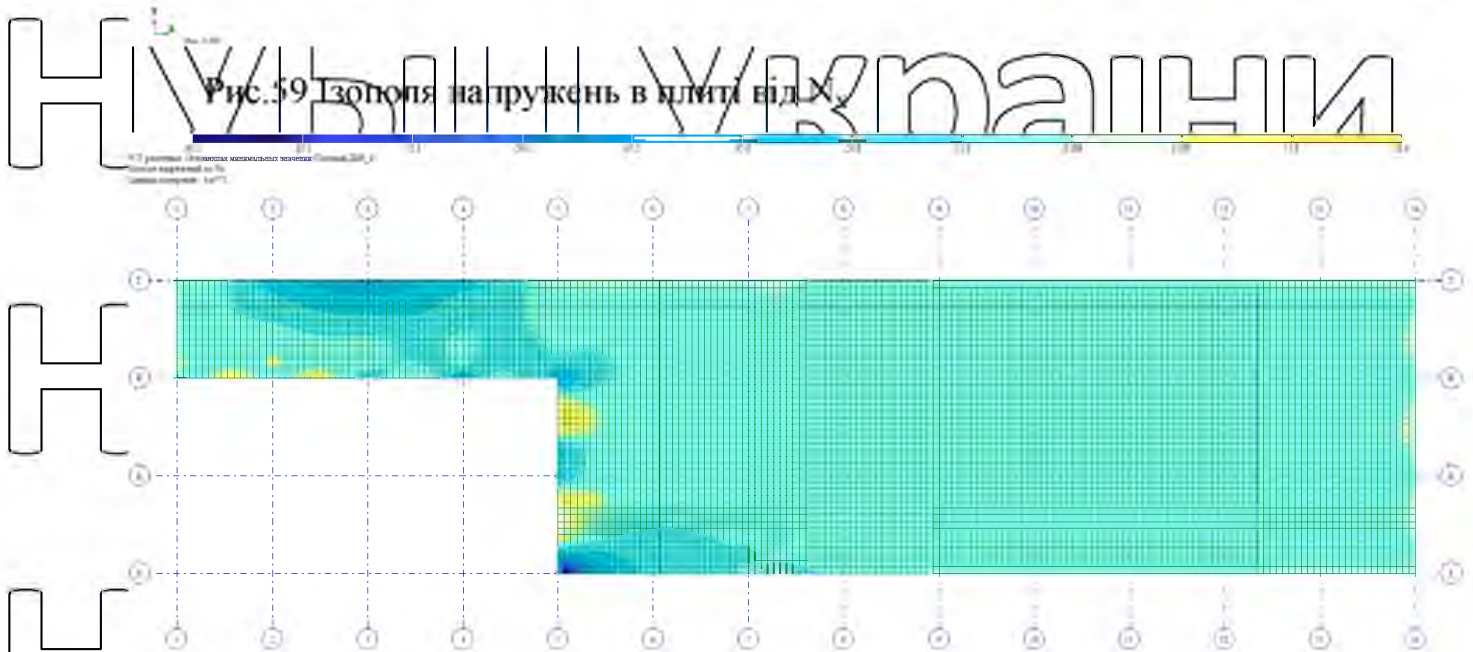


Рис.60 Ізополя напружень в плиті від N_y

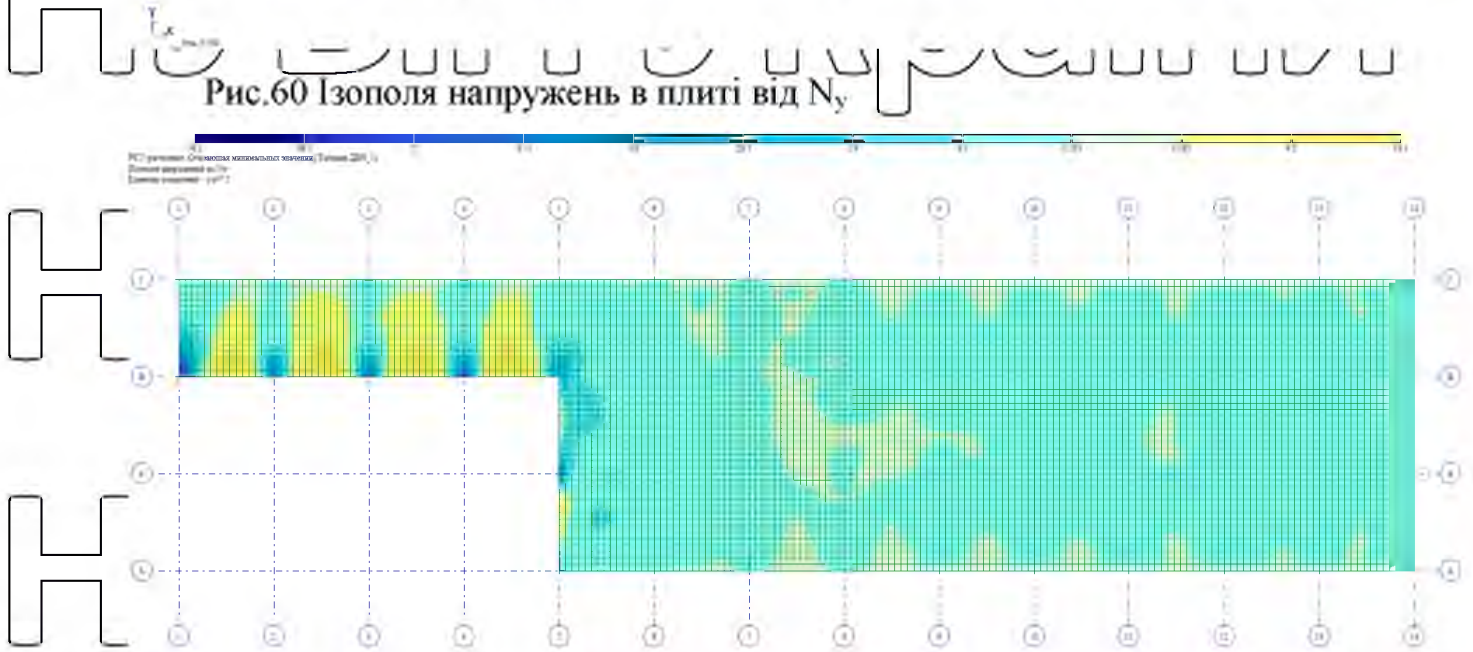
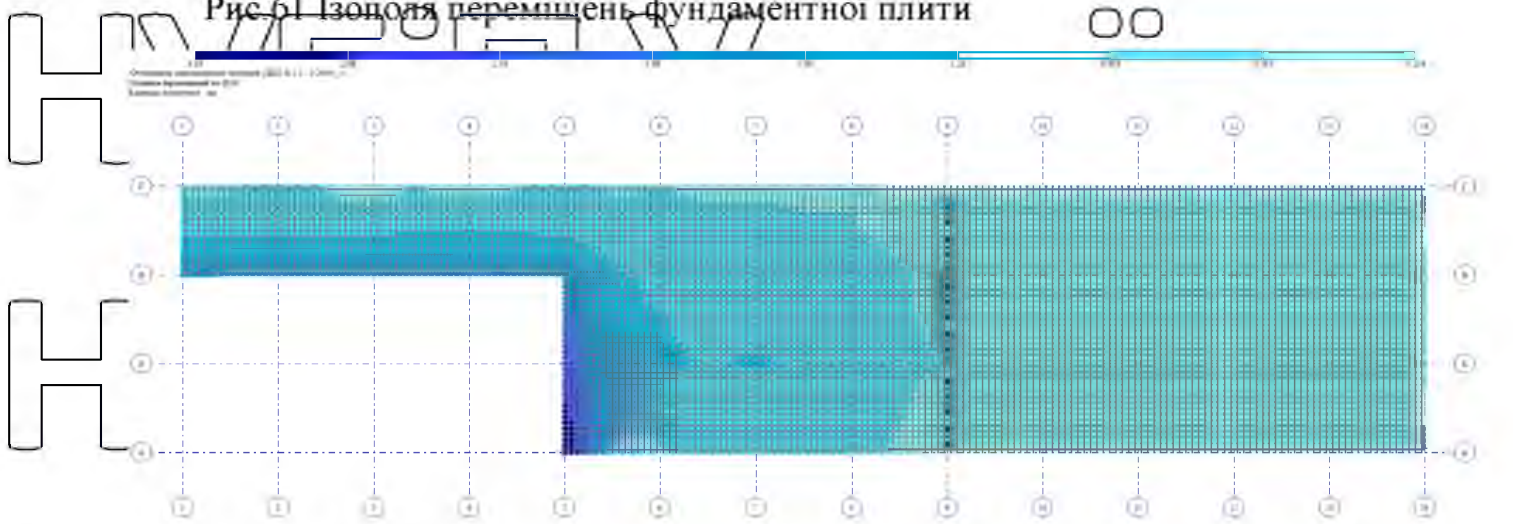


Рис. 61 Ізоляція переміщень фундаментної плити



Необхідні площі армування фундаментної плити

Рис. 62 Верхня арматура в плиті по осі X

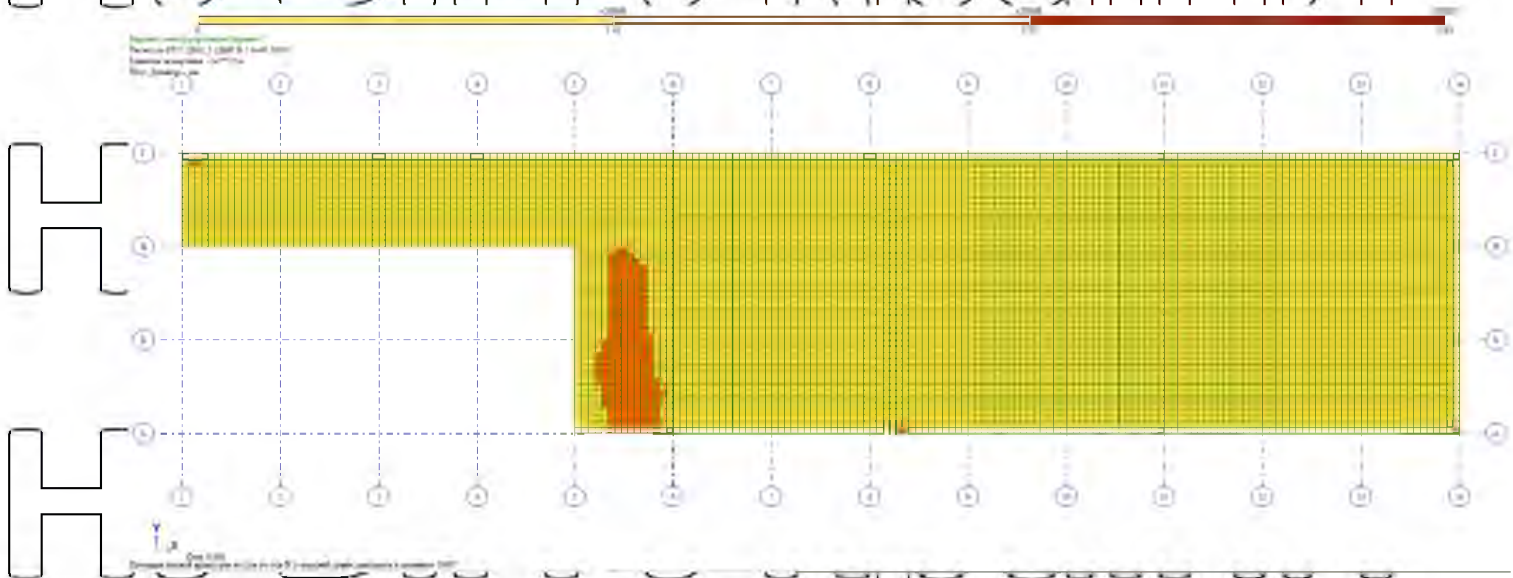


Рис. 63 Нижня арматура в плиті по осі X

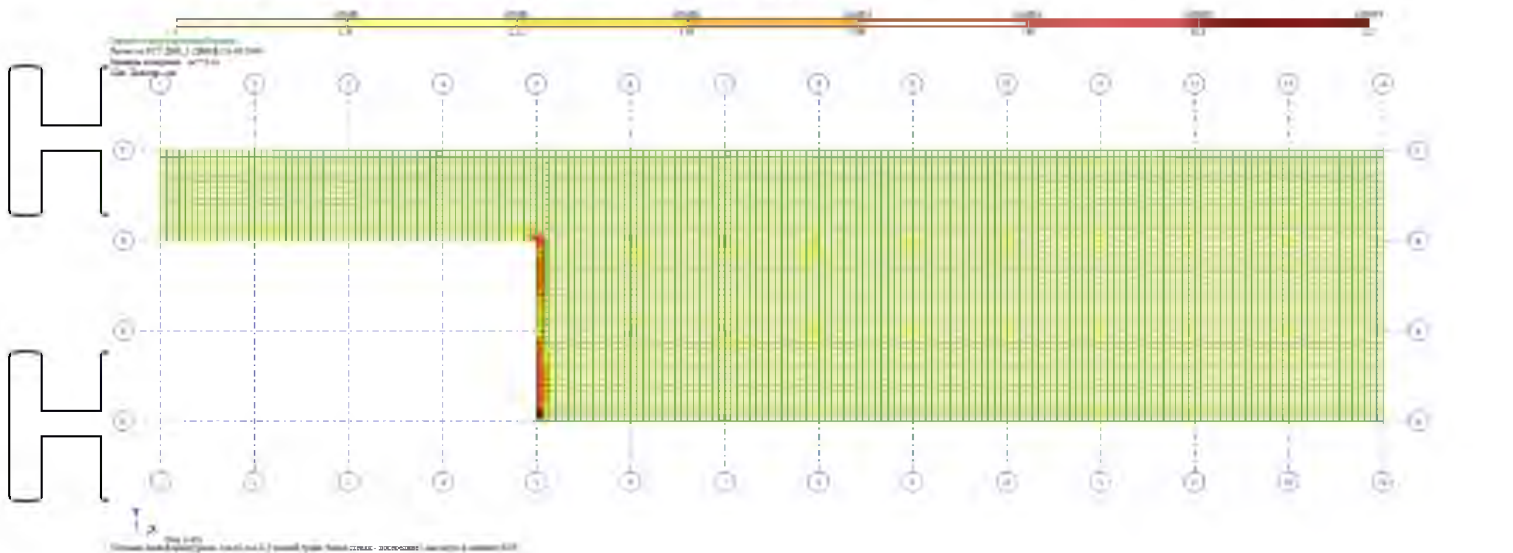


Рис.64 Верхня арматура в плиті по осі Y

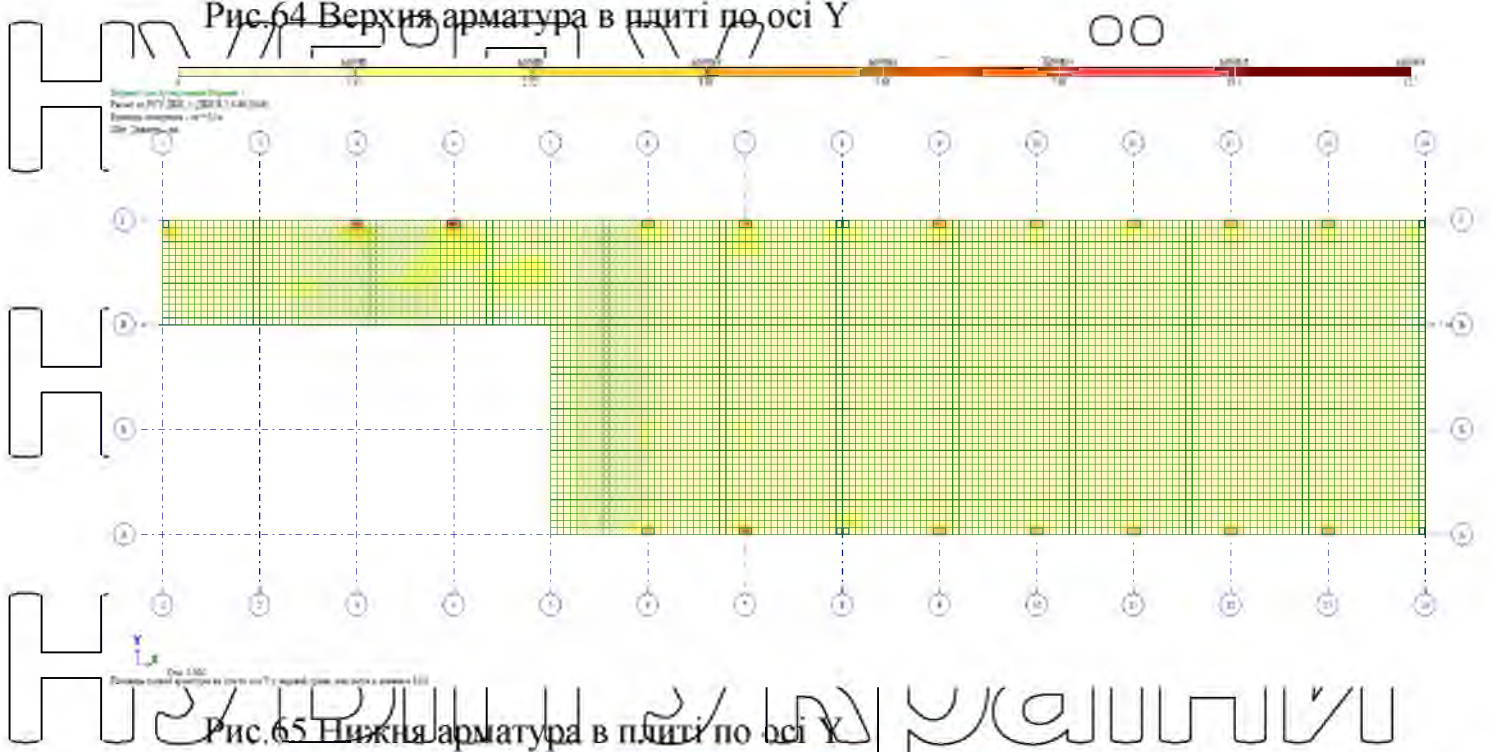
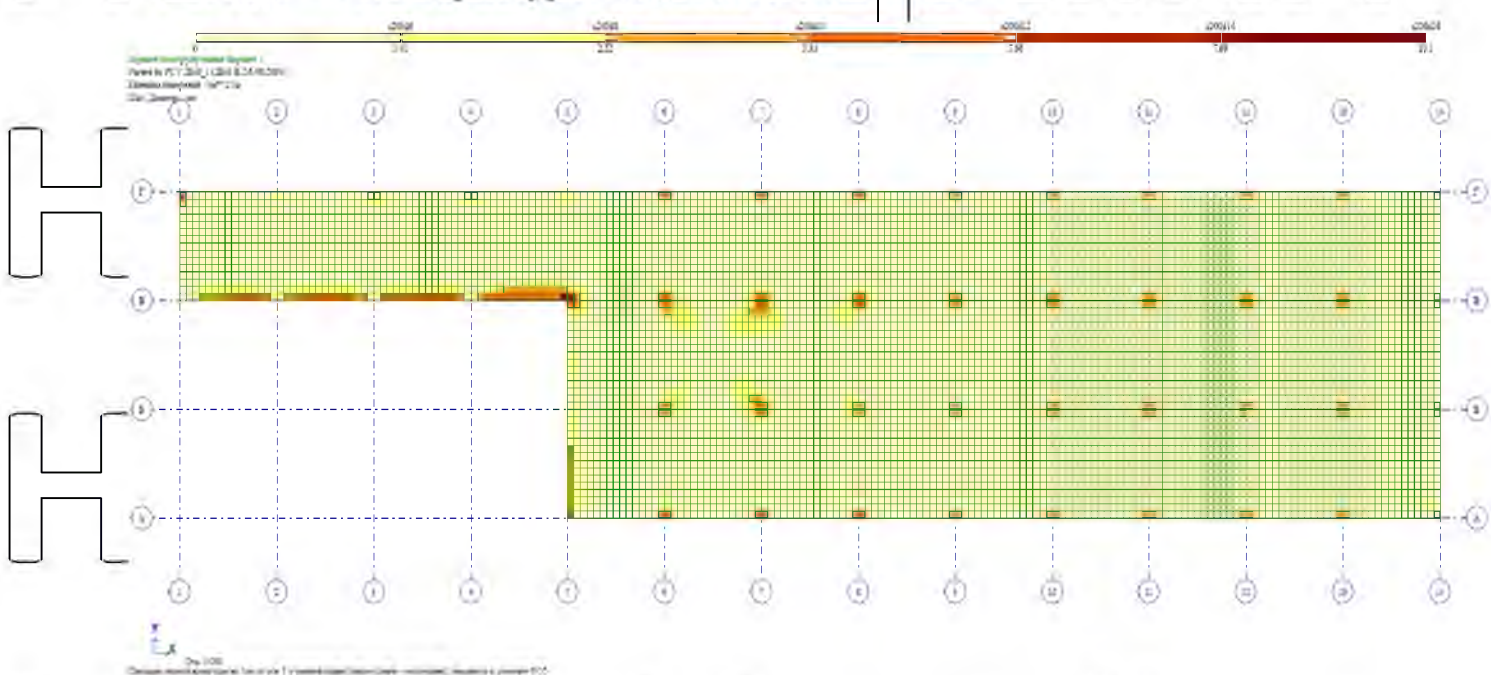


Рис.65 Нижня арматура в плиті по осі Y



НУБІП України

НУБІП України

4.2.2 Розрахункові навантаження та аналіз стін та плити насосної пожежогасіння

Рис. 66 Ізоповерхні напружень в плиті та стінах від М.

Результат: Становить максимальна величина (Таблиця 209)
Модуль напруження в МПа
Еквівалентна величина: 17,614

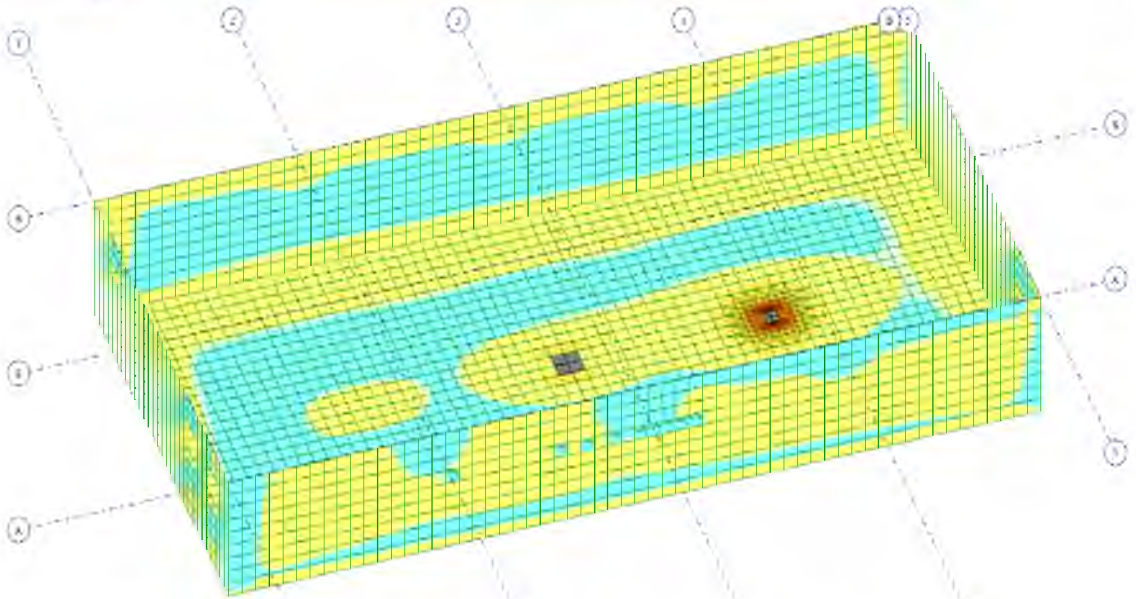


Рис. 67 Ізоповерхні напружень в плиті та стінах від М.

Результат: Становить максимальна величина (Таблиця 209)
Модуль напруження в МПа
Еквівалентна величина: 17,614

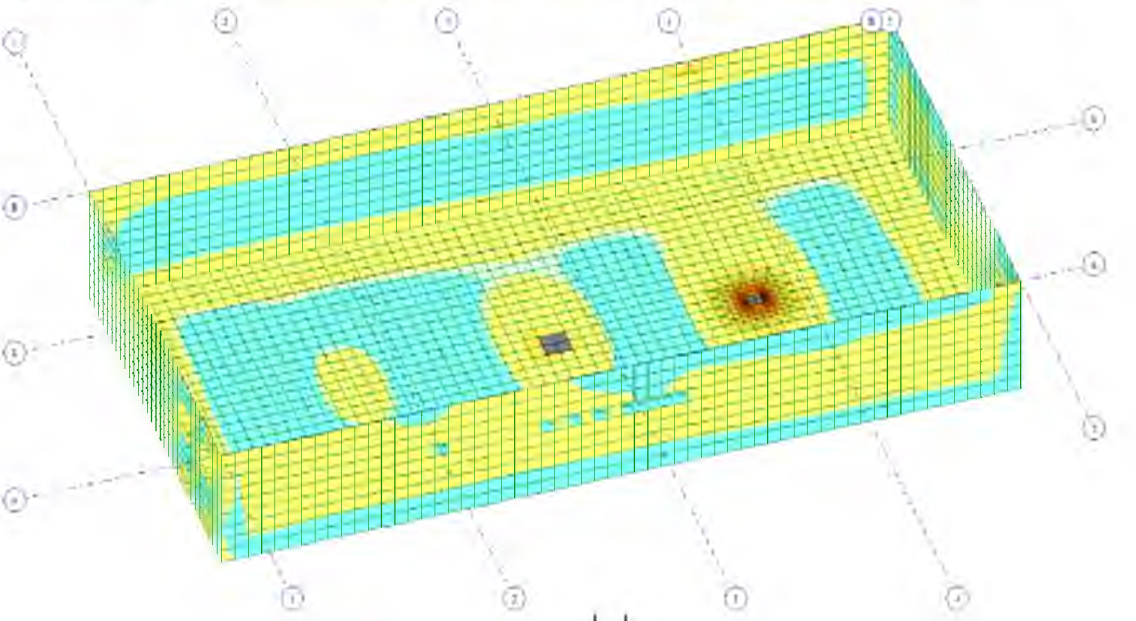


Рис.68 Ізополя напружень в плиті та стінах від Q_x

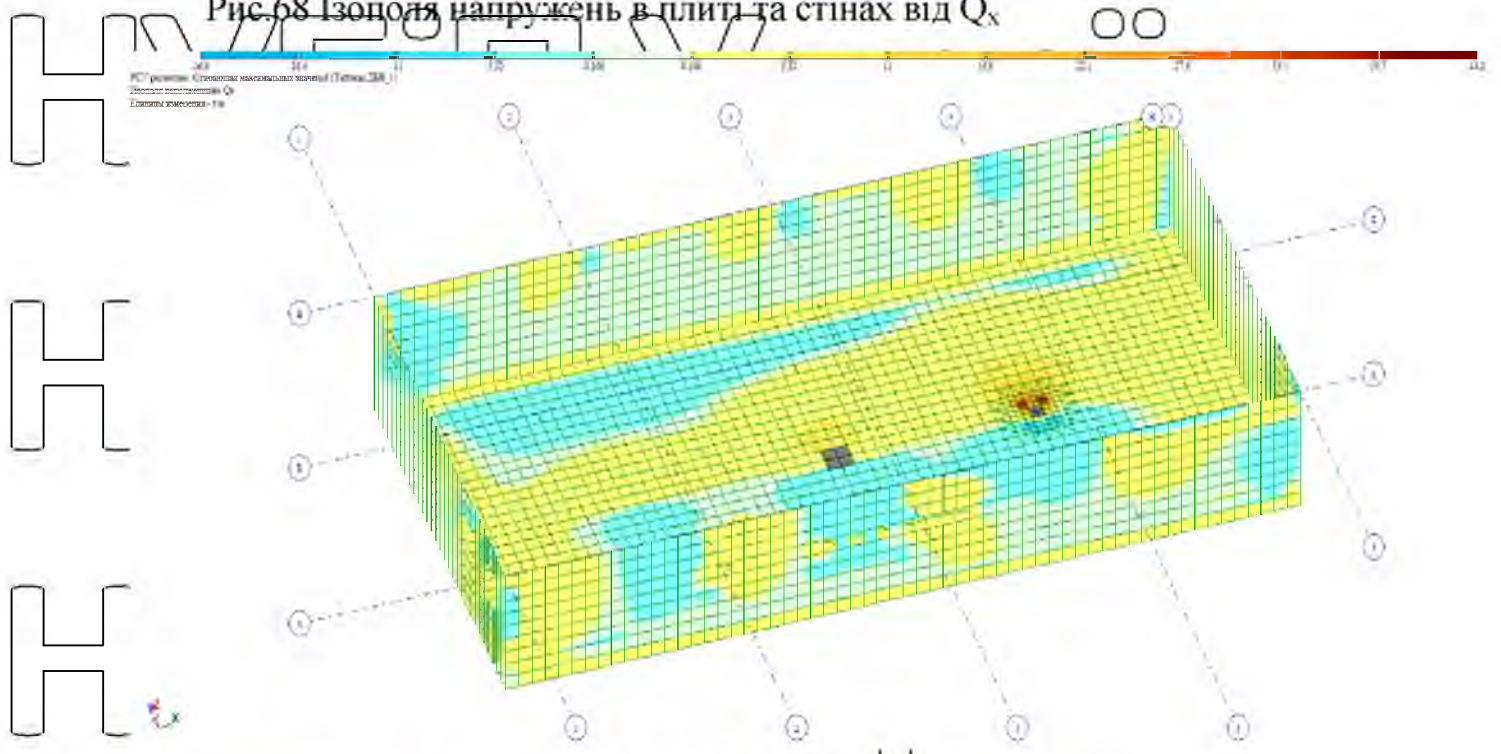
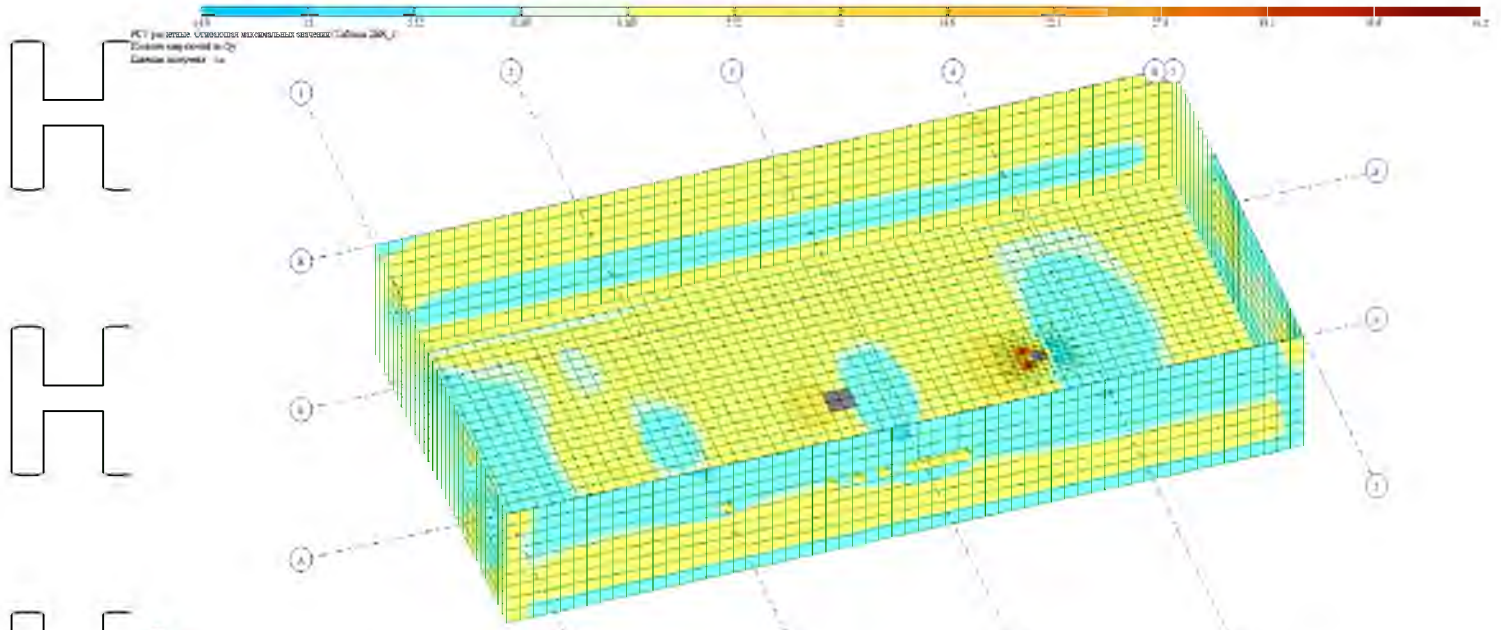
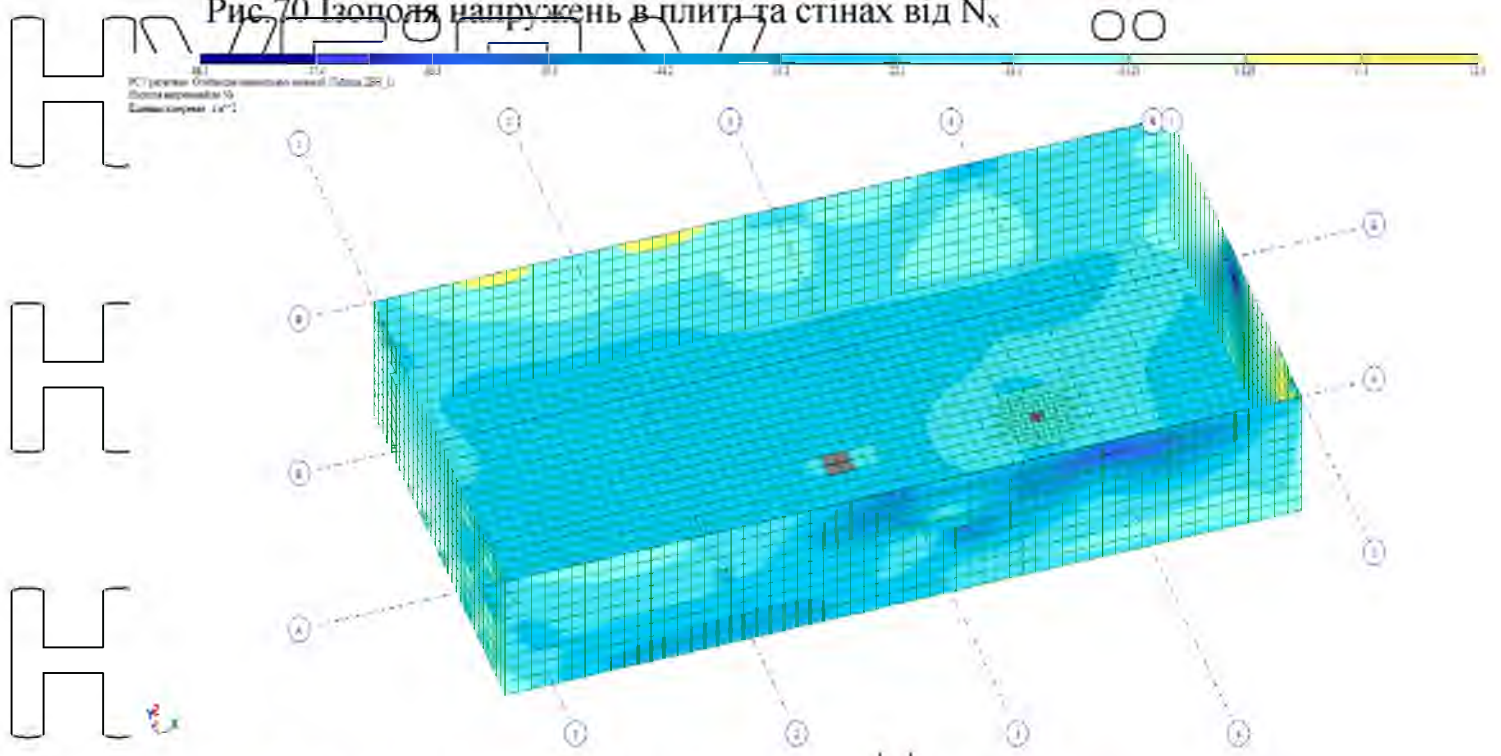
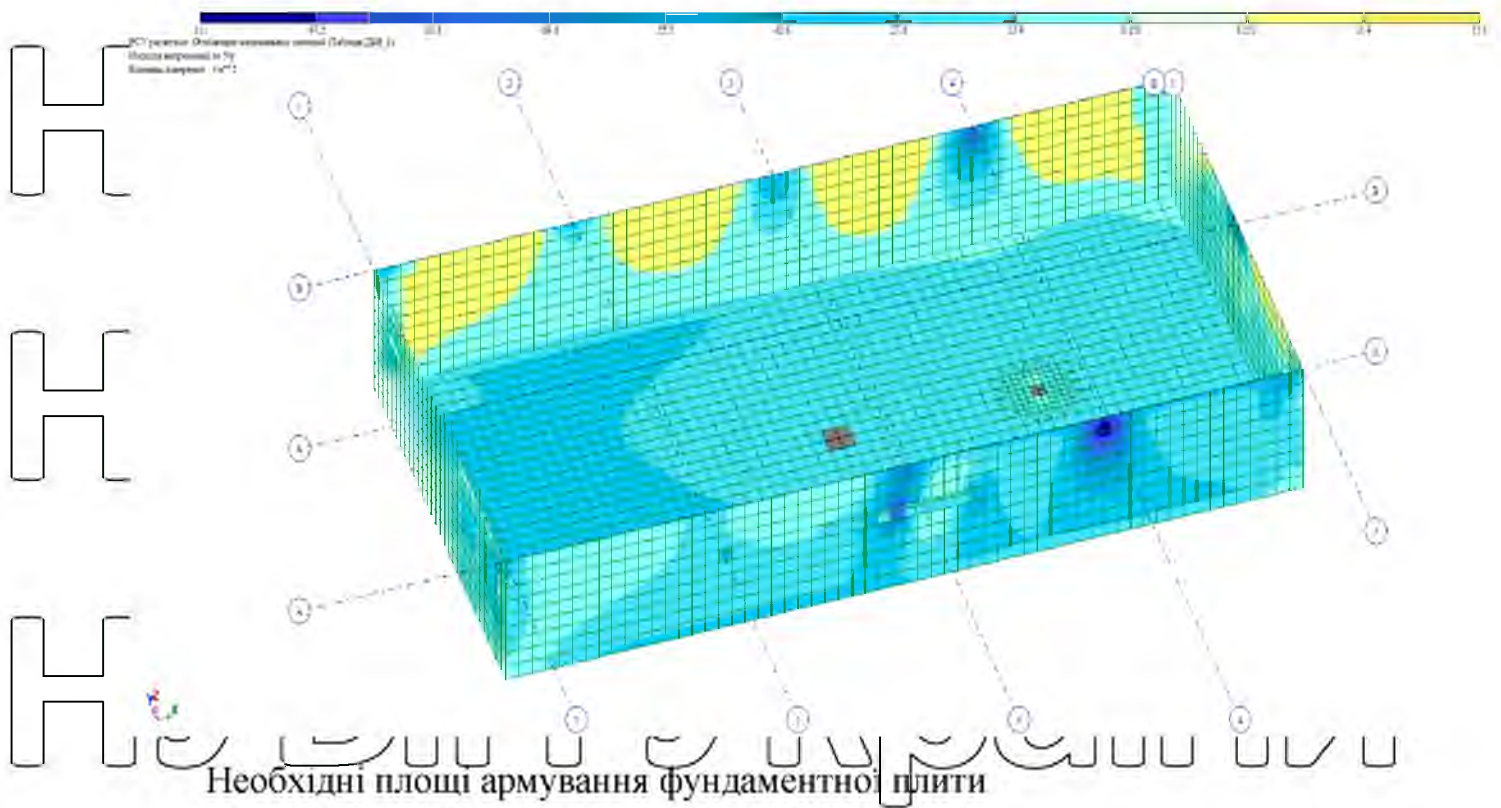


Рис.69 Ізополя напружень в плиті та стінах від Q_y



НУБІП І УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

Рис. 70 Ізополя напружень в плиті та стінах від N_x Рис. 71 Ізополя напружень в плиті та стінах від N_y 

НУБІП України

Рис. 72 Верхня арматура в стінах та плиті по осі X

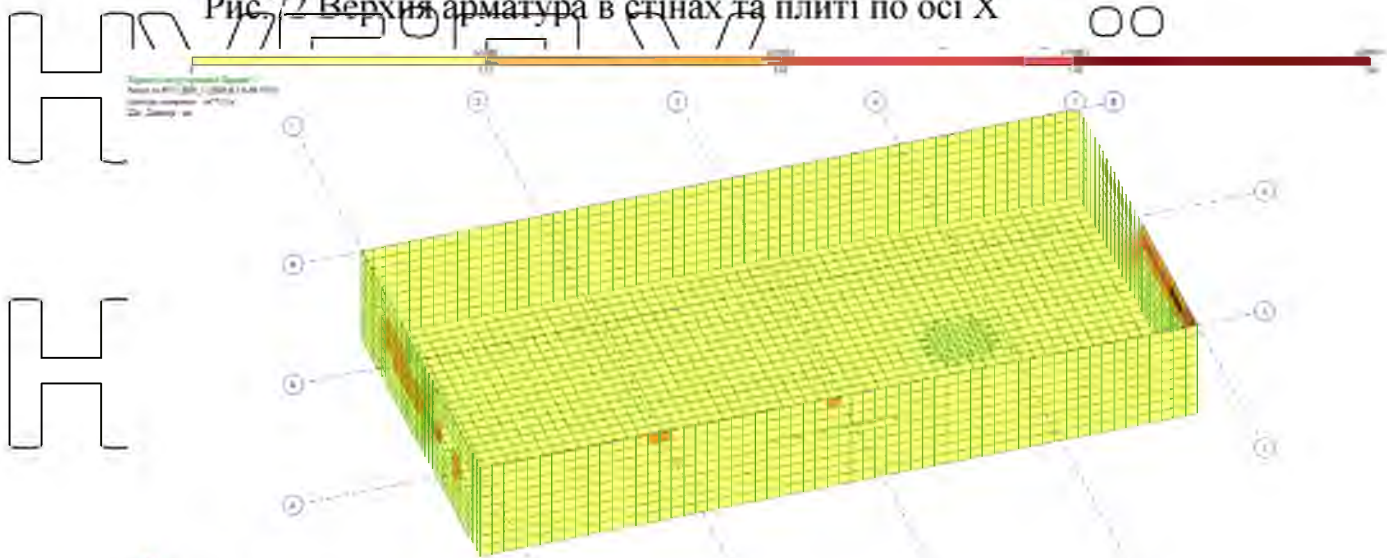


Рис. 73 Нижня арматура в плиті по осі X

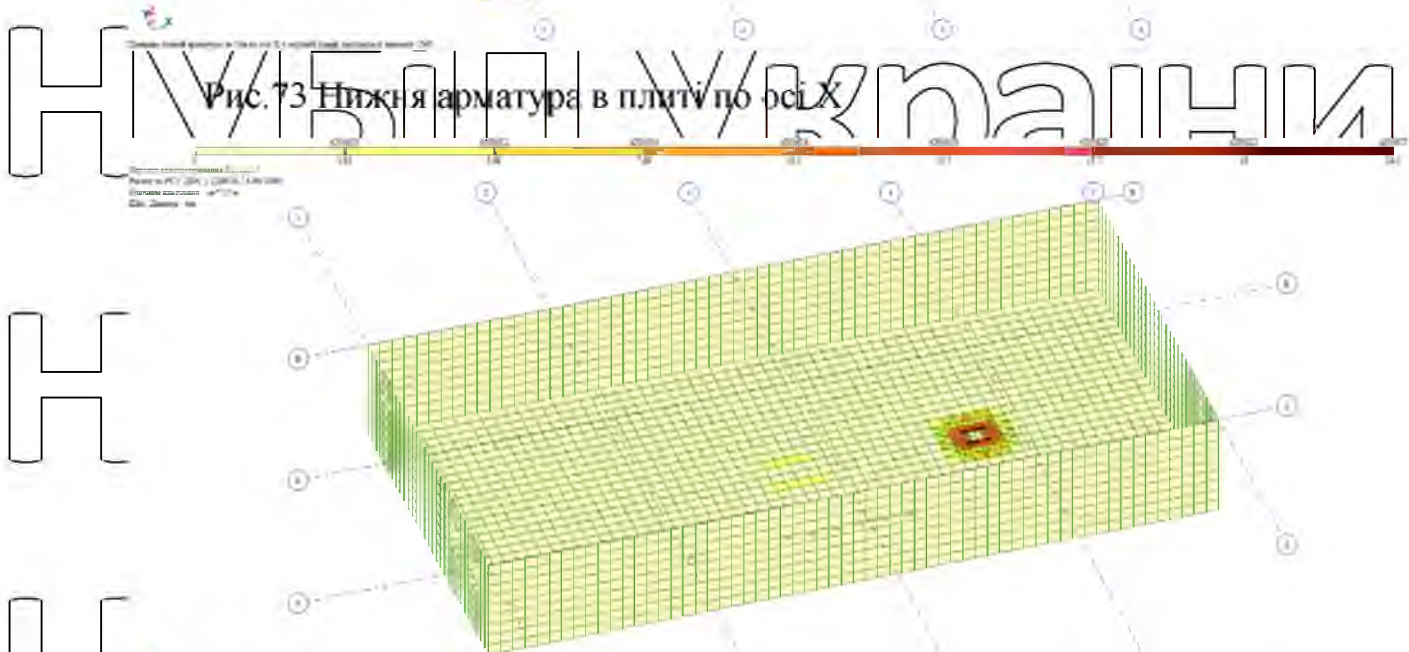


Рис. 74 Верхня арматура в плиті по осі Y

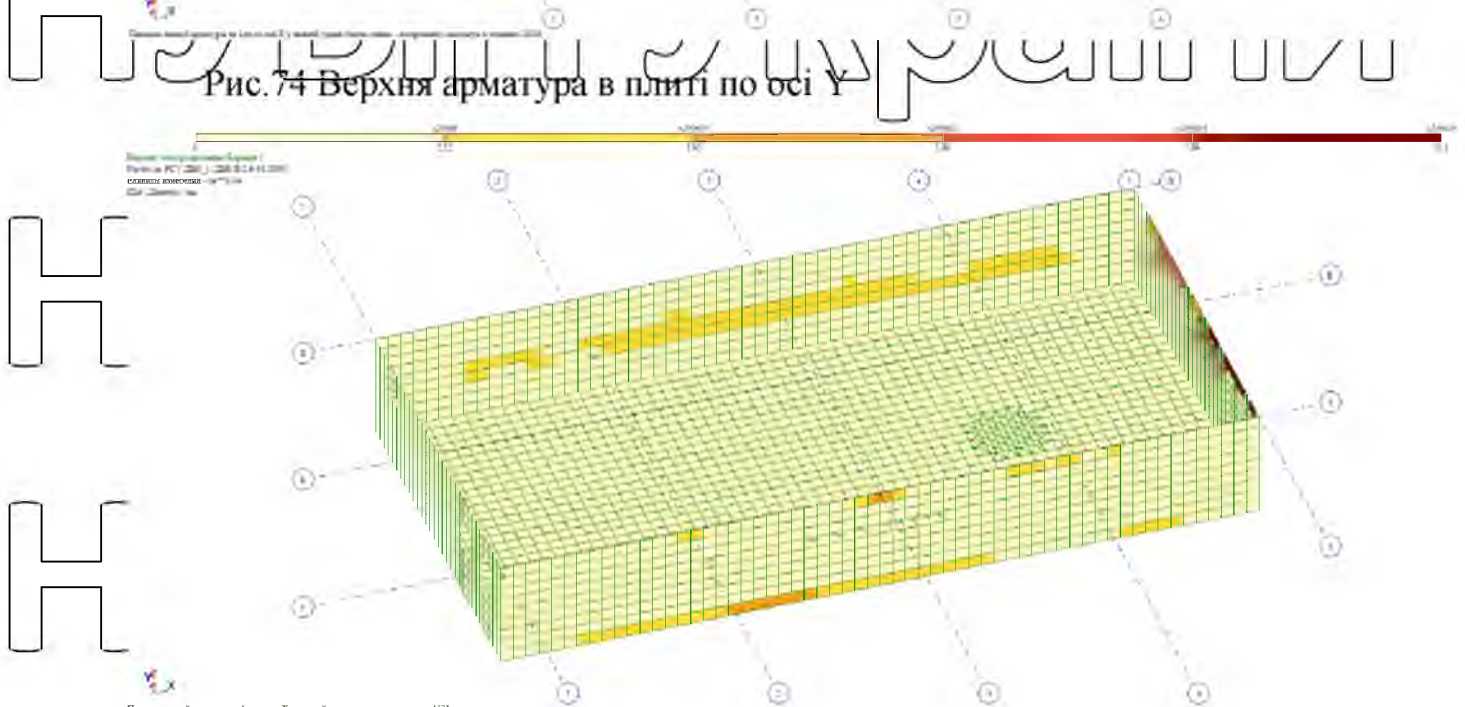
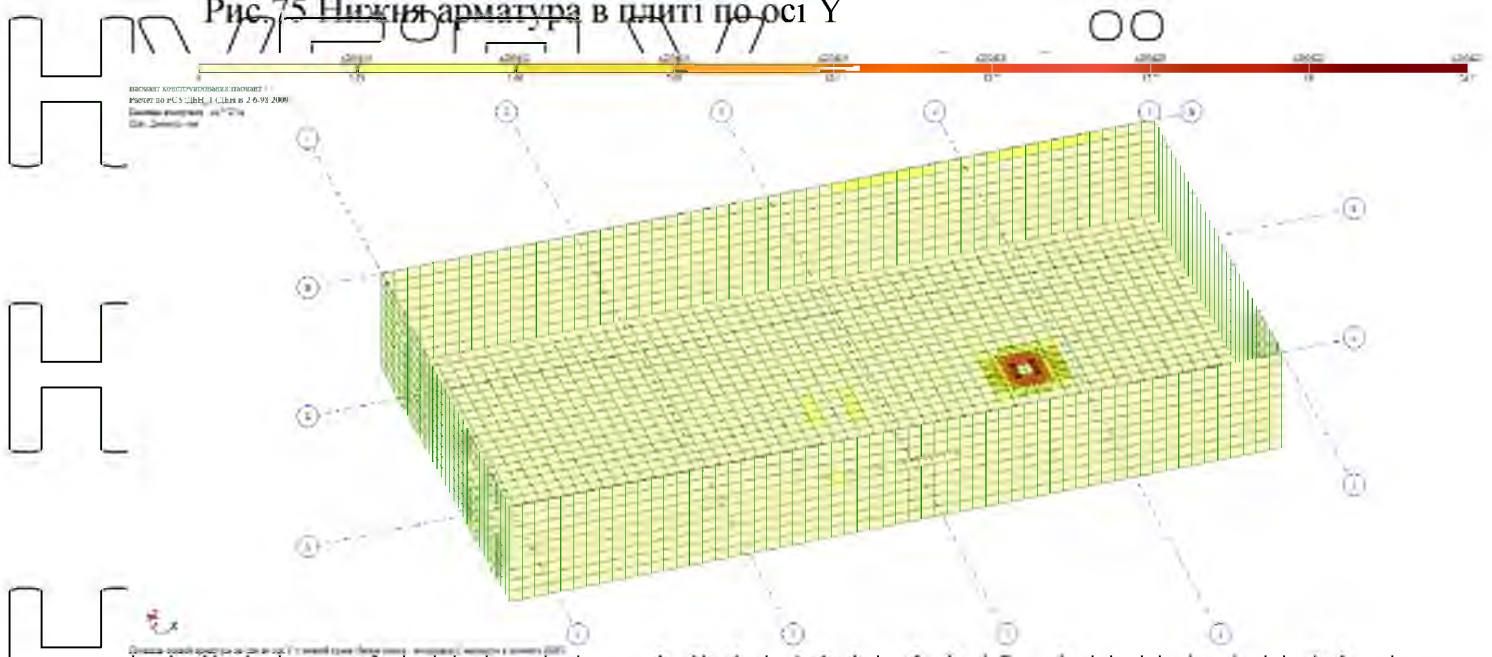


Рис. 75 Нижня арматура в плиті по осі Y



4.3 Вибір армування фундаментів станції водопідготовки

Після аналізу результатів розрахунків фундаментних плит і стін підвалу водоочисної станції, а також підбору арматури було обрано таке армування:

Виконати підсилення арматури 12-го діаметра марки А400С для фундаментної плити водоочисної станції. Поперечна арматура підбирається класу А240С з 8 діаметром. У місцях установки стовпів є потовщення для нормальної установки анкерного блоку.

Рис. 76 Потовщення плити станції водопідготовки для влаштування анкерних блоків.

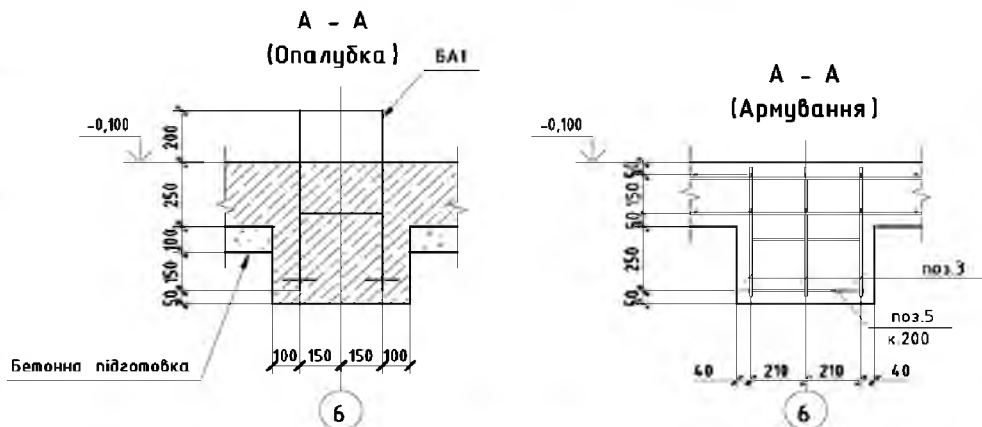


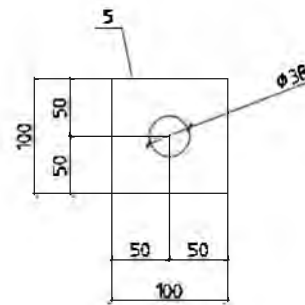
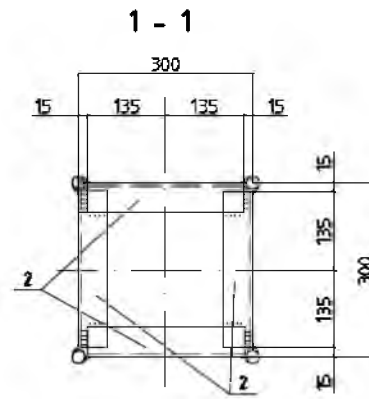
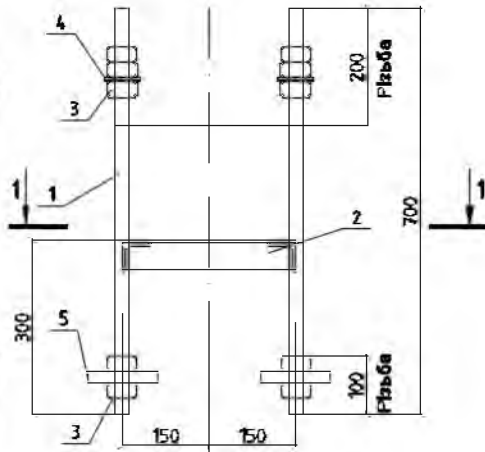
Рис. 77 Анкерний блок станції водопідготовки

НУ

НУ

НУ

Блок анкерів БА1



Специфікація виробів та матеріалів

НУ

Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Маса од., кг	Приміт-
1		Ø30 С245 ГОСТ 2590-2008 L=700	4	3,9	15,6
2		Кутик L50x5 ДСТУ 2251-93 С235 ДСТУ 5839:2015 L=270	4	1,03	4,12
3		Гайка М30-6Н5 ДСТУ ГОСТ 5915:2008	20		
4		Шайба А.30.01.08кл.016 ГОСТ 11371-78	4		
5		Лист 20x100x100 ДСТУ 8540:2015 С235 ДСТУ 5839:2015	2	1,57	3,14

1. Катети зварних кутовий швів Kf=5мм.
2. Зварювання виконувати електродами типу Е42А.

Для стін підвального приміщення насосної пожежогасіння виконати армування з арматури класу А400С 12-го діаметру. Поперечна арматура та гнуті деталі вибрані з класу А240С 8-го діаметру.

НУБІП України

НУБІП України

5. РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

5.1 Технологічна карта на виконання монолітних робіт

Технологічна карта призначена для виконання комплексу монолітно-бетонних робіт з використанням автобетононасоса.

Для монолітних робіт використовуються наступні матеріали: бетон класів С20/25 і С8/10 для укладання підбетону, а також арматура класів А400С і А240.

5.2 Вибір монтажних пристосувань

Потреба в основних будівельних машинах, механізмах і транспортних засобах визначається розрахунковим обсягом будівельно-монтажних робіт, виходячи з передбачених методів виробництва робіт, обсягів робіт у натуральних показниках, норм виготовлення машини та нормативних показників відповідно до «Розрахункових норм для створення проєкту організації будівництва», частина I, таблиця 12 та з урахуванням наявності машин і систем у підрядника.

Табл. 17 Потреба в основних будівельних машинах, механізмах і транспортних засобах

№ п/п	Найменування машин, механізмів і транспортних засобів	Тип, марка	Кількість
1	Екскаватор, місткість ковша 0,4-1,7 м ³	Caterpillar 321CR	1
2	Екскаватор, місткість ковша 0,25 м ³	ЕО-2621	1
3	Бульдозер, відвал 3,2 м ³ , потужність 114 кВт	Caterpillar D5R2	1
4	Автобетонозмішувач, місткість 7 м ³	АБС-7ДА	2
5	Бортовий автомобіль, вантажопідйомність 12 т	МАЗ 5550С3-581-000	1
6	Компресорна пересувна установка 10 м ³ /хв, тиск 9 кгс/см ²	ДС-9	1
7	Каток дорожній масою 10 т	Caterpillar CS533E	1

8	Дизельна віброплита з силою ущільнення 3,8 т	Masalta MS - 330	1
9	Трубоукладач 92 кВт зі швидкістю вкладання 9 км/год	Caterpillar 561N	1
10	Асфальтоукладальник, пропускна здатність 400 т/год	Caterpillar AP300F	1
11	Лебідки з ручним приводом довжиною тросу 30 м	ЛО-30М	2
12	Вібратор з гнучким валом довжиною шлангу 3 метри	ВЕРБ-47А	5
13	Автосамоскид, вантажопідйомність 12 т	КрАЗ-256Б	1
14	Зварювальний трансформатор 2x380 В, 400А, 28 кВт	ТДМ-403	1
15	Автокран, вантажопідйомність 100 т	GROVE GМК4100	1
16	Агрегат забарвлення, тиск повітря 0,6 МПа, витрата 30м ³ /год	СО-76	1

Типи і марки машин і механізмів, наведені в таблиці, рекомендовані. При відсутності машин і механізмів зазначених марок можливе використання інших марок. Технічні характеристики повинні відповідати запропонованим.

При виборі монтажного крана необхідно враховувати можливість установки елементів в найбільш віддалених від місця їх стоянки місцях, з максимальною висотою підйому гака.

Потреба в транспортних засобах визначається з урахуванням:

- коефіцієнт корисного навантаження – 0,98;
- коефіцієнт пробігу - 0,49 - 0,5;
- середня дальність транспортування - 9-16 км.

5.3 Методи проведення будівельно-монтажних робіт:

5.3.1 Земляні роботи

Розкопки згідно з ДСТУ-НБ В.2.1-28:2013 допускаються тільки після виконання робіт з геодезичного зонування та прикріплення відповідних знаків зонування.

Випускний механізм, розташований в зоні екскаваторів, має розмір менше 0,4-1,7 м³. Розроблений ґрунт бульдозером вивозять на тимчасовий полігон.

Котловани та інші екземпляри передбачаються з природними ухилами згідно ДБН А.3.2-2-2009 Таблица 10.2. Будівництво екскаваторних котлованів

виконується з підрізанням, щоб не руйнувати природні структури жодним чином. Добудову котловану до проектних відміток виробляють бульдозером і вручну, вирівнюючи проектні відмітки на 20 см. Трамбування ґрунту дорожнім

катком вагою 10 т, електричними або пневматичними трамбовками. Товщина

горизонтальних шарів за один прохід не більше 20 см. Кількість проходів

ковзанки на ділянці потребує уточнення на основі експериментального стиснення. Дно основи «основної подушки» ущільнюється до $q=1,65$ кг/см² з оптимальною вологістю $w=0,16$. Експериментальне ущільнення ґрунту, під час

якого встановлюються технологічні параметри (оптимальна вологість, тобто

проходи ущільнювальних машин) проводяться відповідно до вимог ДСТУ-НБ В.2.1-28:2013.

Треті країни повинні витримувати за короткий час і в мінімально навантаженій робочій зоні. Довжина збільшується з урахуванням наявності котлованів, земляного відвалу і місця установки.

Після виконання третьої котловану ґрунт очищають і вирівнюють згідно з проектною розміткою. Одночасно вручну готують кадри для зварювання неповоротних з'єднань.

Зміщений ґрунт буде вивезено з ділянки на місці заводу в незабудованій території.

Роботи проводити відповідно до вимог ДБН В.2.1-10-2018 «Основи та основи споруд». Основні положення проекту».

На підставі вивчення геолого-літологічної будови, а також фізико-механічних властивостей основ будівельного майданчика встановлено, що верхній техніко-геологічний шар представлений просіданням і насипним ґрунтом з будівельним оздобленням. Існуючі просідання і пухкий шар ґрунту з будівельними стінами необхідно видалити з території будівництва і далі від майданчика.

Перед початком будівельних робіт на ділянці зрізання осадок і насипного ґрунту з будівельними стінками виконується екскаватором.

Починаючи з центру майданчика, шар щебню і насипного ґрунту з будівельним покриттям зрізають і траверсами переміщують за межі власності (в межах відведеної території).

Кожен наступний прохід екскаватора здійснюється з перекриттям гусениць 25-30 см.

Розробка котловану під цистерну даного екскаватора з вивезенням ґрунту самоскидом.

Поверхні будівельних майданчиків, складських і монтажних майданчиків планують таким чином, щоб вони мали отвори, що забезпечують відведення поверхневих вод.

Колодязі, ями та інші можливі нішу в відведеному місці, куди мають доступ люди, повинні бути закриті кришками, міцними ширмами або огорожами. У темну пору доби огорожа повинна бути позначена сигнальними електроліхтарями напругою не більше 42 В.

Вертикальні стінки без кріплення допускаються в основах з природною вологістю і комірчастою структурою, при відсутності ґрунтових вод: при глибині зволоження в пухких, піщаних, гравійних основах не більше 1 м; в піщаних ґрунтах - 1,25 м; в суглинистих і глинистих ґрунтах - 1,5 м; в особливо щільних основах - 2 м.

Білий край насипу котловану або траншеї підйомних кранів встановлюють з дотриманням відстаней, зазначених у таблиці 7 НПАОП 0.00-1.80-18 «Правила будови і безпечної експлуатації підйомних кранів».

Табл. 18 Найменша допустима відстань від основи укосу котловану (канави) до найближчих опор вантажопідіймального крану згідно табл. 7.1 ДБН А.3.2-2-2009.

Глибина котловану (канави), м	Відстань від основи укосу до найближчої опори для не насипного ґрунту, м				
	піщаного	супіщаного	суглинного	глинистого	лесового
1	1,5	1,25	1,0	1,0	1,0
2	3,0	2,4	2,0	1,5	2,0
3	4,0	3,6	3,25	1,75	2,5
4	5,0	4,4	4,0	3,0	3,0
5	6,0	5,3	4,75	3,5	3,5

Розробку дна котловану і котловану слід проводити таким чином, щоб забезпечити стійкість стінок котловану і котловану (через відповідні ухили або використання кріплень) і таким чином, щоб дощова вода не потрапляла всередину, проникаючи у ями та канави. Перерва між закінченням розробки котловану, траншеї і закладкою фундаментів не допускається. У разі вимушених порушень вжити заходів щодо збереження природних властивостей ґрунту. На дні ями і траншеї залишають захисний шар землі («підсипку») товщиною 15-20 см. Очищення дна котловану і траншеї (вибір ґрунту згідно проєктної розмітки) необхідно проводити вручну безпосередньо перед закладкою фундаменту.

Після закладки фундаментів і гідроізоляції стін проводиться засипка пазух фундаменту вручну з поступовим ущільненням ґрунту. Для цього використовують і переміщують ґрунт, що залишилася від риття котловану.

Ущільнення ґрунту можна здійснити вибачією.

Всі земляні роботи необхідно проводити відповідно до розробленого ТІВР (виконує генпідрядник) відповідно до технологічних карт з розробкою заходів, що виключають підтоплення ґрунтовими водами та атмосферними опадами.

5.3.2 Залізобетонні роботи і зведення підземних споруд

Бетон доставляється бетономішалкою безпосередньо на будівельний майданчик.

Доставка арматури, опалубки та бетону в ковшах для монтажу монолітних плит, фундаментів і стін здійснюється автокраном. Для переміщення кранів укладають комплект залізобетонних плит, дерев'яних щитів або влаштовують тимчасову земляну дамбу.

Для бетонування монолітних залізобетонних і бетонних конструкцій використовують самоскидні кузови місткістю ковша 0,45 м³, в які бетон вивантажують із автосамоскида. Кількість ковшів на самоскид не менше 4-5 штук.

Бетонна суміш ущільнюється електровібраторами.

Засипка фундаментів силосів, тунелів та інших споруд проводиться після зовнішнього утеплення та випробування цих конструкцій.

5.4 Будівельні роботи в зимовий період

Завдяки використанню додаткових механізмів та виконанню різноманітних техніко-підготовчих заходів очікується виконання основних будівельно-монтажних робіт за призначенням з дотриманням визначених термінів будівництва.

Основні технічні заходи підготовки до роботи в зимових умовах:

- Визначення виду та обсягу робіт, які будуть виконуватися в зимовий період будівництва;
- Розробка (або уточнення) проекту виконання робіт;
- Проведення підготовчих заходів на будівельному майданчику.

Для успішного виконання будівельних робіт взимку необхідно:

- до настання морозів на ділянці будівельного майданчика утеплити незавершені і погано закладені фундаменти і засипати всі голові фундаменти;
- провести тимчасові підготовчі роботи з відведення дощових і поверхневих вод із території розміщення будівель, доріг і канав;
- прокладання та утеплення водо- та паропровідних мереж, частково для зимових робіт;

- пристосувати тимчасовий інвентар, будівельні машини та інший проміжний промисловий і сільськогосподарський інвентар для роботи в зимових умовах;

- забезпечити додаткове електроосвітлення будівельного майданчика;

- Проводити всі заходи відповідно до вимог місцевих органів пожежної охорони, охорони праці та безпеки.

Для проведення основних будівельно-монтажних робіт в зимових умовах передбачається:

- Розробка котлованів під фундаменти проводиться за допомогою дизель-молота.

- риття траншей під мережеві комунікації екскаватором з ковшем ємністю 0,4 м³;

- виготовлення монолітних бетонних конструкцій термосним методом;

- Оцифровка стиків – за допомогою електрообігріву;

- У зимових умовах рулонну підлогу слід наклеювати в один шар, решта шарів наклеювати навесні після прогрівання.

5.5 Вказівки для проведення робіт

1. Перед укладанням бетонної суміші проводиться очищення опалубки та арматури. Внутрішня поверхня опалубки змащується спеціальними мастилами. Суміш подається через верхню частину опалубки. Ущільнюють його внутрішніми вібраторами.

2. Опалубка повинна бути встановлена точно з тими стяжками, які зазначені в проекті.

3. Бетонування і твердіння бетонної суміші проводити при плюсовій температурі.

4. Перед укладанням бетонної суміші в опалубку всі елементи армування повинні бути перевірені та прийняті зі складанням акту на закриття прихованих робіт.

5. При монтажі арматури обов'язково звертайте увагу на розмір захисного шару бетону.

6. Бетонну суміш необхідно укладати в опалубку горизонтальними шарами однакової товщини без зазорів, з дотриманням напрямку укладання в одному напрямку в усіх шарах (тривалість паузи між укладанням суміжних шарів бетонної суміші без). формування робочого шва можна визначити в будівельній лабораторії).

7. Товщину суміші, що укладається, вибирати в залежності від герметика.

8. Укладання наступного шару бетонної суміші допускається до початку твердіння бетону попереднього шару.

9. Скидання суміші дозволяється з висоти не більше 1,0 м.

10. Забезпечте захист від висихання відразу після бетонування, щоб зменшити усадку бетону.

11. Опалубку проводити після досягнення бетоном 80% проектної міцності.

12. Будівельні роботи необхідно проводити згідно з вимогами ДСТУ-НБ В.2.1-28:2013 «Інструкція з виконання земляних робіт та влаштування основ і фундаментів» та з дотриманням правил техніки безпеки згідно з вимогами ДБН А.3.2-2- 2009 «Охорона праці в будівництві».

13. Арматурні вузли (крім каркасів і сіток) повинні бути в'язані (або зварені згідно ДСТУ Б В.2.6-169:2011, тип шва К3-Рр) тонким сталевим дротом. Стиковку брусків слід виконати заздалегідь розбіжними з'єднаннями.

14. Вузли стержнів арматурних каркасів і сіток зварюють згідно ДСТУ Б В.2.6-169:2011 типу шва К1-Кт або К3-Рр.

15. Згинати якір тільки тоді, коли він холодний. Діаметри згинальних оправок визначають згідно з відомостями детально або ДСТУ В.2.6-156:2010 «Конструкції бетонні та залізобетонні».

16. У зимовий період роботи проводити згідно з рекомендаціями п. 5 «Робота в зимових умовах» ДСТУ-НБ В.2.1-28:2013 «Настанова з улаштування котловану і фундаменту та спорудження фундаментів».

5.6 Техніко-економічні показники

Основними техніко-економічними показниками є

Табл. 19 Техніко-економічні показники

○○

Найменування	Од. виміру	Показник
Тривалість робіт по <u>тех.</u> карті	<u>дн.</u>	20
Сумарна трудомісткість всього обсягу робіт	люд. <u>дн.</u>	141.71
Об'єм робіт по <u>тех.</u> карті	м ³	160.71
Прийнята трудомісткість на одиницю виміру обсягу робіт	люд. <u>дн.</u> /м ³	0.88
Виріток одного робочого в зміну	м ³ /люд. <u>дн.</u>	1.14
Продуктивність праці	%	100

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

6. РОЗДІЛ 5. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

6.1 Організаційно-технологічні схеми зведення будівель і споруд та методи виконання робіт

На будівельному майданчику паралельно зводяться будівлі та споруди різної висоти, поверховості та складності.

Відповідно до рекомендованої схеми обліку класу наслідків (відповідальності) проект системи водопідготовки та пожежогашіння відноситься до класу наслідків СС3.

Перед початком будівництва проводяться роботи з підготовки майданчика (підготовча та основна фаза). Після завершення будівельних робіт буде проведено будівництво доріг та під'їздів, монтаж внутрішньооб'єктових мереж освітлення, благоустрій території та налагодження виробництва.

Тип конструкції огорожі майданчика – каркасний стовп, переносний (встановить металеві стовпи висотою 2,5 метра з кроком 3 метри і прольотами між ними, вільний простір закрийте профлистом). Огорожа монтується в потрібному положенні за допомогою кранів.

На місці майбутніх постійних доріг на піщаному ґрунті в місцях роботи кранового обладнання укласти тимчасові дороги із земляної, удосконаленої конструкції (шляхом утрамбування 40 мм щебеню фракції 20-40 мм) та збірних бетонних плит.

Монтаж інженерних мереж проводити трубоукладачем Caterpillar 561N і вручну (у місцях, де застосування трубоукладача неможливо), а для електропостачання також кранами.

Монтаж технологічного обладнання за допомогою крана.

6.2 Послідовність виконання підготовчих та будівельних робіт

1. Підготовчий етап

1.1. Облаштування приміщень тимчасового адміністративно-бюджетного призначення;

1.2. Забезпечення будівництва шляхом гашіння пожежі;

1.3. будівельний майданчик і робочі місця;

1.4. Влаштування тимчасових доріг та майданчиків для автотранспорту згідно ПЛОБ. Місця розташування кранів можуть бути покриті залізобетонними плитами проїжджої частини;

1.5. Створення тимчасових складських та виробничих приміщень.

2. Основний період

2.1. Погодження будівельного майданчика для виконання будівельно-монтажних робіт:

2.1.1. очищення території;

2.1.2. видалення поверхневого сміття;

2.1.3. Зняття рослинного шару ґрунту.

2.2. Геодезичні та демонтажні роботи фундаментів будівель, споруд, прокладання інженерних мереж та доріг.

Водопідготовка

(Пункт 4.4 по ГП)

3. Земляні роботи:

3.1. риття котлованів екскаватором;

3.2. Вирівняти і утрамбувати дно котловану до проектної позначки;

3.3. Монтаж плитних фундаментів:

3.3.1. Регулювання баластної подушки;

3.3.2. Влаштування бетонної підготовки товщиною 100 мм під монолітний фундамент;

3.3.3. Посилення підземної частини та регулювання анкерних зазорів;

3.3.4. монтаж опалубки;

3.3.5. Бетонні роботи;

3.3.6. демонтаж опалубки;

3.3.7. Підготовка та антикорозійний захист анкерних розчепірок;

3.3.8. армування фундаментної плити водоочисної станції;

3.3.9. монтаж опалубки;

3.3.10. Бетонні роботи;

3.3.11. демонтаж опалубки;

3.3.12. Підготовка та антикорозійний захист анкерних роз'єспірок;

3.4. засинка бульдозером після завершення робіт;

3.5. Монтаж металоконструкцій та пристроїв

3.6. Монтаж зовнішніх мереж водопостачання, електропостачання;

3.7. будівництво доріг та проїздів;

3.8. Монтаж мереж внутрішнього освітлення майданчиків;

3.9. встановлення огорожі;

3.10. благоустрій території.

Такий порядок виконання підготовчих і будівельних робіт забезпечує дотримання умов договорів будівельного підряду, а також відповідає виробничим можливостям та інтересам виконавців. Цю організаційно-технологічну схему зведення будівель і споруд визначають як потокову.

6.3 Забезпечення енергоресурсами та водою

Джерела водо- та енергопостачання:

- Електропостачання від електромереж Старокостянтинівського заводу;

- Зовнішнє пожежогашіння здійснюється наявним пожежним депо.

- стиснене повітря від пересувних компресорних установок;

- Джерелом тимчасового водопостачання для будівництва є міська мережа.

- Кисень і паливо до місця буде доставлено автотранспортом;

- Дошова каналізація - Укладання сіток на промисловому майданчику

Точки підключення до мереж електропостачання та водопостачання вказані в будкеплані.

Потреба в електроенергії, воді, паливі, кисні та стисненому повітрі визначається згідно з додатком № 2 «Посібника» до ДБН А.3.1-5-96 і наведена в таблиці 20.

Табл. 20 Потреби в енергоресурсах

Найменування енергоресурсів	Всього
Електроенергія, кВА	162
Вода, л/с	15,49
Паливо, т	По потребі

Кисень, м ³	По потреби
Стиснене повітря (пересувна компресорна установка) шт.	1

6.4 Розрахунок потреби в електроенергії, воді та стиснутому повітрі

Розрахунки потреб у електроенергії, воді та стиснутому повітрі виконані згідно дод. № 2, „Посібника” до ДБН А.3.1-5-2009

6.4.1 Потреба в електроенергії

Сумарна потреба в електроенергії для будівельного майданчика визначається за формулою:

$$F = \frac{1,1}{\cos\psi} (K_1 \sum P_1 + K_2 \sum P_2 + K_3 \sum P_3 + K_4 \sum P_4)$$

де: P – загальна потреба у потужності кВА;

1,1 – коефіцієнт, що встановлює витрати потужності в мережах;

K_1, K_2, K_3, K_4 – коефіцієнт одночасності, в залежності від виду і кількості споживачів, приймається 0,6-1;

P_1 – силова потужність, що споживається будівельними машинами, інструментами, механізмами, кВт. У нашому випадку:

$$P_1 = 100 \text{ кВА.}$$

P_2 – споживча потужність на технологічні потреби (зварювання)

$$P_2 = 15 \text{ кВА.}$$

P_3 – споживча потужність для внутрішнього освітлення приміщень та пересувних вагончиків, обігрів вагончиків.

$$P_3 = 15 \text{ кВА} + 2 \text{ кВА} = 17 \text{ кВА.}$$

P_4 – споживча потужність для зовнішнього освітлення шляхів, проздів, фронту робіт, кВт. У нашому випадку:

$$P_4 = 6 \text{ кВА.}$$

$\cos\psi$ – коефіцієнт потужності в середньому рівний 0,75

$$F = 1,1 \times (0,8 \times 100 + 0,8 \times 15 + 0,8 \times 17 + 0,8 \times 6) / 0,75 = 162 \text{ кВ.}$$

6.4.2 Потреба води

Потреба води для будівництва забезпечується підключенням до існуючого водопроводу.

Сумарна витрата води на виробничі потреби визначається за формулою:

$$Q_1 = \frac{K_1 q_1 n_1 K_j}{t_1 \times 3600}, \text{ де:}$$

q_1 - питома витрата на виробничі потреби, л

$$q_1 = 1500 \text{ л}$$

n_1 - число виробничих споживачів в найбільш завантажену зміну

$$n_1 = 3$$

K_1 - коефіцієнт на невраховані витрати

$$K_1 = 1,2$$

K_j - коефіцієнт годинної нерівномірності споживання

$$K_j = 1,5$$

t_1 - кількість годин в зміні,

$$t_1 = 8$$

$$Q_1 = \frac{1,2 \times 1500 \times 3 \times 1,5}{8 \times 3600} = 0,28 \text{ л/с}$$

Витрати води на господарчо-побутові виробничі потреби визначаються за формулою

$$Q_2 = \frac{K_2 q_2 n_2 K_2}{t_1 \times 3600} + \frac{q_2' n_2'}{t_2}, \text{ де}$$

q_2 - питома витрата на господарчо-побутові виробничі потреби, л

$$q_2 = 15 \text{ л}$$

n_2 - число виробничих споживачів в найбільш завантажену зміну

$$n_2 = 24 \text{ чел}$$

K_2 - коефіцієнт на невраховані витрати

$$K_2 = 1,5$$

q_2' - витрати на приймання душу одним працюючим, л

$q'_2 = 30$
 n'_2 - число працюючих, які користуються душем (40%)
 $n_2 = 10$

t_2 - тривалість використання душової установки (45хв)

$t_2 = 45 \times 60 = 2700$ с
 t_1 - кількість годин в зміну,
 $t_1 = 8$

$$Q_2 = \frac{1,5 \times 15 \times 24 \times 1,5}{8 \times 3600} + \frac{30 \times 10}{2700} = 0,14 \text{ л/с}$$

В разі відсутності на підприємстві існуючих протипожежних резервуарів, потреба води для гасіння пожежі забезпечується встановленням привозних ємностей для зберігання води. Витрати на пожежогасіння Q_3 - 15 л/с.

Загальна витрата води для забезпечення потреб будівельного майданчика

$$Q_{\text{заг}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0,28 + 0,14 + 15 = 15,42 \text{ л/с}$$

6.4.3 Потреба в стиснутому повітрі

Сумарна потреба в стиснутому повітрі визначається за формулою

$$E = \sum_i f_i * n_i * K_i$$

де f_i - витрата стиснутого повітря 1-м механізмом – 1,3 м³/хв.;

n_i - число однорідних механізмів;

K_i - коефіцієнт, що встановлює одночасність роботи механізмів – 0,8.

$$E = 1,3 \times 2 \times 0,8 = 2,08 \text{ м}^3/\text{хв.}$$

Для такої потреби стиснутого повітря на будмайданчику застосовується пересувна компресорна станція продуктивністю 5 м³/хв.

6.5 Будівельний генеральний план

Генплан складено на основі генплану та топографо-геодезичних вишукувань. При складанні будгенплану виходять з наступних умов:

- Доставка будівельних конструкцій, напівфабрикатів і матеріалів до місця будівництва здійснюється автомобільним транспортом.

- Складські території обслуговуються кранами та автотранспортом.

Плановані стаціонарні будівлі, споруди та мережі, а також місця розміщення тимчасових споруд зазначаються у кошторисі.

6.6 Обґрунтування розмірів майданчиків для розміщення тимчасових будівель і споруд

Розрахунок і набір інвентарних будівель і споруд виконаний на кількість працюючих в максимальну зміну (83,9% загальної кількості робітників і 11,0% ІТР, 3,6% службовців, 1,5% МОП і охорони). Відповідно до «Розрахункових нормативів для складання ПОВ» приведений в таблиці 21.

Табл. 21 Потреби в енергоресурсах

Найменування будівель та споруд	Потреба в площах		
	Один. виміру	Норма на одного працюючого	Всього
Контора	м ²	4	44
Приміщення для обігріву та відпочинку	м ²	0,75	33
Побутові приміщення:			
їдальня	м ²	0,81	35
душова	м ²	0,54	23
туалет	м ²	0,1	5
накопичу-вальний бункер для сміття			4

Оскільки будівельний майданчик знаходиться на території підприємства, замість тимчасових будівель і споруд буде використовуватися існуюча адміністративна будівля зі складськими приміщеннями.

6.7 Розрахунок потреби у складських приміщеннях

За сукупними показниками на 1 млн. грн. будівельно-монтажних робіт розрахункового періоду (кварталу) млн грн згідно «Розрахункових норм для складання проекту організації будівництва» та наведено в таблиці 22.

Табл. 22 Потреби у складських приміщеннях

Найменування складських приміщень	Найменування матеріалів конструкцій і виробів які належать зберіганню	Запас в днях	Всього
Закриті склади			
1.1 Опалювальні	Хімікати, фарби, олифа, паркет, спецодяг, взуття. 24,0	12	144,0
1.2 Неопалювальні	Цемент, гіпс, вапно, повсть, мін вата, ізоляційні матеріали, електропроводи, інструмент, залізні вироби. 9,1	8-12	54,6
2. Навіси із стелажми	Сталеві труби, сталь сортова, дрібні металокопструкції. Рулони матеріали. 48,0	12	288,0
3. Відкриті складські майданчики	Металокопструкції збірні залізобетонні і бетонні копструкції, обладнання, цегла. 16,5	5-10	99,0

Місця розташування тимчасових будівель і споруд показані на будземплані.

6.8 Рекомендації по охороні навколишнього середовища

З метою максимального зменшення шкідливого впливу будівельно-монтажних робіт на навколишнє середовище проектом передбачено заходи, що забезпечують охорону повітряного басейну, водних ресурсів, зниження шуму та відновлення рослинності відповідно до ДБН А 3.1-5- 2016 , розд. 10

Класифікація та фактори ефективних природоохоронних заходів наведені в таблиці 23.

Табл. 23 Фактори і заходи охорони навколишнього середовища

Найменування заходів	Фактори ефективних заходів
----------------------	----------------------------

<p>НУБІП</p> <p>Своєчасне та якісне облаштування постійних, тимчасових зовнішніх та внутрішніх під'їзних доріг на ділянках (до початку будівництва)</p>	<p>екологічні</p> <p>Зменшення руйнується природний покров, запобігання повітряної і водяної ерозії, зменшення запилення середовища</p>	<p>економічні</p> <p>Зниження собівартості транспортних операцій і зменшення втрат перевезених вантажів</p>
<p>НУБІП</p> <p>Транспортування бітуму на будівельний майданчик самосмолочними машинами для утеплювальних та покрівельних робіт</p>	<p>Зменшення забруднення</p>	<p>Зниження ціни будівництва</p>
<p>НУБІП</p> <p>Товарні бетони і розчини транспортують централізовано в самоскидах із закритими кузовами</p>	<p>Зменш. забруднення грунту</p>	<p>Зменш. втрат матеріалів і зни- ження витрат на транспортування і навантаж.- розвантаж. роботи</p>
<p>НУБІП</p> <p>Транспортування та зберігання сипучих матеріалів у тарі</p>	<p>Те ж</p>	<p>Те ж</p>
<p>НУБІП</p> <p>Використання електроенергії для опалення тимчасових житлових приміщень</p>	<p>Зменш. забруднення середовища</p>	<p>Те ж</p>
<p>НУБІП</p> <p>Приєднання тимчасових житлових приміщень до постійно запланованих мереж ВК, які були прокладені на підготовчому етапі</p>	<p>Зменш. забруднення середовища</p>	<p>Скорочення кош- торисної вартості тимчасових бу- днків і споруд</p>

<p>НУБІП України</p> <p>Перевезення дрібних штучних матеріалів (цегла, черепиця та ін.) в контейнерах</p>	<p>Зменш. запылення середовища</p>	<p>Скороч. втрат матеріалів і зниження витрат на транспортування і навантажувально-розвантажувальні роботи</p>
<p>НУБІП України</p> <p>Використання залізних ящиків (піддонів) для зберігання комерційного бетону та розчину на місці</p>	<p>Ліквідація забруднення ґрунту</p>	<p>Скороч. втрат матеріалів</p>
<p>НУБІП України</p> <p>Скорочення часу земляних робіт</p>	<p>Зменш. процесів повітряної і водяної ерозії, яка забруднює середовище</p>	<p>Змен. собівартості земляних робіт</p>
<p>НУБІП України</p> <p>Транспор. будівельної техніки на майданчик в денний час</p> <p>Максимальне використ. Буд. техніки в першу зміну</p>	<p>Зменш. шуму в вечірній і нічний час</p> <p>Теж.</p>	<p>-</p>
<p>НУБІП України</p> <p>Макс. збереження зелених насаджень на майданчику будівництва</p>	<p>Зменшення запылення середовища</p>	<p>Зменш. кошторисної вартості будівництва</p>
<p>НУБІП України</p> <p>Завершення будівельних робіт з якісним очищенням та благоустроєм ділянки з відновленням рослинності</p>	<p>Змен. повітряної і водяної ерозії ґрунтів</p>	<p>Збіл. якості забудови</p>
<p>НУБІП України</p>	<p>НУБІП України</p>	<p>НУБІП України</p>

Обладнання призначене для тимчасового (на період будівництва) або постійного огороження будівельного майданчика

Зменш. запилення навколишнього середовища

Прибирання буд. сміття

Те ж

6.9 Техніко-економічні показники генплану

План будівництва включає схематичний план будівлі з позначенням меж будівельного майданчика та огорожі, постійних і тимчасових доріг, план руху та механізмів; Місця, зони використання та зони руху систем з визначенням небезпечних зон; у тому числі санітарні приміщення та місця відпочинку; тимчасові інженерні мережі, в тому числі силові та освітлювальні, з розташуванням контурів заземлення; зберігання конструкцій і матеріалів; Пояснення тимчасових будівель і споруд; Легенда. Показники плану будівництва.

Техніко-економічні показники будгенплану

Площа буд. майданчика: 12.28 га

Площа будівлі, що проєктується: 1404 м²

Площа перспективи забудови: 50995 м²

Площа складів (відкритого типу): 165 м²

Площа складів (закритого типу(опалювальні)): 96 м²

Площа складів (закритого типу(навісі)): 192 м²

Площа тимч. будівель: 144 м²

Довжина автодоріг та майданчиків: 37711 м

Довжина водогону: 897 м

Довжина каналізації: 1030 м

Довжина електромереж: 2733 м

Довжина теплотраси: 1156 м

Коефіцієнт забудови К₁: 1,14%

Коефіцієнт використання майданчика: 0,12%

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

7. РОЗДІЛ 6. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Затверджено

Зведений кошторисний розрахунок у сумі 4154630,636 тис. грн. В тому числі зворотних сум 2867601 тис. грн.

" " 20 р.

ЗВЕДЕНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ ОБ'ЄКТА БУДІВНИЦТВА

Проектування станції водопідготовки та пожежогасіння в м. Старокостянтинів, Хмельницької області

Складений в поточних цінах станом на травень 2023 р.

№ п/п	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування глав, будинків, будівель, споруд, лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, робіт і витрат	будівельних робіт	Кошторисна вартість, тис.грн.		
				устаткування, меблів та інвентарю	інших витрат	загальна вартість
1	2	3	4	5	6	7
		Глава 1. Зовнішні мережі та споруди водопостачання, водовідведення, тепlopостачання та газопостачання				
13	6-1/гп.4(4.2)	Допоміжні споруди (гп.4): Станція очистки господарчо-побутових та промислових стоків	18922,911	25773,896	-	44696,807
14	6-2/гп.4(4.4,4.4.1)	Допоміжні споруди (гп.4): Станція водопідготовки, Насосна пожежогасіння	8535,487	5367,380	-	13902,867
15	6-3/гп.4(4.5.1, 4.5.2,4.6)	Допоміжні споруди (гп.4): Резервуари пожежної води V=2172,0 м ³ (2 шт.), ПС 110/10 кВ	4787,884	4166,667	-	8954,551
16	6-4/ЗВК	Зовнішні мережі водопроводу та каналізації	13375,415	1063,546	-	14438,961
17	6-5/ЗТМ	Зовнішні теплові мережі	9229,077	-	-	9229,077
		Разом по главі 1:	54850,774	36371,489	-	91222,263
		Глава 2. Благоустрій та озеленення території				
18	7-1/ЕЗ	Електроосвітлення зовнішнє	947,258	-	-	947,258
19	7-2/гп.4.9	Стоянка легкого авто	381,646	-	-	381,646
20	7-3/гп.4.10	Майданчик для контейнерів зі сміттям	18,435	-	-	18,435
21	7-4/гп.4.11	Майданчик для відпочинку	231,269	-	-	231,269
22	7-5/ГП	Благоустрій території та озеленення	5836,082	-	-	5836,082
23	7-6/ГП	Вертикальне планування	2866,491	-	-	2866,491
		Разом по главі 2:	10281,181	-	-	10281,181
24	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.11	Глава 8. Тимчасові будівлі і споруди Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених проектом (робочим проектом) (K=0,7)	19117,341	-	-	19117,341

		Разом по главі 3:	19117,341	-	-	19117,341
		Разом по главах 1-3:	994491,888	2013447,262	-	3007939,150
25	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 27	Глава 9 Кошти на інші роботи та витрати Додаткові витрати при виконанні будівельних робіт у літній період	2685,128	-	-	2685,128
26	Розрахунок N П-929	Кошти на відрядження працівників будівельних організацій на об'єкт будівництва (K=0,25)	-	-	30309,971	30309,971
27	Розрахунок N П-94	Кошти на перевезення працівників будівельних організацій автомобільним транспортом (K=0,5)	-	-	4746,793	4746,793
		Разом по главі 4:	2685,128	-	35056,764	37741,892
		Разом по главах 1-4:	997177,016	2013447,262	35056,764	3045681,042
		Глава 10. Утримання служби замовника				
28	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 45	Кошти на утримання служби замовника (1 %)	-	-	30456,810	30456,810
29	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013	Кошти на здійснення технічного нагляду (1,5 %)	-	-	45685,216	45685,216
30	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 48	Кошти на проведення процедури закупівлі	-	-	310,000	310,000
31	Розрахунок N П-107	Кошти на формування страхового фонду документації	-	-	598,306	598,306
32	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 50	Кошти на оплату послуг, пов'язаних із підготовкою до виконання робіт, їх здійсненням та введенням об'єктів будівництва в експлуатацію (в тому числі кошти на оплату послуг, пов'язаних з приєднанням об'єкта будівництва до діючих інженерних мереж)	-	-	200,000	200,000
		Разом по главі 5:	-	-	77250,332	77250,332
		Глава 12. Проектно-вишукувальні роботи та авторський нагляд				
33	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 52	Вартість проектних робіт	-	-	37250,000	37250,000
34	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 53	Вартість експертизи проектної документації	-	-	550,000	550,000
35	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 54	Кошти на здійснення авторського нагляду	-	-	833,333	833,333

	Разом по главі 6:	-	-	38633,333	38633,333
	Разом по главах 1-6:	997177,016	2013447,262	150940,429	3161564,707
ДСТУ Б.Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	Кошторисний прибуток (П)	105976,889	-	-	105976,889
ДСТУ Б.Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (АВ)	-	-	9484,932	9484,932
Розрахунок N П-131	Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва	29915,310	60403,418	4528,213	94846,941
Розрахунок N П-145	Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами	29915,310	60403,418	-	90318,728
	(I) Разом	1162984,525	2134254,098	164953,574	3462192,197
ДСТУ Б.Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	Податок на додану вартість	-	-	692438,439	692438,439
	Всього по зведеному кошторисному розрахунку	1162984,525	2134254,098	857392,013	4154630,636
	Зворотні суми у тому числі:	-	-	-	2867,601
ДСТУ Б.Д.1.1-1:2013 п.5.8.18.1	- від тимчасових будівель і споруд(15 %)	-	-	-	2867,601

Склад

Перевірив

Харченко Е.С.

[підпис, (ініціали, прізвище)]

Дмитренко Є.А.

[підпис, (ініціали, прізвище)]

1 Програмний комплекс АВК - 5 (3.6.3) укр.

Проектування станції водопідготовки та пожежогасіння в м. Старокостянтинів, Хмельницької області

ОБ'ЄКТНИЙ КОШТОРИС № 06-02/гп.4.5.1.4.5.2

на будівництво : Допоміжні споруди (гп.4): Резервуари пожежної води V=3200 м3 (2 шт.)

Кошторисна вартість об'єкта

Кошторисна трудомісткість

Кошторисна заробітна плата

Вимірник одиничної вартості Будівельні обсяги

Складений в поточних цінах станом на травень 2023-р.

14803,063

тис.грн.

33,78786

тис.люд.год.

2476,767

тис.грн.

№ п/п	Номери кошторисів і кошторис- них роз- рахунків	Найменування робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			Кошторисна трудо- місткість, тис. люд.год.	Кошторис- на заробіт- на плата, тис. грн.	Показники одиничної вартості
			будівельних робіт	устаткуван- ня, меблів та інвен- тарю	всього			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	06-02- 01/Том 4.4	на Водопостачання та каналізація	7602,769	-	7602,769	33,78786	2476,767	-
2	06-02- 02/Том 4.4 кн.4.1	на придбання устаткування Придбання устаткування	-	7200,294	7200,294	-	-	-
Всього:			7602,769	7200,294	14803,063	33,78786	2476,767	-

Склав

Перевірив

Харченко Е.С.

[підпис, (ініціали, прізвище)]

Дмитренко Є.А.

[підпис, (ініціали, прізвище)]

Проектування станції водопідготовки та пожежогасіння в м.
Старокостянтинів, Хмельницької області

Локальний кошторис на придбання устаткування, меблів та інвентарю № 06-01-02/Том 4.3 кн.4

Придбання устаткування
Допоміжні споруди (гп.4): Станція водопідготовки

Основа: креслення (специфікації) № відомості тощо

Кошторисна вартість

562,326

тис. грн

Складений в поточних цінах станом на травень 2023 р.

№ Ч.п.	Документ, що обґрунтовує ціну	Найменування і характеристика устаткування, меблів та інвентарю, маса одиниці устаткування	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.	Загальна вартість, грн.
1	2	3	4	5	6	7
1	& 1808-12062-18	Насосна станція НС-5 в комплекті з 2-ма насосами (СМ 25-2 A-R-A-E-AQQE F-A-A-N), з ел.приводом, 4,0кВт, 380В - Grundfos; (маса=0,128)	шт	1	163777,25	163777
2	& 2307-11016-1	Засувка клинова фланцева чавунна DN250, PN10 - Fig.111 Zetkama; (маса=0,0854)	шт	9	17290,88	155618
3	& 2307-11016-2	Засувка клинова фланцева чавунна DN250, PN10 з ел.приводом - Fig.111 Zetkama; (маса=0,102)	шт	2	64300,00	128600
4	& 2307-10772-12	Клапан зворотний міжфланцевий Ду250мм; (маса=0,029)	шт	4	8750,00	35000
5	& 1704-20976-1-1	Фільтр сітчатий осадковий магістральний Ду250; (маса=0,165)	шт	2	27510,00	55020
6	& 2402-3001-1	Вогнегасник порошковий переносний ВП-5; (маса=0,007)	шт	9	338,00	3042
		Разом				541057
		Транспортні та заготівельно-складські витрати				21247
	Порядок, п. 3.14	Витрати зі складання і розташування устаткування, що не монтується, меблів та інвентарю (будівельні роботи)	грн.	3161	0,007	22

Всього вартість устаткування							562304
Всього вартість будівельних робіт							22

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

Всього по кошторису							562326
---------------------	--	--	--	--	--	--	--------

Склав

Харченко Е.С.

[підпис, (ініціали, прізвище)]

Перевірив

Дмитренко Є.А.

[підпис, (ініціали, прізвище)]

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
		Загальновиробничі витрати, грн.					1126048					
		трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год					3236,9					
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					328446					
		Всього будівельні роботи, грн.					7602769					
		Всього по кошторису										
		Кошторисна трудоємність, люд.год.					33787,86					
		Кошторисна заробітна плата, грн.					2476767					

Склав

Перевірив

Харченко Е.С.
[підпис, (ініціали, прізвище)]

Дмитренко Є.А.
[підпис, (ініціали, прізвище)]

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

8. РОЗДІЛ 7. НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКА ЧАСТИНА

Закономірності взаємодії арматури і бетону визначають особливий характер матеріалу залізобетону. Дослідженню цієї взаємодії присвячена теорія зв'язку.

Доля цієї теорії дивна. Експериментальні дослідження адгезії проводилися десятиліття тому і ведуться досі, але теорія адгезії тільки пройшла етап свого становлення. Кожне покоління вчених використовує досвід усіх попередніх поколінь. Велика кількість експериментальних даних потребує правильної інтерпретації, а це не так просто у випадку контактної взаємодії.

Крім того, існують об'єктивні технічні труднощі, які ускладнюють або навіть унеможливають розробку універсальної технічної теорії зчеплення, а саме: різноманітність форм і розмірів сталевих елементів, видів армування, умов експлуатації конструкції і особливо арматури; випадковість утворення контакту; розвиток таких процесів, як осідання бетонної суміші та осідання бетону тощо.

І це лише деякі з перешкод, які радянські (М. М. Холм'янський, Ф. С. Белавін, Б. С. Гольдфейн, В. В. Зайцев, Л. П. Сірова, Ф. Е. Клименко, Ш. А. Алієв,) і закордонні (Абрамс Д., Гаргелі П., Рем Г., Бромс Б., Сото І.) вчені.

Актуальність даної теми також полягає в тому, що, незважаючи на важливість вивчення контакту бетону з арматурою в науковому світі, існує поширена недовіра до можливостей теорії адгезії в інженерних розрахунках.

Монографії на тему сполучення відомі лише вузькому колу вчених, які вивчають цю тему, а сучасні підручники викладають лише згорнуті результати їхньої роботи без будь-якої теоретичної бази. Основною метою цієї роботи є оприлюднення та виявлення можливостей практичного застосування теорії зв'язку.

Тема наукової роботи - Аналіз застосування моделі одномірних пружинних елементів із урахуванням несущільності для моделювання

зчеплення арматури з бетоном при висмикуванні арматурного стержня із бетонного блоку.

Мета наукової роботи: визначити ступінь достовірності застосування моделі одномірних пружинних елементів із урахуванням несущільності для опису процесу руйнування зчеплення арматури з бетоном в околоарматурній зоні.

Предмет дослідження: зчеплення арматури з бетоном у залізобетонних конструкціях.

Об'єкт дослідження: опір залізобетонних конструкцій будівель і споруд при взаємодії арматури з бетоном.

Задачі роботи:

1. Проведення огляду існуючих експериментальних і теоретичних досліджень з моделювання зчеплення арматури з бетоном.

2. Створити та розрахувати числову модель з'єднання арматури з бетоном (модель одномірних пружинних елементів з урахуванням несущільності).

3. Проаналізуйте отримані результати.

Результати роботи: доцільність і ефективність використання моделі одномірних пружинних елементів з розривними результатами для експериментальних чисельних досліджень зчеплення бетону існуючих і нових видів арматури.

Найважливіші досягнення в дослідженні зчеплення. Спочатку зчеплення гладкої арматури з бетоном в основному вивчали і пояснювали силами тертя і зчеплення. Причиною виникнення першого вважають радіальний тиск від осідання бетону. У дослідженнях профільної арматури на перший план вийшло дроблення бетону на невеликих будівельних майданчиках. Згодом Х.

Рем і М.М. Холмянський виявив, що бетон є крихким у невеликих кількостях, але має підвищену міцність на зсув і відрив. Дослідження Ю. Гото виявив наявність системи контактних тріщин, що остаточно підтвердило можливість використання тришарової моделі.

До 1950-х років. Визначено вплив на адгезію таких факторів, як осідання бетонної суміші та осідання бетону, положення арматури та зразка під час бетонування, товщина захисного шару, наявність тріщин сколу тощо.

У 1957 році під керівництвом М.М. Холмянський розпочав широкі дослідження контакту арматури з бетоном, результатом яких стала розробка і практичне застосування «технічної теорії зчеплення».

Теорія зчеплення: сутність, умови та результати використання.

Теорія технічної адгезії (ТТА) вивчає закономірності перерозподілу сил між бетоном і арматурою. Якщо при цьому перерозподілі середні напруження в бетоні і арматурі не наближаються до граничних значень, проблема теорії зчеплення постає, так би мовити, в чистому вигляді. Це «основна проблема теорії зв'язку». Інакше ми приходимо до «спеціальних проблем теорії зчеплення», які ще не є для нас фундаментальними за своєю важливістю і вже значною мірою належать до іншої підобласті теорії залізобетону - теорії тріщин.



При виборі розрахункової моделі для вирішення основних завдань теорії зчеплення можна припустити, що арматура буде пружно деформуватися і бетон, принаймні в своїй основній частині, не втратить цілісності. Проте бетон контактного шару завжди характеризується значними локальними деформаціями, що призводить до виникнення локальних і руйнівних процесів, які потім, знімаючи основні напруження в бетоні, беруть на себе завдання поза контактним шаром (у «бетонній оболонці») обмежені, чи розумно

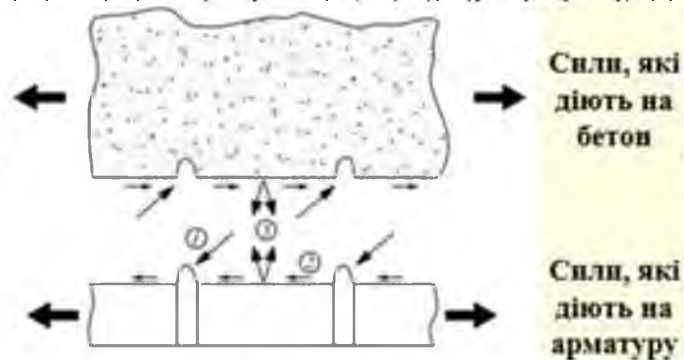
припустити, що опір контактного шару. Переміщення залежить лише від величини цих локальних деформацій. Зауважте, що ситуація при розрахунку широко використовуваних "тришарових конструкцій" певністю. Теорія розрахунку значно розвинулася в результаті того, що в роботі потрібно

враховувати лише слабкий середній шар – міцність на зсув і поперечний стиск. Використовуючи цю аналогію, ми оцінюємо базову модель «армування – контактний шар – бетонна оболонка» де пластичність контактного шару прогнозується на основі випробування на зсув, незалежно від напруженого

стану в бетонній оболонці. Однією з таких грубих оцінок був тип з'єднання,

опір елементів з'єднання або масивного шару зсуву завжди залежить від поля нормальних напружень, в якому відбувається зсув. При розгляді контакту між бетоном і арматурою цей підхід тим більше корисний, що його головне завдання полягає в тому, щоб врахувати недосконалість контакту. Зокрема,

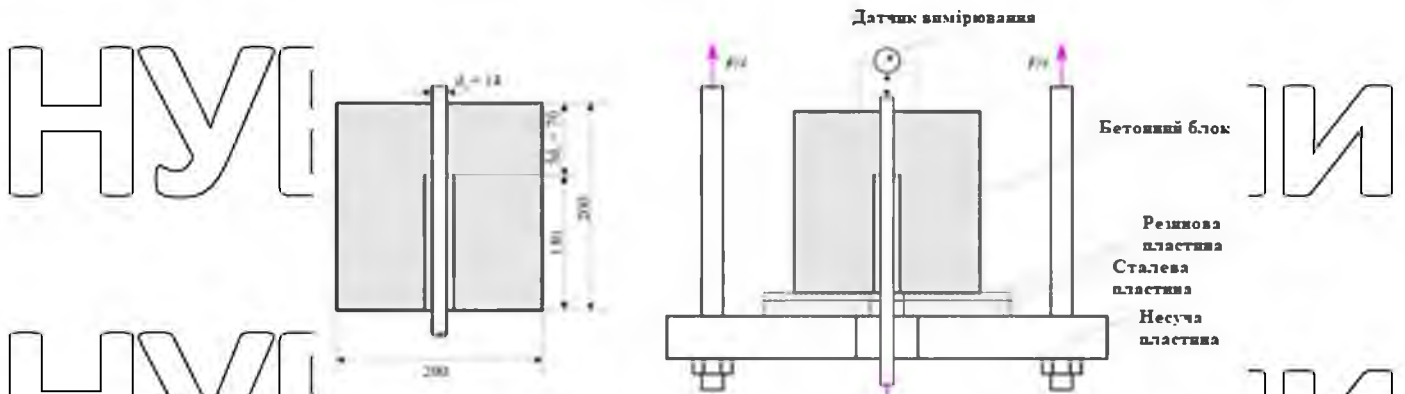
його рішення полягає в забезпеченні відмінності між випадковим виходом арматури з бетону і її проникненням в бетон. Таке розмежування дозволяє розглядати ознаки напруги в бетонній оболонці.



Органічним недоліком тришарової моделі є неможливість чіткого виділення контактного шару. Цю складність не потрібно перебільшувати, оскільки через велику кількість тріщин, які залишаються в зоні контакту, при обмежених напруженнях розтягування в даній оболонці вони залишаються локальними. Водночас використання трикомпонентної моделі дозволяє

коректно побудувати теорію адгезії, а також структуру класичних розділів матеріалознавства про довговічність.

Розв'язання спеціальних задач теорії зв'язку значно складніше. Питання вибору моделі необхідно вирішувати індивідуально в кожному окремому випадку і перевіряти на досвіді допустимість тих чи інших попередніх припущень щодо функціонування контактної зони.



При використанні трикомпонентної моделі виникає питання, як описати фізичні властивості контактної зони. У випадку із залізобетонною контактною зоною чітко не розмежованою. Замість кута зсуву зручно ввести іншу ознаку: «умовний взаємний зсув», під яким мається на увазі вріз арматури в місці, досить віддаленому від бетонного перетину. Виходячи з цього визначення, стверджується, що рухи, викликані розпленням бетонної оболонки, відбувалися з рухами, викликаними деформаціями контактної зони.

Ідея умовних взаємних переміщень у розрахунковому та експериментальному плані загальнопрактична і вимагає лише відмови від зразків із дуже малим поперечним перерізом бетонної оболонки, оскільки такі зразки все одно були б неприйнятними зі статичних причин.

Зв'язок між умовними взаємними переміщеннями та умовними дотичними напруженнями, що характеризує поведінку контактної зони, отримав назву «закон зчеплення».

При застосуванні цього закону виникає питання: чи можна вважати властивості контактної зони постійними по довжині, тобто незалежними від відстані до грані призматичного елемента?

Досвід досліджень показує, що при використанні бетону з хорошою мікроструктурою закон адгезії можна вважати рівномірним, якщо можливе

осідання бетонної суміші і усадка бетону обмежені, тобто, X , у випадках, коли забезпечується необхідна щільність контактів по всій довжині зони перерозподілу. Тільки при вільній або розтягнутій поверхні лицьової грані призматичного елемента слід враховувати прокол конусів, віднімаючи від глибини закладення перетин до півтора діаметра анкера.

У той же час бувають випадки, коли необхідно враховувати мінливість закону зв'язку. Порушення контактних властивостей спостерігаються, наприклад, при підвищеній усадці бетону і при різких парових режимах (особливо при розташуванні арматури в напрямку укладання бетону). У цих

випадках необхідно переходити від закону зчеплення до залежності виду $\tau = F(g, x)$, тобто X включити в розрахунок абсолютне значення відстані від заданої точки до бетонної поверхні. Не можна очікувати, що геометрична подібність збережеться в явищах зв'язку. Він порушується, навіть якщо перехідний опір рівномірний. Це пояснюється тим, що зміна глибини профілю арматури викликає зміну напрямку внутрішніх тріщин.

При виборі аналітичної форми закону зчеплення нисувалася різні пропозиції, з яких найбільш універсальним слід виділити так званий «нормальний закон зчеплення»:

$$\tau_{зч} = B \frac{\ln(1 + \alpha g)}{1 + \alpha g},$$

де α і B – параметри зв'язку. Іноді «пружно-пластичний закон зчеплення» дає достатнє наближення:

$$\tau_{зч} = \begin{cases} \tau_0 \frac{g}{g^*} & \text{при } g \leq g^* \\ \tau & \text{при } g \geq g^* \end{cases},$$

де τ_0 і g^* – параметри зв'язку. При вдавлюванні арматури в бетон або при переміщенні попереднього напруження паралельно відбуваються процеси руйнування бетону, його ущільнення і введення в конструкцію все більшої

кількості бетону. Отже, напруги зв'язку не зменшуються, і закон зв'язку можна представити функцією ступеня:

$$\tau_{зч} = A \cdot g^v$$

Деякі радянські вчені, керуючись бажанням максимально спростити значення напружень зчеплення і оцінити їх на основі даних про міцнісні властивості бетону, пропонують такі формули:

$$\tau_{зч} = A \cdot R_m \quad \text{або} \quad \tau_{зч} = A \cdot R_m - B \cdot R_m^2,$$

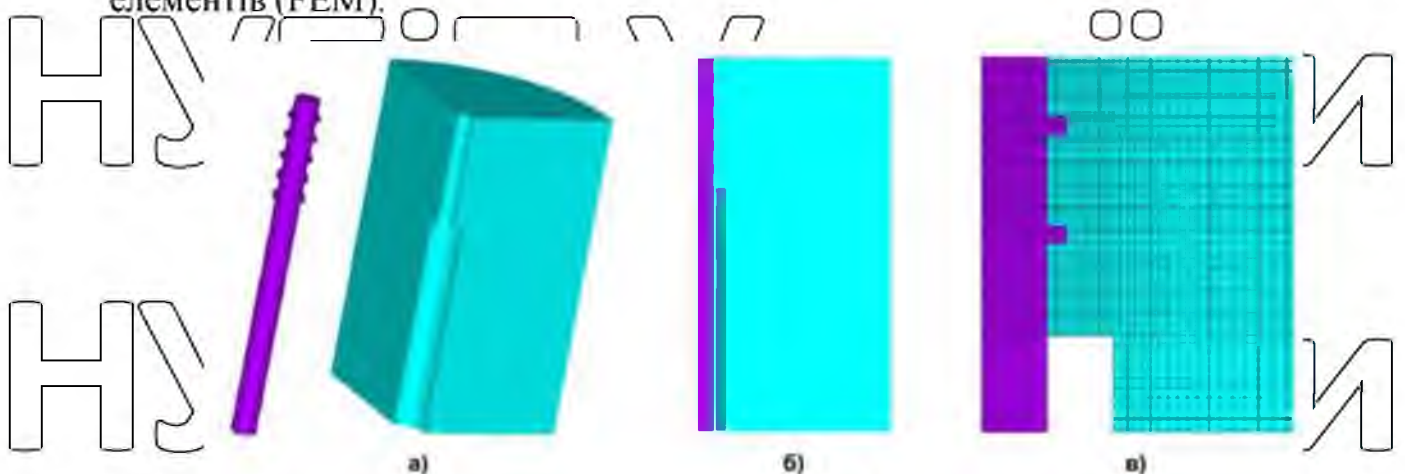
де R_m - кубічна міцність бетону.

Загалом, за стандартних умов випробувань параметри адгезії завжди можна визначити номінальним діаметром арматури та міцнісними властивостями бетону.

Як приклад можна використати формулу Ю.Л. цитата. Ізотова для посилення періодичного профілю:

$$\tau_{зчув} = (0.58 - 0.0053 \frac{l_a}{d}) R$$

Зчеплення моделей методом скінченних елементів. У той час як вітчизняна наука йшла по шляху розробки аналітичних залежностей в теорії адгезії, західна наука зосередилася на практичних розрахунках значень адгезії і взаємних переміщень арматури і бетону за допомогою комп'ютерних технологій. Наступна інформація представляє модель з'єднання сталь-бетон, розроблену на Заході для використання в аналізі зв'язку методом кінцевих елементів (FEM).



Дані попередніх досліджень цього явища були використані для створення моделі, яка характеризує поведінку зчеплення. Явище зв'язку можна представити як комбінацію кількох спрощених механізмів.

Узагальнену дію цих механізмів, встановлену на основі даних попередніх експериментальних досліджень, неодноразово використовували для перевірки запропонованої моделі.

Щоб оцінити зчеплення, спочатку необхідно вибрати масштаб, у якому його слід розглядати. Реакцію сполучення можна вивчати, описувати та аналітично моделювати в трьох різних масштабах. Ці масштаби зазвичай визначаються такими розмірами: конструктивний елемент, арматурний стержень і виступи на арматурі. Модель розроблена для зв'язку залежно від масштабу, потребує унікального набору даних і відповідає лише набору визначених моделей матеріалів.

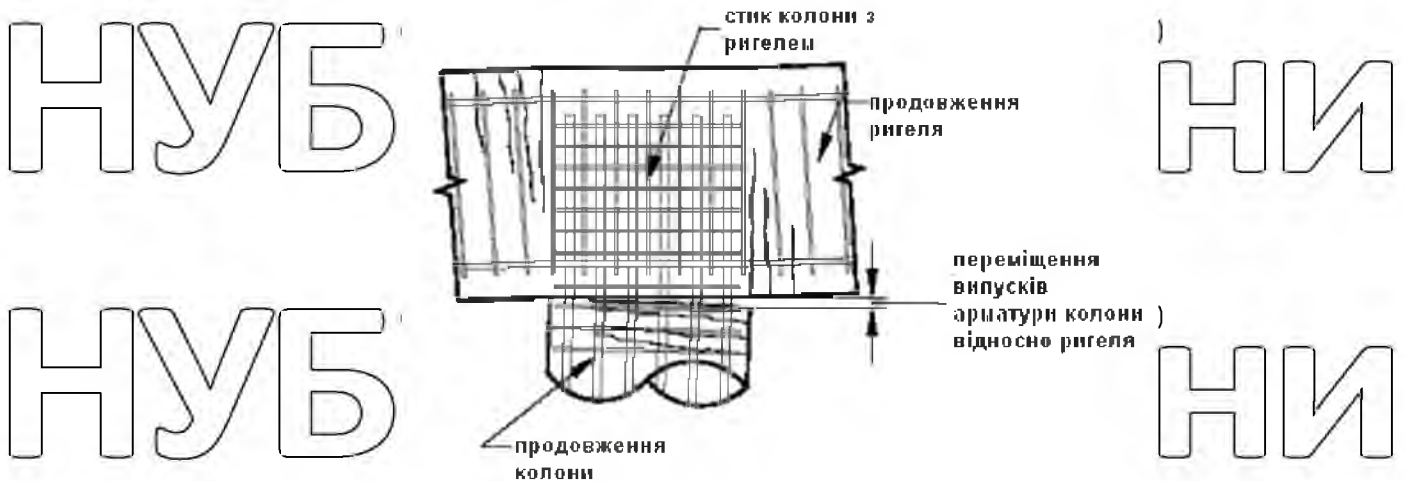


Рис. 1. Зчеплення в масштабі конструктивних елементів

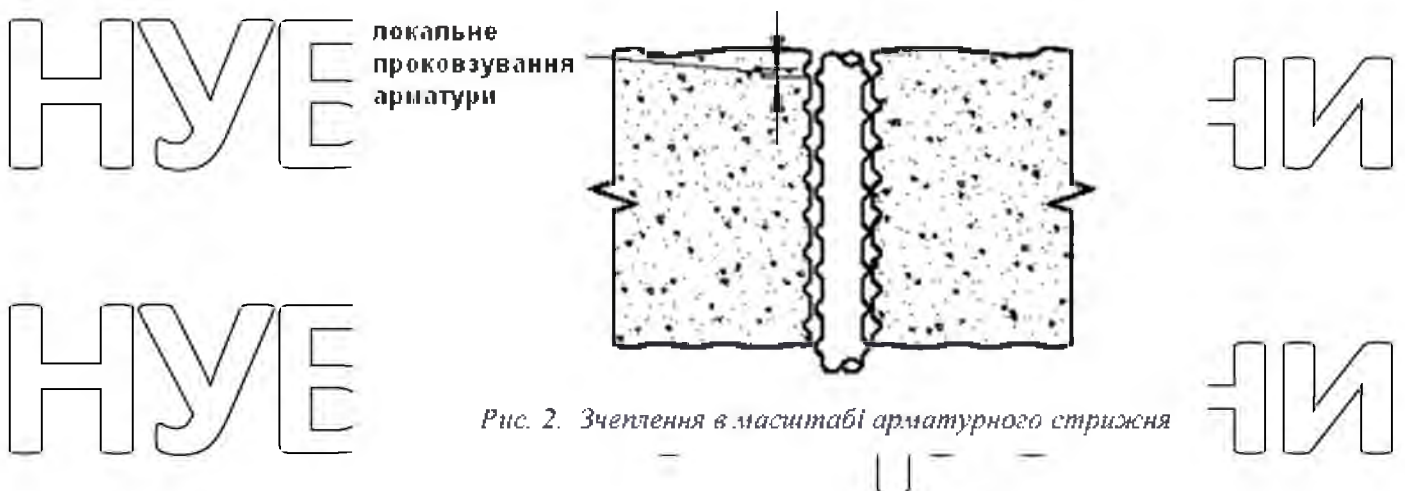


Рис. 2. Зчеплення в масштабі арматурного стержня

Моделювання зчеплення в масштабі елемента конструкції вимагає розробки такої моделі, яка характеризує вплив зчеплення на всю балку, колісну або їх з'єднання. Зазвичай такі моделі зчеплення відповідають лише певному

конструктивному елементу (наприклад, арматура колони мосту, армована кільцевими кронштейнами, закріплена в розкладеній під нею подушці

фундаменту, арматура колони мосту зі спіральною поперечною арматурою, заанкерованою). в жорсткому монолітному з'єднанні колони з бортиком або поздовжньою арматурою бортика, закріпленим в з'єднанні, армованому

поперечними хомутами). Ця системна залежність є необхідною, оскільки при

зборі експериментальних даних у масштабі елемента конструкції неможливо повністю ізолювати механізми зчеплення від ефектів згину, зсуву та кручення.

Крім того, під час експерименту неможливо точно визначити стан спайкової зони. На додаток до створення зв'язувальної моделі, яка застосовна не у всіх

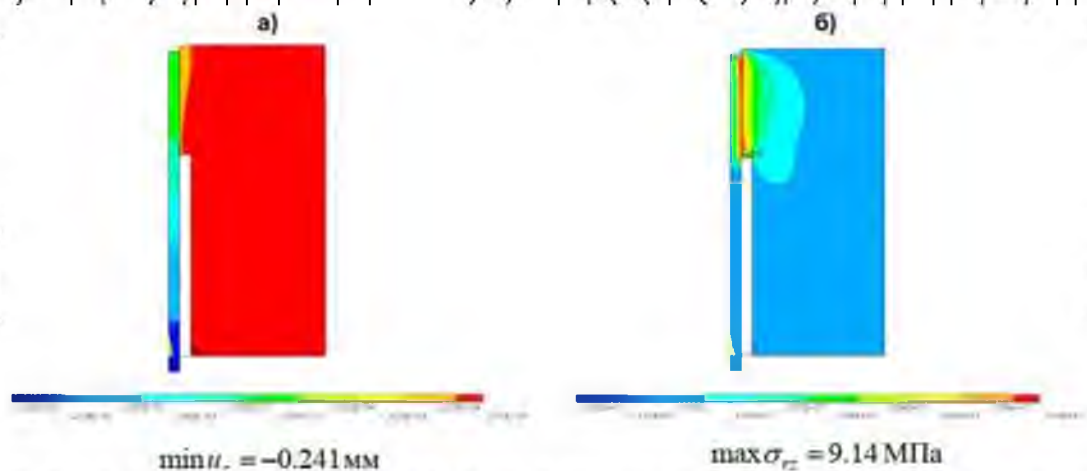
випадках, розробка моделі в масштабі структурних елементів зазвичай не

полегшує її використання в безперервних скінченних елементах. У цьому

масштабі дані про з'єднання часто містять сукупну інформацію – наприклад, повне ковзання арматурних стрижнів між двома структурними елементами

або повне перенесення сили з'єднання на відносно велику площу кріплення.

Припущення щодо розподілу напружень і деформацій у зоні зв'язку можуть поставити під загрозу як загальність, так і об'єктивність глобальної моделі.



Зчеплення також можна розглядати в масштабі виступів на арматурних стрижнях. У цій шкалі адгезія визначається фізико-механічними

властивостями цементного тіста та заповнювача, властивостями деформованості сталеві арматури, передачею напруги між цементним тістом і заповнювачем, а також ступенем розсіювання енергії через розтріскування та роздавлювання цементне тісто і заповнювач. Однак дані для визначення

фізико-механічних властивостей цементного тіста, заповнювачів і композиційних зонних матеріалів із залізобетонних лабораторних зразків, що використовуються в різних дослідженнях композитів, обмежені. Розробка аналітичної моделі системи в такому масштабі ускладнюється необхідністю

розгляду неоднорідності бетону з метою визначення точних деформацій

арматурної сталі та тріщин у бетоні біля стрижня. Використання масштабної моделі проєкції арматури в глобальній моделі MSE вимагає впровадження складних алгоритмів або дрібної деталізації. Потрібні спеціальні алгоритми,

оскільки рівень мінімізації кінцевих елементів, необхідний для реалістичного

представлення зони зв'язку, не підходить для повного моделювання

піделементів, оскільки він скасовує припущення про однорідність конкретного матеріалу тобто проблема занадто складна навіть для комп'ютерних розрахунків. Алгоритм спрощення реалізації моделі зони адгезії

на шкалі виступу є загальним методом поділу піделементів. Однак

піделементи значно ускладнюють алгоритм розв'язування нелінійних задач, не виключається необхідність введення неоднорідності матеріалу, потрібні деякі припущення щодо поведінки поверхні між зоною зв'язку та рештою

системи. Реалізація масштабної моделі протрузії значно ускладнює її та

пред'являє значні обчислювальні вимоги, однак невідомо, чи супроводжується

це кращою точністю опису глобальної поведінки зразків. Тому ми вважаємо, що остання модель не є найкращою шкалою для моделювання адгезії.

Для дослідження адгезії найкращим вважається арматурний прут. На цьому масштабі зона зрощення представлена однорідним тілом. В

експериментальних дослідженнях зазвичай використовуються зразки достатнього розміру, щоб розглядати систему як таку, що складається з однорідного бетону, сталі та скріпленої зони. Є експериментальні дані

численних попередніх досліджень такого типу, які визначають як саму адгезію, так і її зміну в залежності від конкретних властивостей стану зони адгезії. За цією шкалою стан з'єднаної зони можна охарактеризувати фізико-механічними властивостями бетону та сталі (наприклад, міцністю бетону на стиск і розтяг, граничною міцністю бетону або межею текучості арматури) і точно визначається стандартизовані тести.

Нарешті, представлення зони зв'язку в цьому масштабі дозволяє по суті пряме виконання моделі в глобальній моделі TSE середньої складності та середньої обчислювальної потужності.

Паралельно із зарубіжною практикою Н.І. Карпенко методом сітки розв'язав плоску задачу теорії зчеплення і виявив важливі особливості деформації бетону на поверхнях поблизу контакту з арматурою.

У роботі показано, що трикомпонентна модель є найважливішою, але не єдиною схемою розрахунку для задач теорії зв'язку. У майбутньому ця модель повинна мати можливість чітко відрізнити деформації від переміщень і деформації від змін поперечного перерізу. Прогноз поведінки бетону в контактному шарі повинен базуватися на його властивостях в об'ємах з характерними розмірами порядку міліметрів. Це, в свою чергу, створює певні труднощі при дослідженні конструкцій, армованих пінобетон, оскільки діаметр макропор пінобетону відповідає досліджуваним розмірам. Очевидно, що між властивостями адгезії та твердістю поверхні можна встановити сильні кореляції. Перші кроки в цьому напрямку вже зроблені зі стандартним бетоном.

Закон зв'язку є функцією багатьох змінних параметрів. Щоб говорити про його універсальність, необхідно враховувати такі фактори: вид арматури і бетону, його склад і вид заповнювачів, вплив сусідніх арматурних елементів і їх розташування, розташування арматури при бетонуванні, і спосіб ущільнення бетону, види термічної обробки, температура і вологості, циклічності заморожування, зовнішні сили, швидкість і тривалість,

циклічності навантаження. Це далеко не повний перелік факторів, які можуть спонукати вченого провести дослідження, яке б поповнило наші знання.

Висновки:

1. На основі аналізу отриманих результатів встановлене гарне співпадіння залежностей зчеплення арматури з бетоном, отриманих в еталонному експерименті та за допомогою чисельного моделювання.

2. Використання гіпотези повного порушення суцільності вздовж ліній розділу арматури і бетону та врахування сил зчеплення за допомогою дискретного набору нелінійних пружинних елементів при пружному розв'язанні задачі про витягування профільованої арматури із бетонного блоку дає змогу коректно описати залежність сил зчеплення від зміщень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

Характеристика
джерел

Приклад бібліографічного опису

ДБН В.1.2-2:2006 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження та впливи.

Норми проектування. Зміна № 1

ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія

ДБН В.1.1-12:2014 Будівництво в сейсмічних районах України

ДСТУ Б В.2.7-282:2011 Плитки керамічні. Технічні умови

ДСТУ EN 14351-1:2020 Вікна та двері. Вимоги. Частина 1.

ДСТУ EN 12201-2:2018 Системи трубопровідних систем для водопостачання, дренажу і каналізації під тиском.

Нормативні
документи

ДБН В.2.5-74:2013 Водопостачання. Зовнішні мережі і споруди. Основні положення проектування

ДСТУ 8943:2019 Труби сталеві електрозварювальні.

Технічні умови

ДСТУ Б В.2.5-32:2007 Інженерне обладнання будинків та споруд. Зовнішні мережі і споруди. Труби безнапірні з поліпропілену, непластифікованого полівінілхлориду та фасонні вироби до них для зовнішніх мереж каналізації будинків та споруд та кабельної каналізації. Технічні умови

ДБН В.2.5-28:2018 Природне та штучне освітлення

ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція і енергоефективність будівель

ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва.

Нормативні документи	ДСТУ EN ISO 7010:2019 Графічні символи. Кольори і знаки безпеки. Зареєстровані знаки/безпеки
	ДБН В.2.6-198:2014 Сталеві конструкції. Норми проектування
	ДБН В.1.2-14:2018 Система забезпечення надійності і безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд
	ДСТУ Б В.1.2-3:2006 Прогини та переміщення. Вимоги проектування
	ДСТУ Б В.2.6-75:2008 Конструкції будинків та споруд. Конструкції металеві будівельні. Загальні технічні умови
	ДСТУ ГОСТ 7798:2008 Болти із шестигранною головкою класу точності В. Конструкція та розміри. Зі змінами № 1-4
	ДСТУ ГОСТ 5915:2008 Гайки шестигранні класу точності В. Конструкція і розміри. Зі змінами № 1-6
	ГОСТ 11371-79 Шайби. Технічні умови. Зі змінами № 1, 2, 3
	ДСТУ Б В.2.6-194:2013 Захист металевих конструкцій від корозії.
	ДБН А.2.1-1:2014 Вишукування, проектування та територіальна діяльність. Вишукування.
ДСТУ Б В.2.1-5-96 (ГОСТ 20522-96) Основи і підвалини будинків та споруд. Ґрунти. Методи статистичної обробки результатів випробувань	
ДСТУ Б А.2.4-4:2009 Системи проектної документації для будівництва. Основні вимоги до проектної і робочої документації.	

Нормативні документи	ДБН В.1.3-2:2010 Системи забезпечення точності геометричних параметрів у будівництві. Геодезичні роботи в будівництві
	ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013 Наставови щодо проведення земляних робіт, улаштування основ і спорудження фундаментів
	ДБН А.3.2-2-2009 Системи стандартів безпеки праці. Охорона праці та промислова безпека у будівництві.
	ДБН В.2.1-10:2018 Основи та фундаменти будівель та споруд. Основні положення
	НПАОП 0.00-1.80-18 Правила охорони праці під час експлуатації вантажопідіймальних кранів, підіймальних пристроїв та відповідного обладнання
	ДБН А.3.2-5:2016 Організація будівельного виробництва
	ДСТУ Б В.2.6-169:2011 З'єднання зварні арматури і закладних виробів залізобетонних конструкцій.
	ДСТУ Б В.2.6-156:2010 Конструкції будинків та споруд. Бетонні і залізобетонні конструкції з важкого бетону.
	ДБН В.2.3-4:2015 Автомобільні дороги. Частина II. Проектування. Частина I. Будівництво
	ДСТУ-Н Б В.2.5-40:2009 Інженерне обладнання будинків та споруд. Зовнішні мережі і споруди. Проектування і монтаж мереж водопостачання та каналізації з пластикових труб
	ДСТУ 3760:2019 Прокат арматурний для з/б конструкцій.
	ДБН Б.2.2-12:2019 Планування та забудова територій
НПАОП 0.00-1.15-07 Правила охорони праці під час виконання робіт на висоті	
ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму та інфразвуку	

Комп'ютерні технології проектування сталевих
конструкцій: навч. посіб. / М.С. Барабан, С.В. Козлов, Д.В.
Медведенко. – К.: НАУ, 2012. – 572 с.

Металеві конструкції: Загальний курс: Підручник для
вишів / О.О. Нілов, В.О. Пермяков, О.В. Шимановський та ін.

Нормативні
документи

/ за заг. ред. О.О. Нілова і О.В. Шимановського, Вид. 2-е
перероб. і доп. – К.: Сталь, 2010. – 869 с.

Технологія буд. виробництва: підручник / В. К. Черненко,
М. Г. Ярмоленко, Г. М. Батура, О. Ф. Осипов та ін. – К. :
Вища шк., 2002. – 430 с.

Книги за
редакцією

Будівельні конструкції: Основи розрахунків: Підручник /
Бучок Ю.Ф. – К.: Вища шк., 1994. – 447 с.