

Міністерство освіти і науки України  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ЦППО  
(повна назва факультету)  
Будівельної механіки  
(повна назва кафедри)

# КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

## Магістра

(назва освітнього ступеня)

на тему: Цех з виробництва кормів у Кременці з дослідженням  
фундаментної плити

Виконав: студент 2 курсу, групи МБд-2  
спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

	(шифр і назва спеціальності)	
Студентка		<u>Залізівська Л.П.</u> (прізвище та ініціали)
Керівник		<u>Крамар Г.М.</u> (прізвище та ініціали)
Нормоконтроль		<u>Данильченко С.М.</u> (прізвище та ініціали)
Завідувач кафедри		<u>Ясній В.П.</u> (прізвище та ініціали)
Рецензент		<u>Шпінталь М.Я.</u> (прізвище та ініціали)

Тернопіль  
2021

Міністерство освіти і науки України  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет ЦППО

(повна назва факультету)

Кафедра Будівельної механіки

(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Ясній В.П.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

« »

20\_\_ р.

**ЗАВДАННЯ  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

на здобуття освітнього ступеня Магістр

(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія

(шифр і назва спеціальності)

студенту Залізівській Лесі Петрівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Цех з виробництва кормів у Кременці з дослідженням фундаментної плити

Керівник роботи Крамар Галина Михайлівна, к.т.н., доц.

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

Затверджені наказом ректора від «28» жовтня 2021 року № 4/7-917

2. Термін подання студентом завершеної роботи \_\_\_\_\_

3. Вихідні дані до роботи \_\_\_\_\_

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

1. Архітектурний розділ. 2. Розрахунково-конструктивний розділ. 3. Науково-дослідна частина. 4. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

6-8 листів формату А1



## ЗМІСТ

ВСТУП .....	7
РОЗДІЛ 1. Архітектурні рішення .....	9
1.1 Вихідні дані для проектування .....	9
1.1.1 Місце будівництва та характеристика району будівництва .....	9
1.1.2 Вітрове та снігове навантаження.....	9
1.1.3 Основні відомості про ґрунти, рівень ґрунтових вод.....	9
1.1.4 Існуючі під'їзні шляхи, споруди очищення стічних вод, інженерні комунікації, джерела водо-, паро-, газо-, постачання .....	10
1.1.5 Місцеві будівельні матеріали, наявність у районі будівництва підприємств будівельної індустрії (кар'єрів).....	10
1.2 Варіантне проектування .....	11
1.2.1 Коротка характеристика варіантів.....	11
1.2.2 Техніко-економічні та об'ємно-планувальні показники порівнюваних варіантів.....	11
1.2.3 Висновки про переваги та недоліки обраного варіанта.....	12
1.3 Генплан.....	12
1.3.1 Короткий опис ділянки будівництва.....	12
1.3.2 Розміщення будівель та споруд на ділянці та з орієнтація по сторонах світла, роза вітрів .....	13
1.3.3 Благоустрій (дороги, майданчики, озеленення).....	13
1.3.4 Внутрішньомайданчикові інженерні комунікації.....	13
1.3.5 Техніко-економічні показники щодо генплану.....	14
1.4 Технологічна частина .....	14

1.4.1 Короткий опис технологічного процесу, що протікає в будівлі, що проектується .....	14
1.5 Об'ємно-планувальні та архітектурно-мистецьке рішення .....	16
1.5.1 Об'ємно-планувальне рішення.....	16
1.5.2 Температурно-вологісний режим у приміщенні, ступінь агресивності внутрішнього середовища .....	17
1.5.3 Штучна вентиляція.....	17
1.5.4 Розрахунок шляхів евакуації.....	17
1.6 Конструктивне вирішення будівлі .....	18
1.6.1 Опис несучих та огороджувальних конструкцій .....	18
1.6.2 Теплотехнічний розрахунок огороджувальних конструкцій .....	19
1.6.3 Протипожежні заходи та розриви .....	21
1.7 Санітарно-технічне та інженерне обладнання .....	21
1.7.1 Системи тепло-газо-водопостачання .....	21
1.7.2 Вентиляція.....	22
1.7.3 Енергетичне та освітлювальне обладнання.....	22
<b>РОЗДІЛ 2 РОЗРАХУНОВО-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА.....</b>	<b>23</b>
2.1 Розрахунок плити перекриття.....	23
2.1.1 Визначення навантаження на 1м <sup>2</sup> перекриття.....	23
2.1.2 Вихідні дані до розрахунку .....	23
2.1.3 Граничні умови.....	25
2.1.5 Задаємо навантаження .....	25
2.1.6 Розрахункові поєднання зусиль (РСН). Зусилля та переміщення .....	28
2.1.7. Результати розрахунку.....	32

2.1.8 Висновок .....	34
2.2 Розрахунок фундаменту .....	35
2.2.1 Вихідні дані.....	35
2.2.2 Збір навантажень .....	36
2.2.3 Розрахунок фундаментної плити.....	39
РОЗДІЛ 3. Науково-дослідний.....	43
3.1 Моделювання плити.....	43
3.3 Висновок до розділу.....	49
РОЗДІЛ 4. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.....	50
4.1 Охорона праці .....	50
4.1.1 Основні законодавчі акти України з охорони праці.....	50
4.1.2 Небезпека під час будівництва .....	52
6.1.3 Розрахунок вентиляції адміністративно-побутового приміщення .....	54
4.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях .....	56
4.2.1 Законодавча база України .....	56
4.2.2 Забезпечення евакуаційних заходів при пожежах.....	56
ВИСНОВКИ.....	60
Список використаної літератури .....	61

## ВСТУП

У будівництві, як у одній з базових галузей, відбуваються серйозні структурні зміни. Збільшилася питома вага будівництва об'єктів виробничого призначення, значно зросли обсяги реконструкції будівель, споруд, міських мікрорайонів, а також вимоги до якості робіт, захисту довкілля, тривалості інвестиційного циклу будівництва об'єкта. Виникають нові взаємини між учасниками будівництва, з'являються елементи конкурентності. Різко змінився масштаб цін, вартісних показників, зарплати, ресурсоспоживання. В умовах ринкової економіки незрівнянно більш відчутними стають наслідки прийнятих будівельниками рішень. До підвищених вимог, що висуваються до інженера-будівельника, належить і вміння працювати з комп'ютером.

**Актуальність теми.** Виробництво кормів є однією з головних запорук стабільності розвитку тваринництва. Своєчасні інвестиції в такі виробничі потужності дозволяють забезпечити кормовою базою зі значними знижками, приносячи власникам значні переваги на ринку.

**Мета роботи:** Розробка проекту цеху з виробництва кормів у Кременці з дослідженням фундаментної плити.

**Об'єкт досліджень** – плитні фундаменти промислових будівель та споруд.

**Предмет дослідження** – технічні особливості влаштування плитних фундаментів промислових будівель та споруд.

**Доцільність проведення досліджень** зумовлена тим, що отримані результати дадуть можливість підвищити економічність промислових будівель при їх експлуатації та зведенні.

**Завдання роботи:**

- розробити основні конструктивні рішення цеху з виробництва кормів;

- визначити інженерно-геологічні умови будівництва, визначити тип та розрахувати фундаменти відповідно до виявлених інженерно-геологічних умов;

- виконати розрахунок основних несучих конструкцій цеху з виробництва кормів;

- розробити бюджетплан;

- визначити основні конструктивні особливості влаштування монолітного плитного фундаменту цеху з виробництва кормів;

- розробити заходи по охороні праці та цивільному захисту населення.

**Методи дослідження** – аналіз літературних джерел, чисельні.

**Галуззю застосування** результатів роботи є проектування нових, реконструкція та експлуатація існуючих промислових будівель і споруд.

**Наукова новизна отриманих результатів** полягає в тому, що отримала подальший розвиток методика проектування монолітних плитних фундаментів промислових будівель і споруд.

**Практичне значення отриманих результатів.** Отримані в роботі результати досліджень можуть бути використані для зведення нових та реконструкції існуючих промислових будівель і споруд.

**Апробація результатів** магістерської роботи виконана роботи виконана на X Міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів (Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 24-25 листопада 2021 року.).

**Публікація результатів магістерської роботи** здійснена у збірнику тез вищезазначеної конференції.

Робота виконана згідно з тематикою науково-дослідних робіт кафедри будівельної механіки ТНТУ та державними програмами надійності і економічності будівельних виробів, матеріалів і конструкцій.

**Ключові слова:** фундамент, моноліт, залізобетон.



## **РОЗДІЛ 1. Архітектурні рішення**

### **1.1 Вихідні дані для проектування**

#### **1.1.1 Місце будівництва та характеристика району будівництва**

Виробничий цех комбікормового заводу, що проектується, продуктивністю 20 т. годину знаходиться в м. Кременці.

Кліматичний район будівництва – ПВ

#### **1.1.2 Вітрове та снігове навантаження**

- розрахункова вага снігового покриву -1,80 (180) кПа (кгс/м)
- нормативне вітрове навантаження -0,30 (30) кПа (кгс/м)
- розрахункова температура зовнішнього повітря -23 ° С
- нормативна глибина промерзання ґрунтів - 1,2м
- сейсмічність району будівництва 6 балів

#### **1.1.3 Основні відомості про ґрунти, рівень ґрунтових вод**

На основі інженерно-геологічних вишукувань отримано дані стосовно геологічної будови ділянки будівництва( Рис. 1.1)

Перший прошарок. Насипний шар потужністю 0,7м.

Другий шар. Суглинок просадний, світло-коричневий, макропористий, лесоподібний, твердий. Тип просідання - I потужністю 1,1 м.

Третій шар. Суглинок сірий, напівтвердий, вологий, залізний.

Ґрунтові води залягають на глибині 4,5-6,1 м від рівня землі. Ґрунтові води не мають агресивних впливів до бетонів на портландцементі та арматурі.

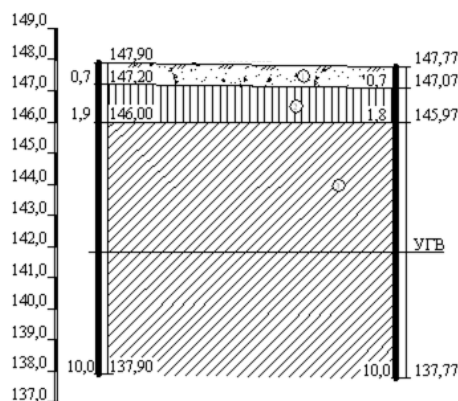


Рисунок 1.1 Інженерно-геологічний розріз

#### **1.1.4 Існуючі під'їзні шляхи, споруди очищення стічних вод, інженерні комунікації, джерела водо-, паро-, газо-, постачання**

До проєктованого виробничого корпусу продуктивністю 20 т. год. що знаходиться на території комбикормового заводу виконано під'їзну колію з твердим покриттям. На території відсутні споруди для очищення стічних вод. Для відведення зливових вод передбачено ухили майданчика. Електропостачання від лінії електропередач. Водопостачання від мережі існуючої мережі. Теплопостачання від існуючої котельні на території комбикормового заводу.

#### **1.1.5 Місцеві будівельні матеріали, наявність у районі будівництва підприємств будівельної індустрії (кар'єрів)**

У районі будівництва є кілька підприємств, що виробляють цеглу керамічну, збірні залізобетонні конструкції (перемички, фундаментні балки та ін.), продукція яких використовується при будівництві проєктованої будівлі. Підвезення матеріалів здійснюється автомобільним транспортом.

## 1.2 Варіантне проектування

### 1.2.1 Коротка характеристика варіантів

Для порівняння варіантів представлені три види огорожуючих конструкцій.

Перший варіант є стінами з сендвіч панелей заводської поставки. Сендвіч панель складається із трьох шарів. Панель складається з сердечника виконаного з жорсткої мінеральної вати, обшитої з зовні та з середини тонколистовою сталлю з полімерним покриттям, для запобігання корозії та надання будівлі красивої архітектури.

Другий варіант стіни із сендвіч панелей поелементного складання із заповненням із мінераловатних плит. Сендвіч панель складається з несучого каркасу панелі, що кріпиться до колон, заповнюється утеплювачем і фанерованим фасадними панелями. Застосування сендвіч панелей поелементного складання дає можливість застосовувати різноманітні колірні схеми, що сприятливо відбивається на архітектурі будівлі.

Третій варіант стіни з обшивками із сталевого профільованого листа заповненого утеплювачем. Огороджувальна конструкція складається з двох шарів профільованого листа. Між шарами профільованого листа розташована розпірка, простір між якими заповнений ефективним утеплювачем.

### 1.2.2 Техніко-економічні та об'ємно-планувальні показники порівнюваних варіантів

Порівняння варіантів зведено до таблиці 1.1

Таблиця 1.1 Порівняння варіантів

Поз.	Найменування показників	Од. вим.	Значення за варіантами		
			1	2	3
1	Витрата будівельних матеріалів				

	Тепоізоляція	м <sup>3</sup>	-	157,3	157,3
	Панелі типу «Сендвіч»	м <sup>2</sup>	1430	-	-
	Сталевий профнастил	м <sup>2</sup>	-	-	2860
	Вироби сталеві фасонні	т	-	-	20,3
	Фасадні панелі	м <sup>2</sup>	-	1430	-
	Вироби сталеві фасонні	т	-	30	-
2	Вартість	грн.м <sup>2</sup>	2256	2453	3148
3	Трудовитрати	люд./ год	2430	3402	4284
4	Тривалість монтажу	дні	16	21	27

### 1.2.3 Висновки про переваги та недоліки обраного варіанта

З порівняння варіантів огорожуючих конструкцій найбільш економічним є перший варіант, прийнятий подальшої розробки у дипломному проекті.

## 1.3 Генплан

### 1.3.1 Короткий опис ділянки будівництва

Ділянка будівництва має прямокутну форму. Територія, намічена під будівництво, вільна від забудови. Рельєф спокійний.

Виробництво, що проектується, розташовується на території комбікормового заводу продуктивністю 20 т/ годину. Доставка сировини здійснюється автомобільним транспортом на склад, а надалі транспортується галереями до виробничого корпусу. Готова продукція транспортується автомобільним транспортом.

Злизові стоки організовані ухилами до доріг та ухилами доріг 1,5% до приймальних ґрат злизової каналізації.

Зорганізується озеленення території, що примикає. Основними елементами озеленення є дерева листяні та хвойні, чагарники, а також передбачається організація висадки газонів.

### **1.3.2 Розміщення будівель та споруд на ділянці та з орієнтація по сторонах світла, роза вітрів**

Наразі ділянці є: склад, адміністративно-побутова будівля, парковка, прохідна, трансформаторна, котельня. Існуючі будівлі розташовані у західній частині ділянки.

До розрахунку рози вітрів.

Місяць	Напря́м							
	Пн	ПнС х	Сх	ПдСХ	Пд	ПдЗх	Зх	ПнЗ х
Січень	8	14	9	14	11	17	18	9
Липень	13	18	10	8	6	10	16	19
Середнє значення	10,5	16	9,5	11	8,5	13,5	17	14

### **1.3.3 Благоустрій (дороги, майданчики, озеленення)**

На території комбикормового заводу передбачені зручні проїзди до всіх будівель, заасфальтовані майданчики для стоянки автомобілів. По периметру комбикормового заводу, вздовж паркану передбачена посадка листяних та хвойних дерев. Здебільшого на території комбикормового заводу є трав'яне покриття. Таким чином, генплан є комплексом вже існуючих будівель, будівлі, що будується, а також доріжок для пішоходів і автошляхів.

### **1.3.4 Внутрішньомайданчикові інженерні комунікації**

Зливаю каналізація об'єднана та підключена до існуючого колектора. Будівлі виробничого корпусу об'єднані внутрішнім зв'язком. Водопостачання здійснюється від водопровідної мережі. Лінії теплоцентралі розташовані

частково під землею у залізобетонних лотках, частково над поверхнею землі. Лінія електропередач повітряна існуюча. Лінію газопостачання проведено в трубах під землею.

### **1.3.5 Техніко-економічні показники щодо генплану**

Площа ділянки 27894 м<sup>2</sup>.

Площа забудови 3518 м<sup>2</sup>.

Площа озеленення 19161 м<sup>2</sup>.

Площа покриття проїздів 5215 м<sup>2</sup>.

Коефіцієнт озеленення 1.79.

Коефіцієнт забудови 1,8.

## **1.4 Технологічна частина**

### **1.4.1 Короткий опис технологічного процесу, що протікає в будівлі, що проектується**

Для виробництва комбікормової продукції використовуються побічні кормові продукти борошномельного виробництва, маслозаводів (шроти, макухи), кормові продукти м'ясної, рибної промисловості. А також сировина мінерального походження: крейда, вапняк, кальцію фосфат кормовий, сіль кухонна. Азотисті речовини, біологічно активні речовини, мікродобавки, вітаміни, ферменти, амінокислоти, лікарські та профілактичні препарати.

Сировина, що надходить на комбікормове підприємство, має відповідати показникам якості, зумовленим чинними стандартами, технічними умовами. Борошниста сировина зберігається в сховищі і при необхідності транспортними механізмами передається до комбікормового цеху.

Зернова сировина передається до комбікормового цеху з існуючого складу стрічковим конвеєром, встановленому на естакаді.

Цех дозволяє виробляти різні рецепти комбікормів у будь-яких кількостях.

Технологічна схема виробництва комбікормів включає наступні ділянки виробництва:

- Ділянка зберігання, автоматичного дозування мікрокомпонентів.

Сировина завантажується у відсіки (бункера завантаження) блоку мікрокомпонентного дозування за допомогою установки завантаження сипких матеріалів, звідки згідно рецептури дозується для подачі в змішувач. Сировина піднімається на поверх завантаження компонентів у вигляді ліфта.

Сировина має надходити кондиційною та подрібненою.

- Ділянка вагового дозування основної сировини.

Сировина базисних кондицій з бункерів живильниками шнековими дозуючими згідно з рецептурою подається у ваги бункерні на тензодатчиках, звідки потім системою транспортерів і норій транспортується в накопичувальні бункери над дробаркою;

- Ділянка дроблення.

Дозована сировина з наддробильних бункерів надходить або на просіювачі і далі на дробарку вертикальну роторну DFZK-2, або безпосередньо на дробарку для гарантованого подрібнення до потрібної крупності сировини. Після цього подрібнена сировина направляється до змішувача;

- Ділянка змішування та введення олії.

З вагових дозаторів зважена та підготовлена сировина конвеєрами та самопливами подається до змішувача DFML-8000 для змішування компонентів.

За рецептурою виробництва комбікорму необхідне введення меляси, олії, жиру, рідин, для цього в технологічній схемі передбачені установки для введення цих компонентів у змішувач.

Після змішування готової розсипний комбікорм направляється конвеєрами та норіями в бункери відпустки готової продукції або в бункери над грануляторами.

- Ділянка відвантаження готової продукції.

З бункерів для готової продукції через засувки готовий комбікорм відвантажується на автотранспорт та вивозиться споживачам.

- Ділянка гранулювання.

З бункерів розсипний комбікорм подається на лінію гранулювання.

Лінія гранулювання включає живильник, дозатор DDHA-60, кондиціонер НУМІХ 4, прес-гранулятор НУРАС 9.228, протиточний охолоджувач, подрібнювач гранул DFZL.

Подрібнені гранули подаються на контроль на просіювачі DFTA-13, звідки дрібна фракція самопливними продуктопроводами повертається в гранулятор, а комбікорм, що відповідає показникам якості рецепту комбікорму, що випускається, по крупності – у бункера готової продукції.

Основне технологічне обладнання комбікормового цеху - виробництва фірми «Buhler AG».

## **1.5 Об'ємно-планувальні та архітектурно-мистецьке рішення**

### **1.5.1 Об'ємно-планувальне рішення**

Проектований будинок складний у плані з розмірами в осях 27м x 41,1м. Виробничий корпус складається з трьох спарених блоків, висота блоків 32,63 м; 43,55 м; 38,09м. Будівля, що проектується, восьми поверхова. Евакуація здійснюється за внутрішніми незадимлюваними сходами типу НЗ і зовнішніми сходами 3 типу.

У приміщеннях категорії «Б» передбачені конструкції, що легко скидаються, в обсязі 0,03% від обсягу приміщення.



### **1.5.2 Температурно-вологісний режим у приміщенні, ступінь агресивності внутрішнього середовища**

Температурно-вологісний режим у приміщеннях нормальний. Температура у приміщеннях: черевиків норій, відділення дозування сировини  $t=180$  З підтримки працездатності устаткування.

Вологість у приміщеннях  $\phi=50\%$ . Внутрішнє середовище – неагресивне.

### **1.5.3 Штучна вентиляція**

Для створення нормальних санітарно-гігієнічних параметрів повітря у робочій зоні виробничих та допоміжних приміщень передбачається загальнообмінна вентиляція, розрахована на розведення шкідливостей до допустимих норм концентрацій.

У виробничих приміщеннях запроектовано припливно-витяжну вентиляцію з механічним спонуканням. Для систем припливної вентиляції, поєднаної з повітряним опаленням, запроектовані припливні камери КЦКП фірми «ВЕЗА», які встановлюються в окремих приміщеннях. Припливне повітря подається в робочу зону горизонтальними струменями (нормальні) - в інших випадках класу Н (нормальні).

### **1.5.4 Розрахунок шляхів евакуації**

Кількість та ширина входів у будівлі, а також дверних отворів у приміщеннях та на шляхах евакуації, прийняті з розрахунку забезпечення евакуації працюючих протягом нормативного часу евакуації.

У робочій будівлі та силосних корпусах передбачено:

- будівництво в робочій будівлі елеватора незадимлюваної сходової клітини 2-го типу з підпором повітря в сходовій клітині під час пожежі;
- будівництво в силосному корпусі N3 незадимлюваної сходової клітини 3-го типу з підпором повітря в тамбур-шлюзах при пожежі;

- будівництво виходу на покрівлю в робочій будівлі;
- Влаштування евакуаційних виходів з підсилоного поверху.

В основних та допоміжних виробничих приміщеннях освітленість приміщень, робочих місць та майданчиків прийнята відповідно до вимог технологічного процесу.

Все обладнання, що поставляється, сконструйовано з урахуванням мінімального шуму і вібрації.

## **1.6 Конструктивне вирішення будівлі**

### **1.6.1 Опис несучих та огорожувальних конструкцій**

Фундамент виконаний стовпчастим, монолітним з бетону класу С16/20, під фундаментами виконана підготовка товщиною 100 мм, що виходить за межі фундаментів на 100мм з бетону класу В7,5. Поверх фундаментів кладуться фундаментні балки.

Каркас будівлі металевий 3 кроком колон 6х6 м, 6х3 м, 3х3 м. У поперечному напрямку будівля виконана по рамній схемі. Для надання будівлі жорсткості в поздовжньому напрямку застосовані рамні вузли сполучення ригелів з колонами. У поперечному напрямку виконано за зв'язковою схемою. Зв'язки виконані зі спарених куточків. Колони виконані з прокатного колонного двотавра. Ригелі та другорядні балки виконані з прокатного двотавра. Отвори під технологічне обладнання обрамлені прокатним швелером за ГОСТ 8240-97.

Поверх ригелів та другорядних балок виконується монолітне перекриття товщиною 100 мм. з бетону класу В15. Цоколь будівлі виконаний з цегли керамічної.

Утеплення цоколя виконується зовні мінераловатними плитами. Мінераловатні плити оштукатурити цементно-піщаним розчином марки 100,

товщиною 20мм за сіткою 1-Р-15-1,6, ГОСТ 5336-80\*. Огороджувальні конструкції теплих приміщень виконані з сендвіч панелей.

Огороджувальні конструкції приміщень, що не потребують опалення, виконані з профільованого листа по фахверкових конструкціях виконаних з прокатного швелера. Покрівля також виконана з профільованого листа за сталевими прогонами, які у свою чергу кріпляться до сталевих балок каркасу.

Вікна закладені у проекті індивідуальні металопластикові з одинарним склінням, з площею скла не менше 1м. та товщиною скла 4мм.

Приміщення категорії «Б» відгороджені від приміщень інших категорій тамбур шлюзами з протипожежними дверима. Зовнішні двері виконані металеві.

### 1.6.2 Теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій

Початкові дані:

- місце будівництва м. Кременець;
- умови експлуатації «А» ;
- Вологісний режим приміщення нормальний;
- Внутрішня температура повітря плюс 18<sup>0</sup>С.
- температура найхолоднішої п'ятиденки - мінус 23<sup>0</sup>С.

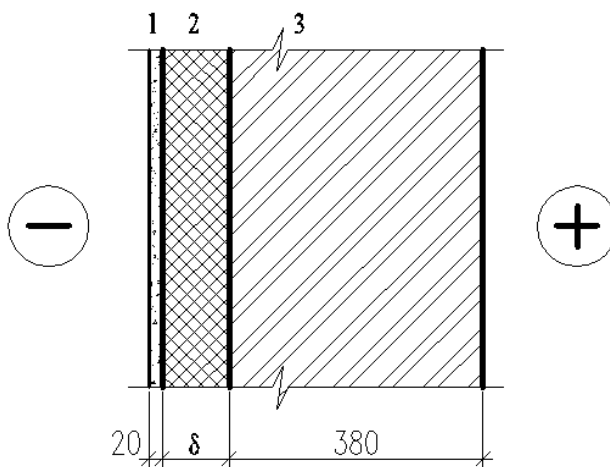


Рисунок 1.2 Схема стіни

Теплотехнічний розрахунок стіни (цоколю)

1 Штукатурка  $\delta_1=0,02\text{м}$ ,  $\lambda=0,76\text{ Вт/(м. 0С)}$ .

2 Теплоізоляція плити напівжорсткі мінераловатні на синтетичному сполучному  $\gamma=200\text{ кг/м}^3$   $\lambda=0,076\text{ Вт/(м. 0С)}$

3 Цегляна кладка з керамічного каменю на цементно-піщаному розчині  $\gamma=1800\text{ кг/м}^3$   $\lambda=0,70\text{ Вт/(м. 0С)}$

Градусодоби опалювального періоду визначаємо за формулою

$$D_d = (t_{\text{int}} - t_{\text{ht}}) \cdot Z_{\text{ht}} = (18 - (-3,1)) \cdot 196 = 4135,6^\circ\text{С.діб}$$

де  $t_{\text{int}} = 18^\circ\text{С}$  - розрахункова середня температура внутрішнього повітря;

$t_{\text{ht}}$  і  $Z_{\text{ht}}$  - середня температура зовнішнього повітря  $0^\circ\text{С}$  і тривалість, добу,

опалювального періоду із середньою добовою температурою повітря менше  $+8^\circ\text{С}$ . Нормативне значення опору теплопередачі визначаємо за формулою:

$$R_{\text{red}} = a \cdot D_d + b = 0,0002 \cdot 4135,6 + 1,0 = 1,83^\circ\text{С м}^2/\text{Вт},$$

де  $a$ ,  $b$ -коефіцієнти, що приймаються за таблицею 4[. Опір теплопередачі огорожувальних конструкцій визначаємо за такою формулою:

$$R_o = \frac{1}{\alpha_i} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_e}$$

де  $\alpha_i$  - коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні конструкцій,;

$\delta_i$  - товщина шару;

$\lambda_i$  - розрахунковий коефіцієнт теплопровідності матеріалу шару;

- коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні огорожувальних конструкцій за табл. 6 СНіП II-3-79 \*.

Прирівнявши  $R_o=R_{\text{red}}$  = визначимо товщину утеплювача:

$$1,83 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{\delta_3}{0,076} + \frac{0,38}{0,70} + \frac{1}{23},$$

$$\delta_3 = \left(1,83 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,02}{0,76} - \frac{0,38}{0,70} - \frac{1}{23}\right) \cdot 0,076 = 0,125\text{ м}.$$

Приймаємо товщину утеплювача рівну 130мм.

### **1.6.3 Протипожежні заходи та розриви**

За рівнем вогнестійкості будинок відноситься до II ступеня вогнестійкості. Протипожежна безпека будівлі досягається нанесенням на сталевий каркас будівлі вогнезахисних перекриттів. Колони, балки, зв'язки захищені вогнезахисними покриттями для забезпечення межі вогнестійкості R90, решту металевих конструкцій пофарбувати емалевою фарбою ПФ133 ГОСТ 926-82\* за два рази по ґрунтовці ГФ-021 ГОСТ 25129-82\* за два рази.

Для забезпечення вибухозахисту в стінах робочої будівлі і силосних корпусів передбачено пристрій конструкцій, що легко скидаються.

Для забезпечення вибухобезпеки на підсилосному поверсі з категорією виробництва "Б", приміщення електрощитових та диспетчерської з категорією виробництва "Г", відокремлені протипожежними перегородками I типу. У приміщеннях з категорією виробництва "Б" покриття підлог передбачено з іскронедавних матеріалів.

Для будівлі проектованого об'єкта застосовані матеріали, що забезпечують необхідні межі вогнестійкості конструкцій та межі поширення вогню.

## **1.7 Санітарно-технічне та інженерне обладнання**

### **1.7.1 Системи тепло-газо-водопостачання**

Теплопостачання будівлі передбачено від котельні, розташованої на території комбикормового заводу. Як теплоносієм служить вода з температурою 65-70°C. Як нагрівальні прилади служать алюмінієві радіатори.

Подача питної води здійснюється від водопровідної мережі. Тиск на введенні 25м водяного стовпа. Діаметр на введенні 100мм. Гаряче водопостачання здійснюється від котельні.

### **1.7.2 Вентиляція**

Для створення нормальних санітарно-гігієнічних параметрів повітря у робочій зоні виробничих та допоміжних приміщень передбачається загальнообмінна вентиляція, розрахована на розведення шкідливостей до допустимих норм концентрацій.

У виробничих приміщеннях запроектовано припливно-витяжну вентиляцію з механічним спонуканням. Потік повітря на відшкодування аспіраційного повітря. Для систем припливної вентиляції, поєднаної з повітряним опаленням, запроектовані припливні камери КЦКП, які встановлюються в окремих приміщеннях. Припливне повітря подається у робочу зону горизонтальними струменями.

### **1.7.3 Енергетичне та освітлювальне обладнання**

За ступенем надійності електропостачання об'єкт знаходиться у другій категорії. Електропостачання здійснюється від трансформаторної підстанції, розташованої біля комбікормового заводу, повітряної лінією електропередач напругою 0,4 кВт.

Телефонізація об'єкта виконана від існуючої АТС. Кабель зв'язку проведено до введення в будівлю в азбестоцементних трубах діаметром 100 мм під землею.

Освітлення здійснюється за допомогою світлодіодних ламп денного світла.

## РОЗДІЛ 2 РОЗРАХУНОВО-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

### 2.1 Розрахунок плити перекриття

#### 2.1.1 Визначення навантаження на 1м<sup>2</sup> перекриття

Підрахунок навантажень зведено до таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 Збір навантажень.

Вид та розрахунок навантаження	Нормативне, т/м <sup>2</sup>	$\gamma f$	Розраху нкове, т/м <sup>2</sup>
Постійне Підлога наливна полімерна – t=0,004м, $\rho=1400$ кг/м <sup>3</sup>	0,006	1,3	0,008
Стяжка із цементно-піщаного розчину М100 – t=0,030м, $\rho=2000$ кг/м <sup>3</sup>	0,06	1,1	0,066
Залізобетонна плита перекриття t= 0,10, $\rho=2500$ кг/м <sup>3</sup>	0,25	1,1	0,275
Разом	0,316		0,349
Тимчасове Технологічна рівномірно розподілена	0,5	1,2	0,6

Для перекриттів виробничих будівель млиново-круп'яних та комбікормових підприємств при розрахунку допускається приймати еквівалентне рівномірно розподілене нормативне навантаження - 5 кПа (500 кгс/м<sup>2</sup>).

#### 2.1.2 Вихідні дані до розрахунку

Схема розташування сталевих балок під плитою перекриття наведена на рис.2.1.

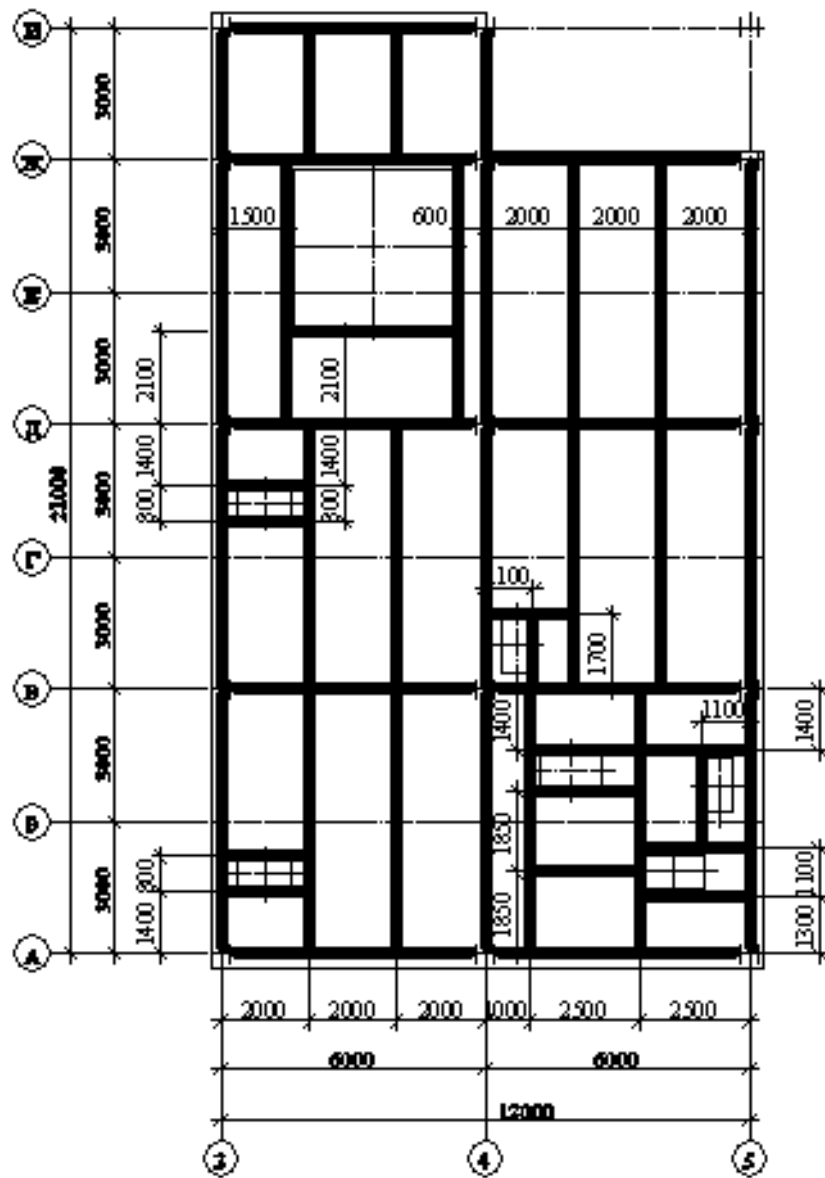


Рисунок 2.1 Схема розташування сталевих балок

Розрахунок виконаний програмним комплексом "Ліра 9.4". В основу покладено метод скінченних елементів.

Розрахунок виконаний на такі завантаження:

Завантаження 1, 2, 3 – власна вага конструкцій.

Завантаження 2 – корисне навантаження.



### 2.1.3 Граничні умови

Приймаємо плиту перекриття шарнірно опертою на ригелях та в місцях, де під плитою встановлені другорядні балки. Розбиваємо основну частину плити на скінченні елементи розміром 0,5 x 0,5 м.

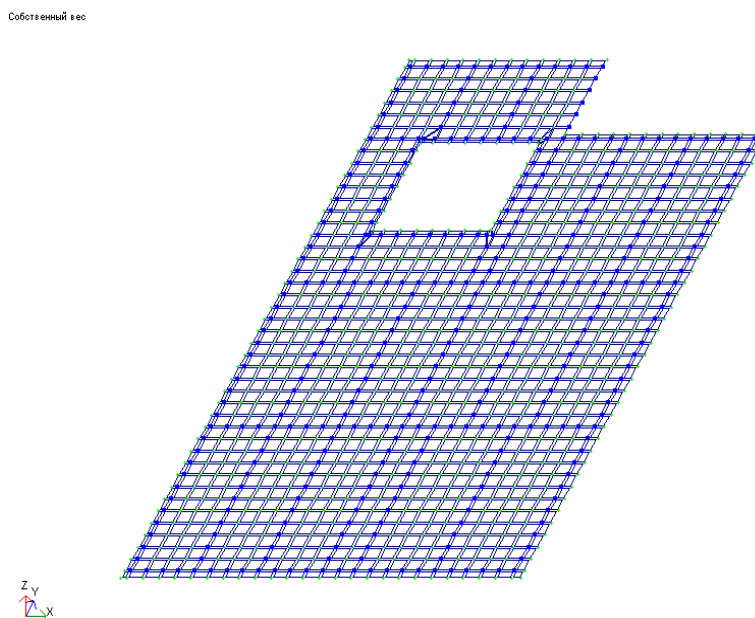


Рисунок 2.2 Скінченно-елементна модель плити

### 2.1.5 Задаємо навантаження

1) Власна вага – власна вага задається автоматично з коефіцієнтом надійності за навантаженням 1,3, що відповідає таблиці 2.1.

Собственный вес

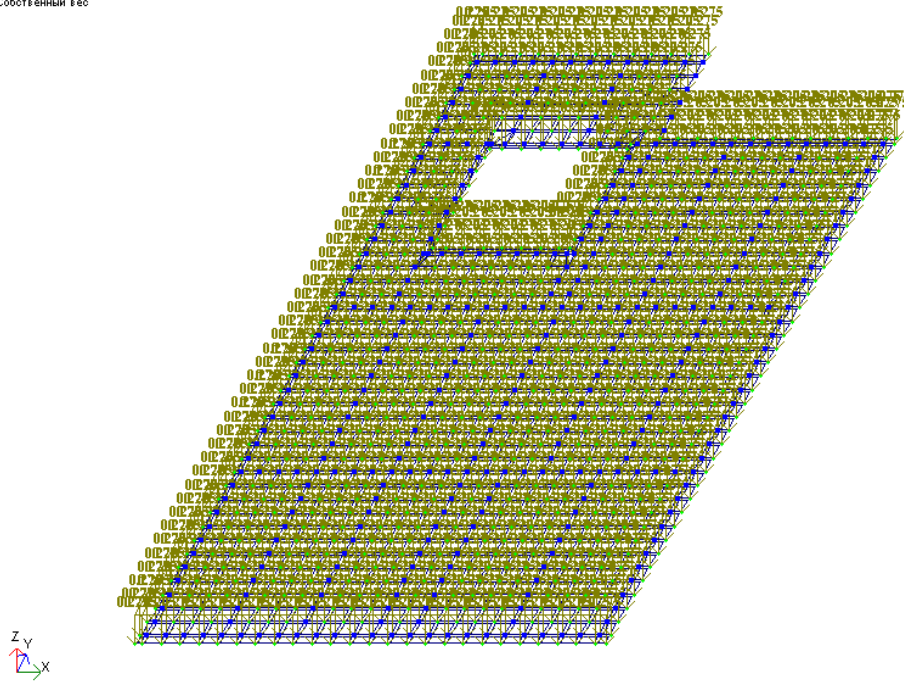


Рисунок 2.3 Схема дії власної ваги

2) Стяжка – стяжка із цементно-піщаного розчину з таблиці 2.1.

Стяжка

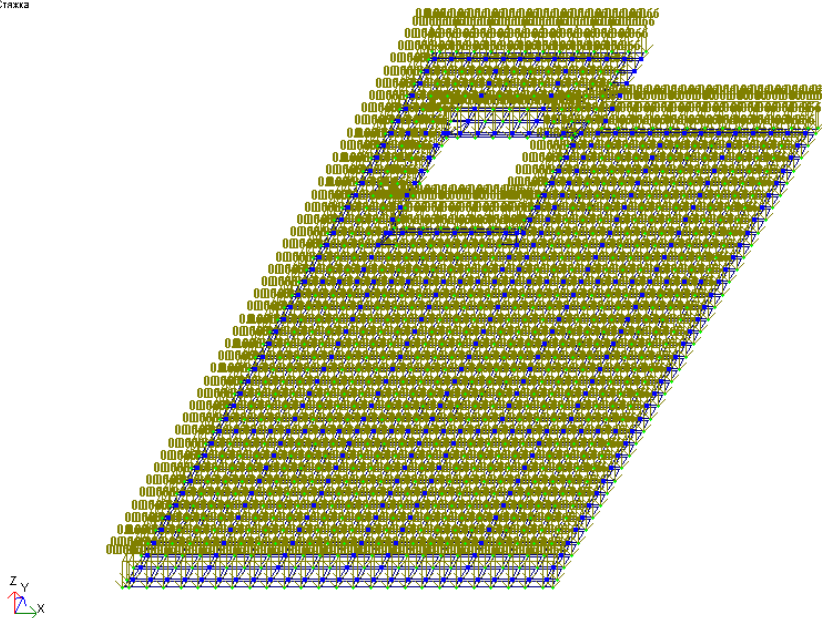


Рисунок 2.4 Навантаження від стяжки

3) Чиста підлога - підлога наливна полімерна з таблиці 2.1.

Чистий пол

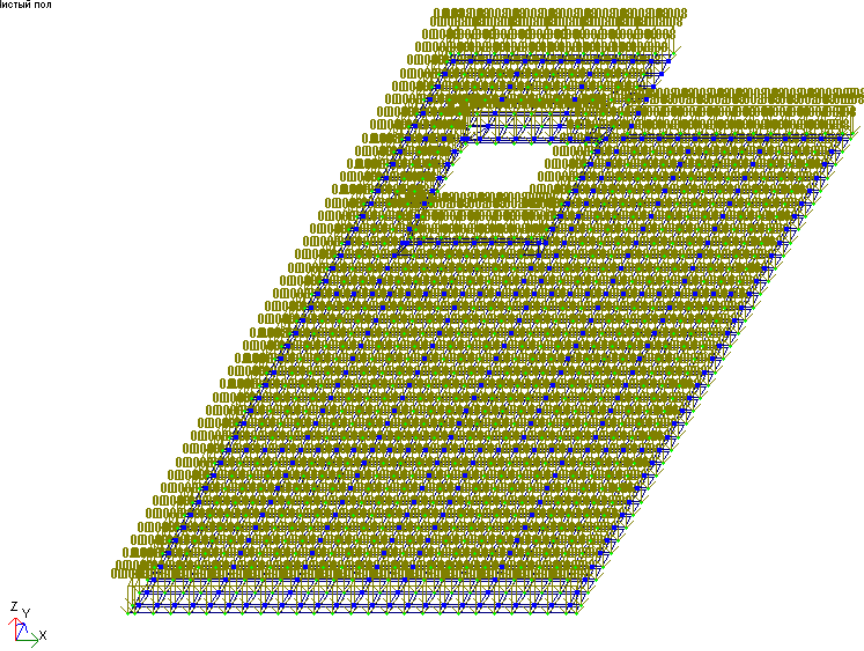


Рисунок 2.5 Навантаження від наливної підлоги

4) Технологічне корисне – технологічне рівномірно розподілене з таблиці 2.1.

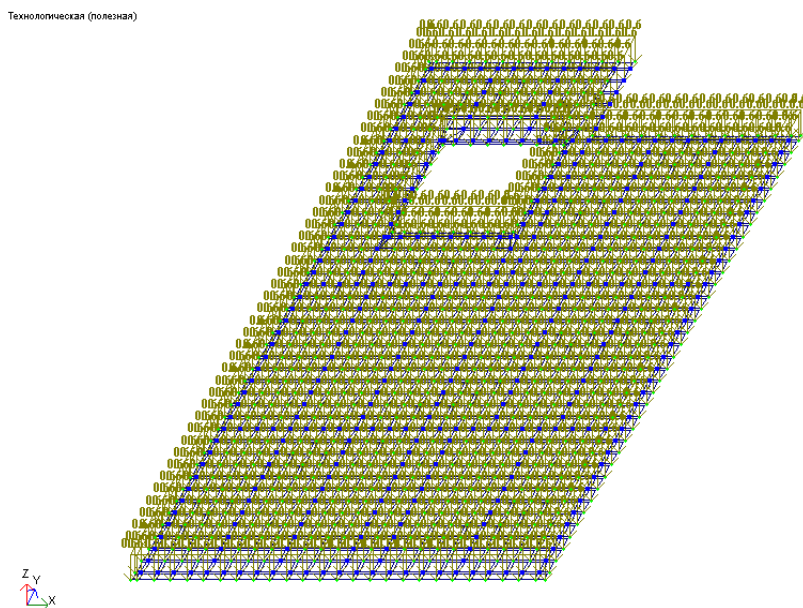


Рисунок 2.6 Схема дії технологічного навантаження

### 2.1.6 Розрахункові поєднання зусиль (РСН). Зусилля та переміщення

Формуємо таблицю розрахункових поєднань зусиль, до якої заносимо коефіцієнти надійності та інші параметри. Проводимо розрахунок. В результаті отримуємо:

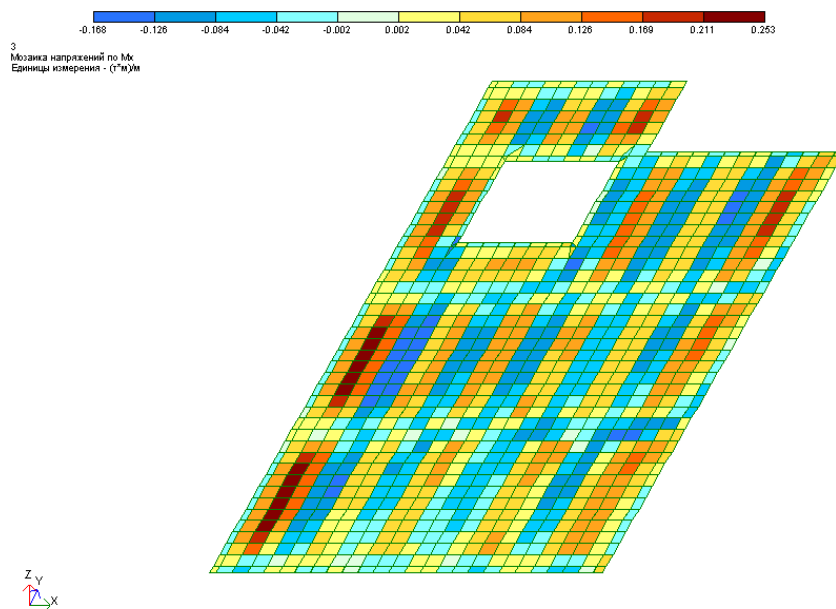


Рисунок 2.7. Мозаїка напружень по осі Mx

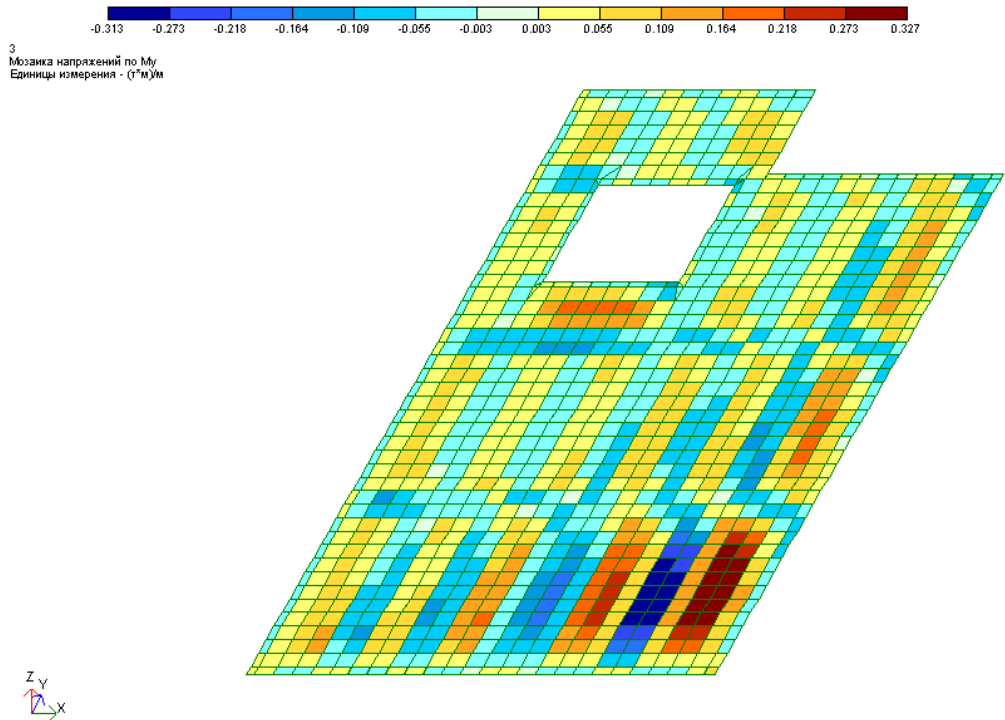


Рисунок 2.8. Мозаїка напружень по осі  $M_y$

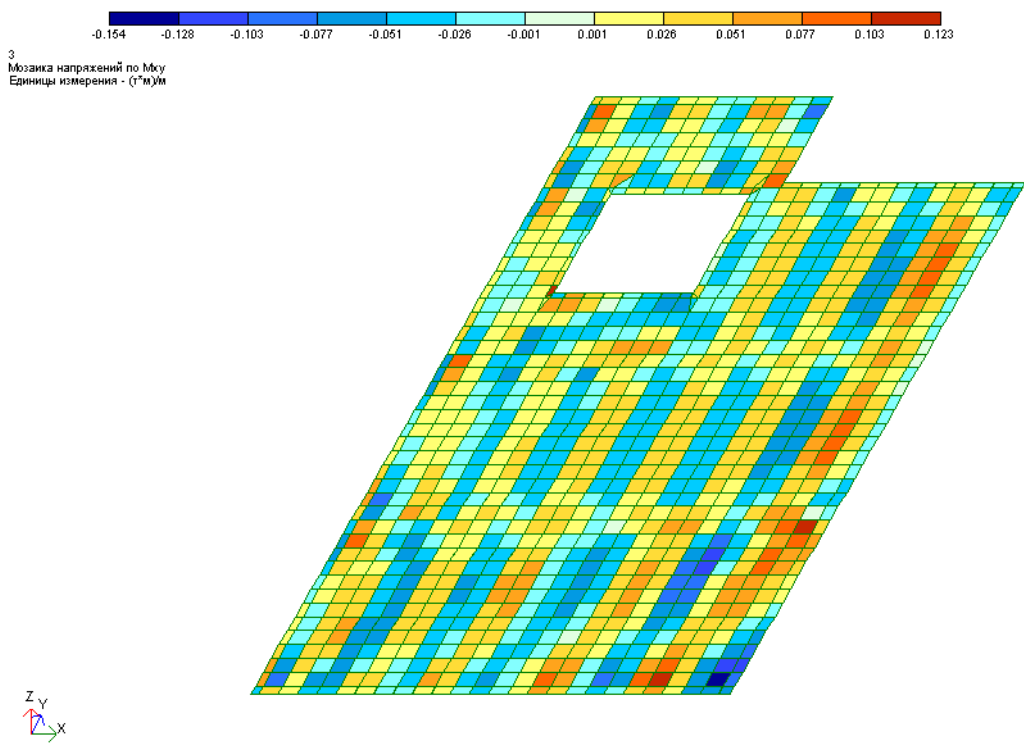


Рисунок 2.9. Мозаїка напружень по осі  $M_x$

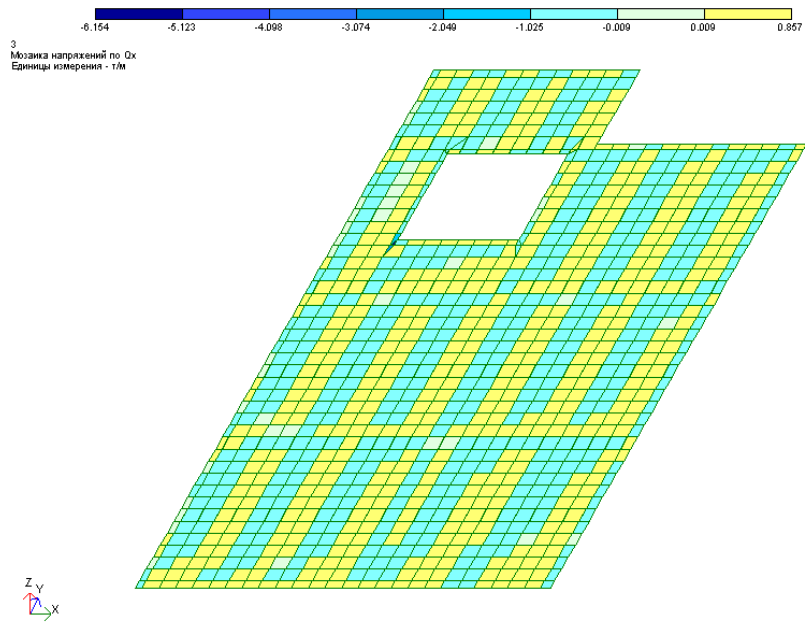


Рисунок 2.10. Мозаїка напружень Qx

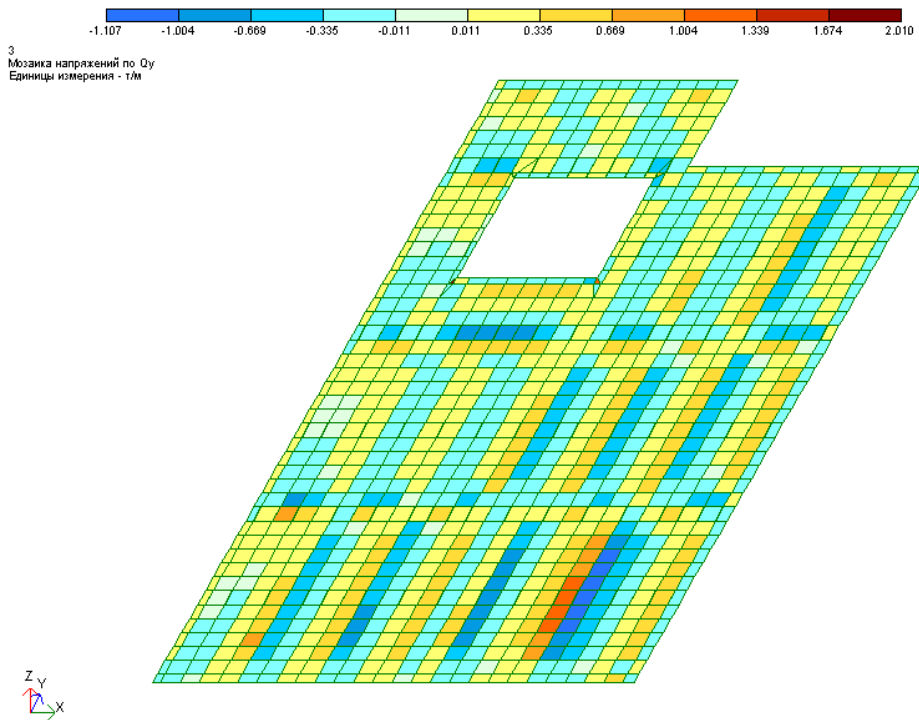


Рисунок 2.11. Мозаїка напружень Qy

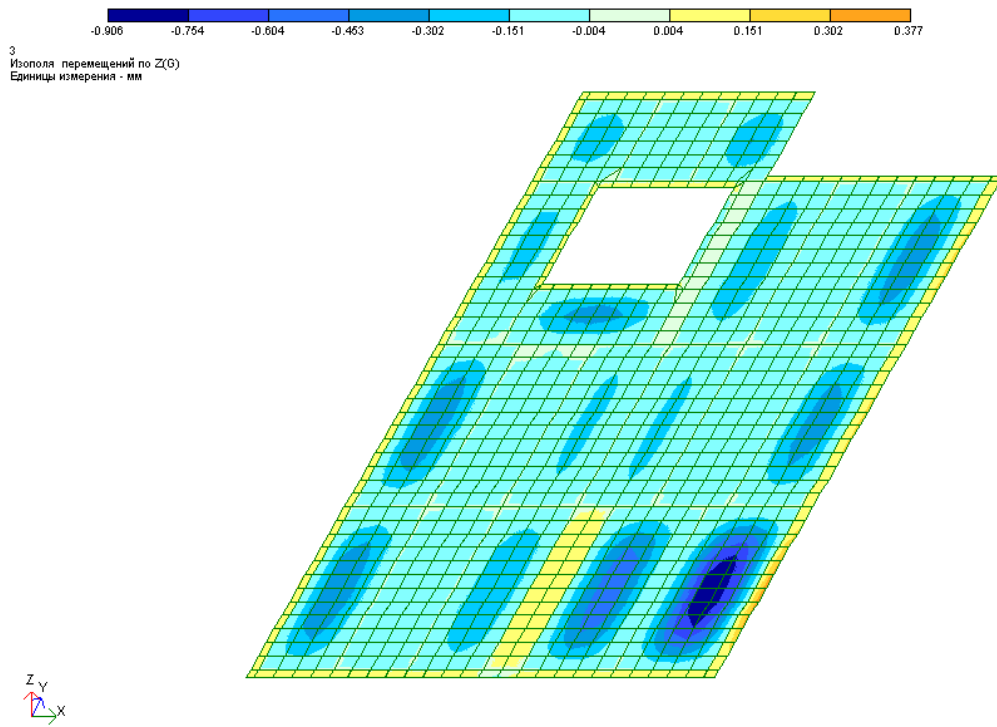


Рисунок 2.12. Изополя перемещень по Z(G)

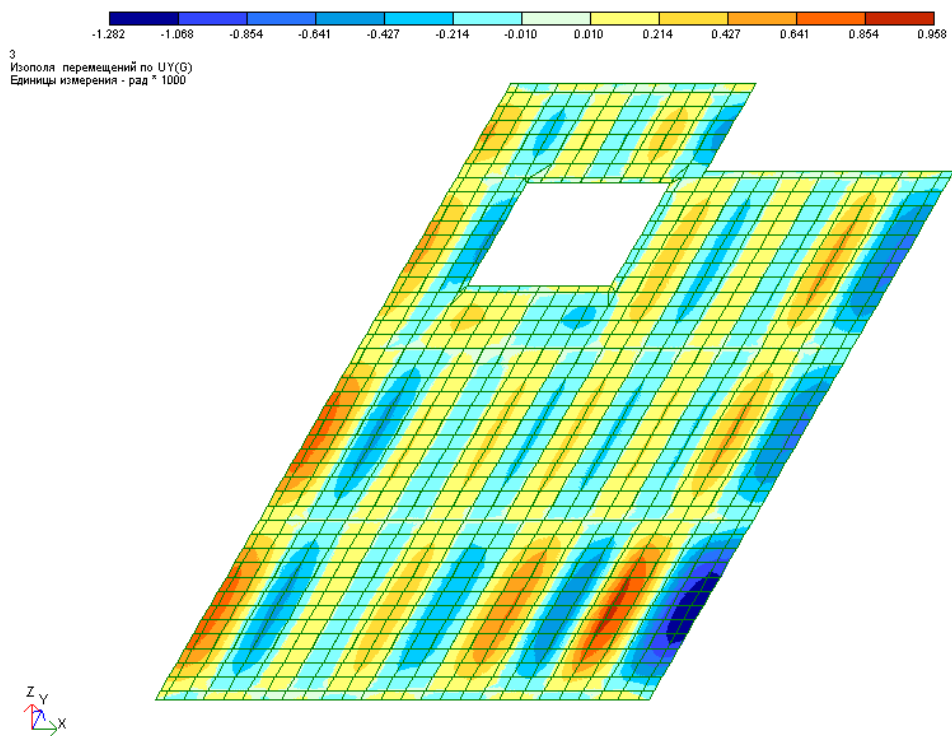


Рисунок 2.13. Изополя перемещень по UY(G)

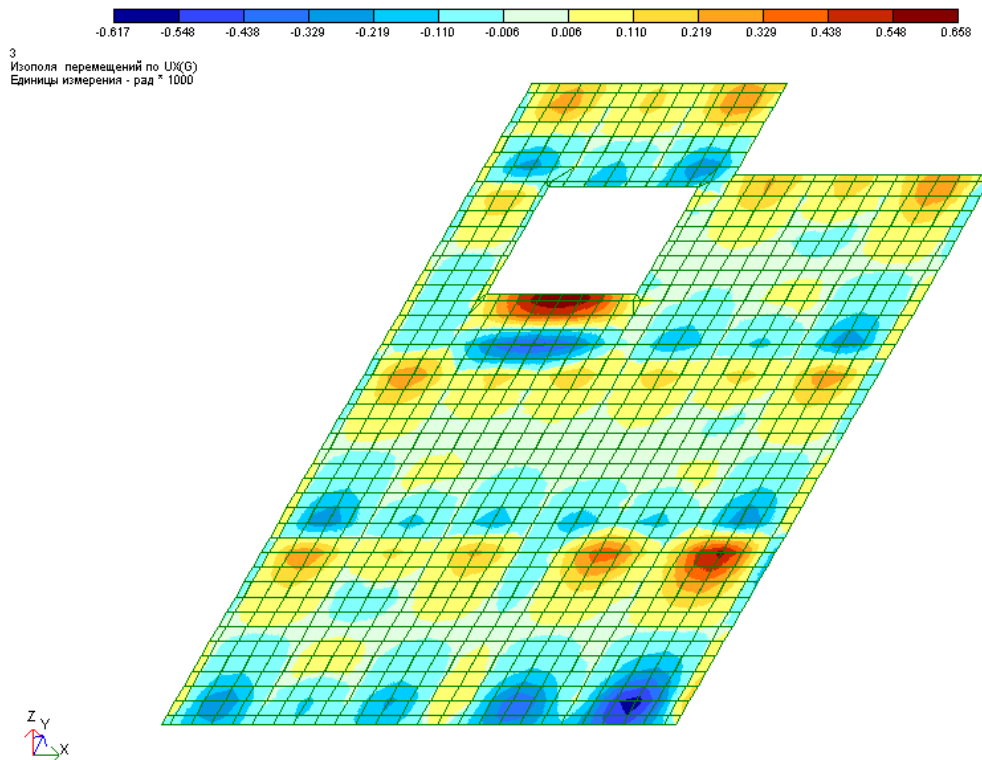


Рисунок 2.14. Изополя переміщень Ux(G)

### 2.1.7. Результати розрахунку

Імпортуємо схему із ЛІРИ вер. у ЛІРУ СТК. Результати підбору арматури отримуємо у графічній формі.

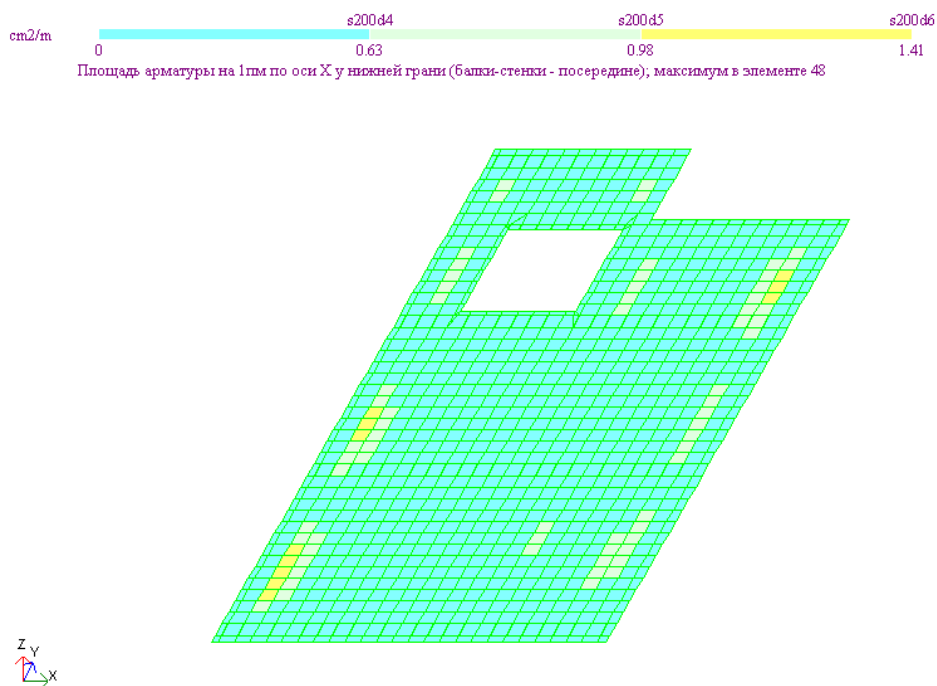




Рисунок 2.15. Нижня поперечна арматура (вздовж осі X)

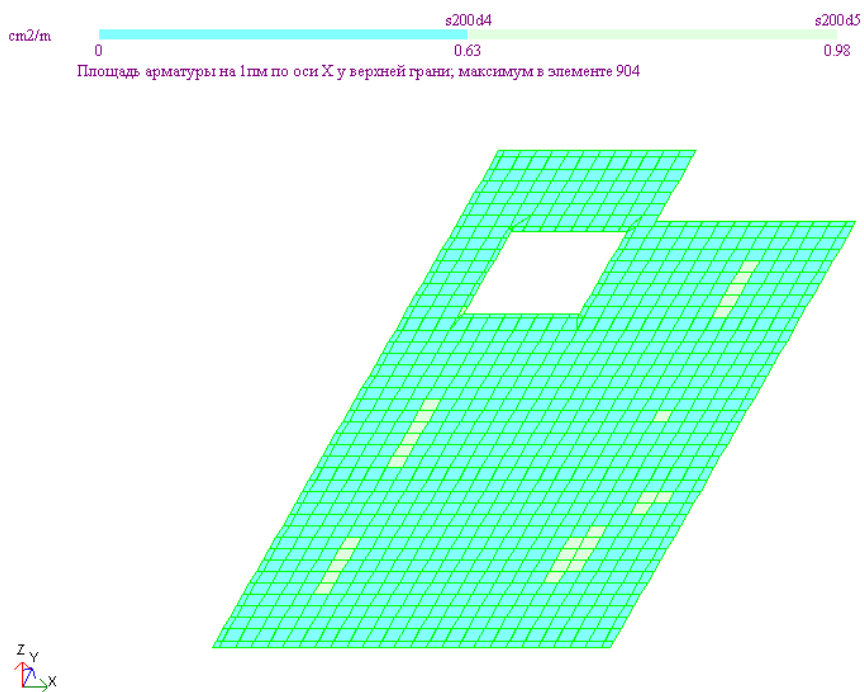


Рисунок 2.16. Верхня поперечна арматура (вздовж осі X)

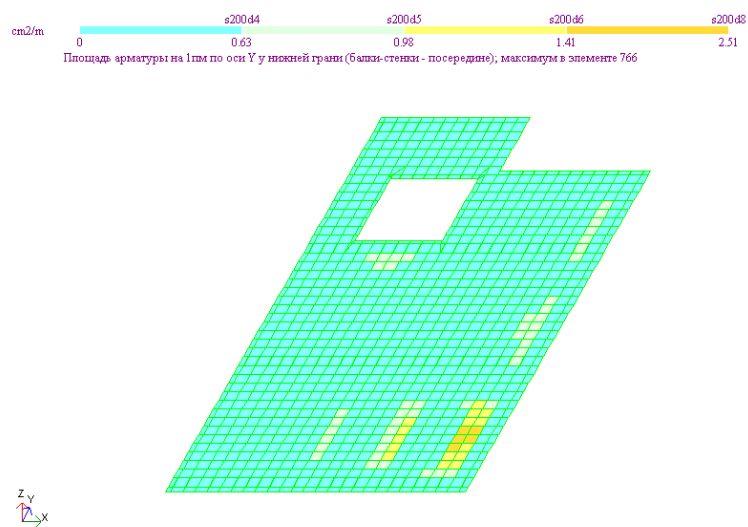


Рисунок 2.17. Нижня поздовжня арматура (вздовж осі Y)

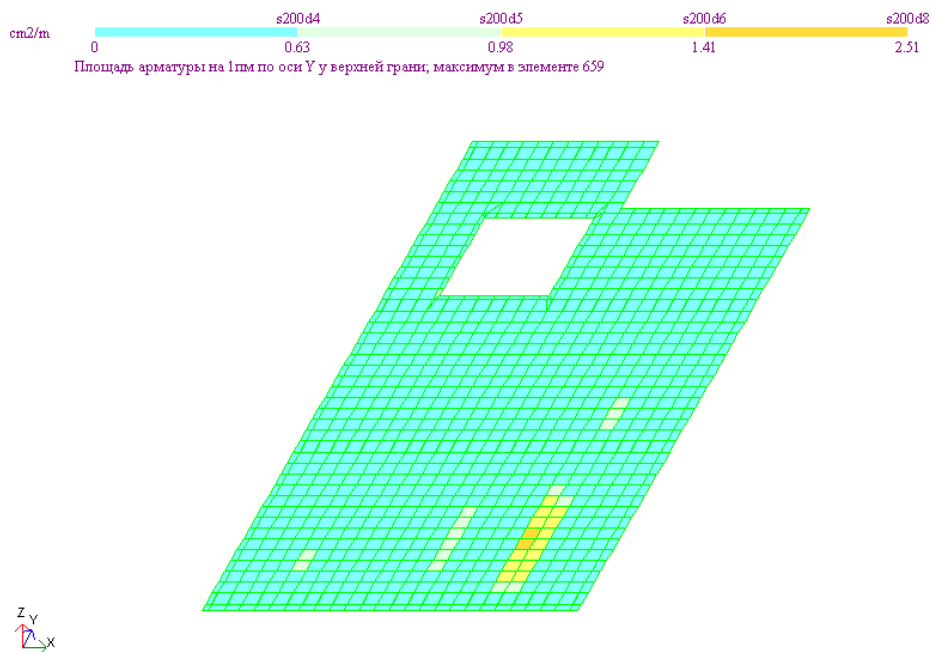


Рисунок 2.18. Верхня поздовжня арматура (вздовж осі Y)

### 2.1.8 Висновок

За результатами розрахунку приймаємо верхню та нижню арматуру, в поздовжньому та поперечному напрямку, плити Ø8 А-400с з кроком 200 мм.

Стикування арматури виконувати, внапуск, в розбіжність, кількість стиків в одному розрахунковому перерізі робочої арматури має бути не більше 50%. Обрамляючу арматуру Ø16 А-400С завести за край отворів на 640 мм.

## 2.2 Розрахунок фундаменту

### 2.2.1 Вихідні дані

Основні відомості про ґрунти, рівень ґрунтових вод

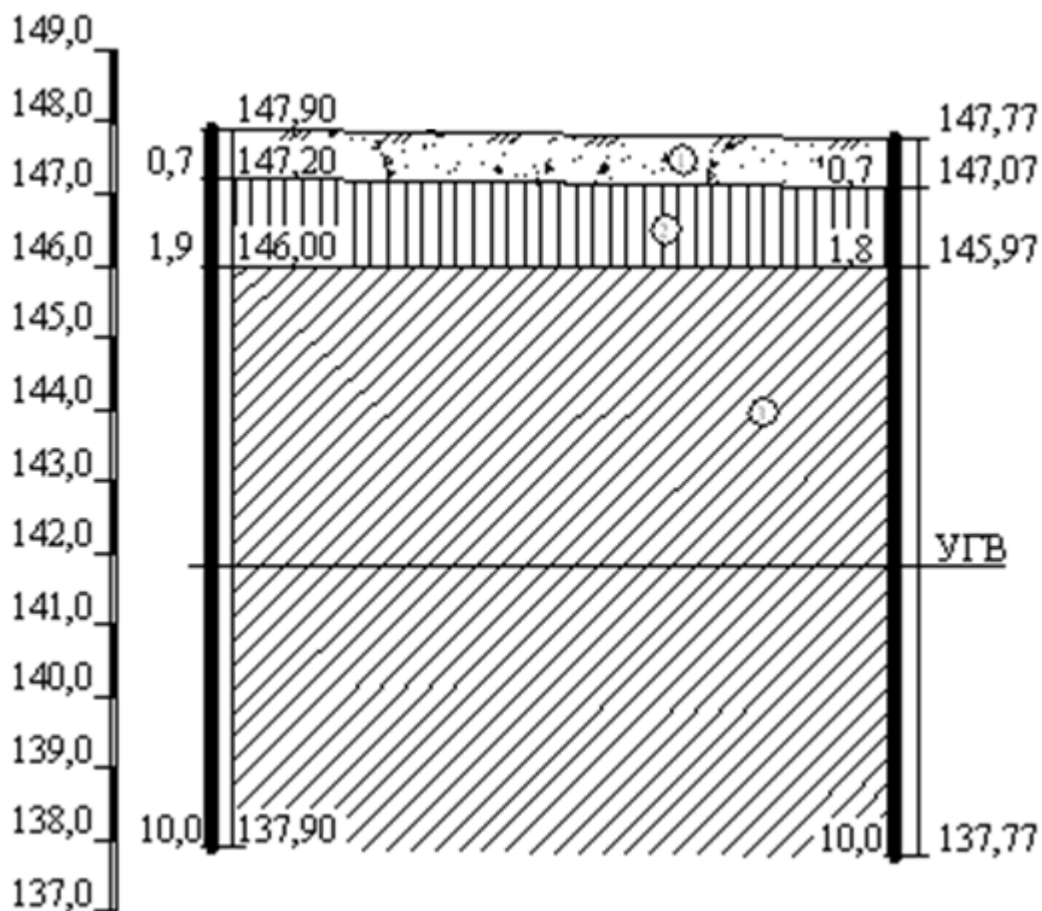


Рисунок 2.19 Інженерно-геологічний розріз

- 1) Перший шар. Насипний ґрунт потужністю 0,7 м.
- 2) Другий шар. Суглинок просідаючий, світло-коричневий, макропористий, лесоподібний, твердий. Тип просідання - I потужністю 1,1 м. З наступними характеристиками.  
Об'ємна вага  $\gamma=1,82 \text{ г/см}^3$   
Кут внутрішнього тертя  $\varphi=20^\circ$   
Модуль деформації  $E=420 \text{ т/м}^2$   
Питоме зчеплення ґрунту  $C_i=1.5 \text{ м}^2$

Показник плинності  $IL=0,1$

3. Третій шар. Суглинок сірий, напівтвердий, вологий, залізний.

Потужністю понад 8 м.

З наступними характеристиками.

Об'ємна вага  $\gamma=1,96 \text{ г/см}^3$

Кут внутрішнього тертя  $\varphi=20^\circ$

Модуль деформації  $E=2430 \text{ т/м}^2$

Питоме зчеплення ґрунту  $CI=3,4 \text{ м}^2$

Показник текучості  $IL=0,2$

Ґрунтові води залягають на глибині 4,5-6,1 м від рівня землі. Ґрунтові води не мають агресивних впливів до бетонів на портландцементі та арматурі.

Нормативна глибина промерзання ґрунтів -1,2м.

### 2.2.2 Збір навантажень

Збір навантажень зведено до таблиці 2.2

Таблиця 2.2 Збір навантажень на  $1 \text{ м}^2$

Вид та розрахунок навантаження	Нормативне, $\text{т/м}^2$	$\gamma_f$	Розрахункове, $\text{т/м}^2$
Виробничий корпус в осях 1-2, А-Д			
Постійне:			
Покрівля - профільований настил НС 44	0,012	1,05	0,013
Прогони та балки покриття	0,016	1,05	0,017
Підлога наливна полімерна $t=0,004 \text{ м}$ , $\rho=1400 \text{ кг/м}^3 \times 2$	0,012	1,3	0,016
Стяжка із цементно-піщаного розчину М100 $t=0,030 \text{ м}$ , $\rho=2000 \text{ кг/м}^3 \times 2$	0,12	1,1	0,132
Залізобетонна плита перекриття $t=0,10$ , $\rho=2500 \text{ кг/м}^3 \times 2$	0,50	1,1	0,55
Ригелі та балки каркасу	0,189	1,05	0,20
Колони каркасу	0,64	1,05	0,74
Разом постійне навантаження	1,489		1,632
Тимчасове:			

Сніг	0,13	1,4	0,18
Технологічне рівномірно розподілене	0,5	1,2	0,6
Комбікорми $h=15,5\text{м}$ , $\rho=1400\text{ кг/м}^3$	21,7	1,2	26,04
Разом тимчасове навантаження	22,33		26,82
Разом повне навантаження	23,819		28,45 2
Виробничий корпус в осях 3-5, А-І			
Постійне:			
Покрівля - профільований настил НС 44	0,012	1,05	0,013
Прогони та балки покриття	0,016	1,05	0,017
Підлога наливна полімерна $t=0,004\text{м}$ , $\rho=1400\text{ кг/м}^3 \times 8$	0,048	1,3	,062
Стяжка із цементно-піщаного розчину М100	0,48	1,1	0,528
$t=0,030\text{м}$ , $\rho=2000\text{ кг/м}^3 \times 8$	2,0	1,05	2,20
Залізобетонна плита перекриття	0,22	1,05	0,231
$t= 0,10$ , $\rho=2500\text{ кг/м}^3 \times 8$			
Ригелі та балки каркасу			
Колони каркасу	0,49		0,52
Разом постійне навантаження	3,266		3,571
Тимчасове:			
Сніг	0,13	1,4	0,18
Технологічне рівномірно розподілене	4,0	1,2	4,8
Разом тимчасове навантаження	4,13		4,98
Разом повне навантаження	7,396		8,551
Виробничий корпус в осях 6-15, А-Г			
Постійне:			
Покрівля - профільований настил НС 44	0,012	1,05	0,013
Прогони та балки покриття	0,016	1,05	0,017
Підлога наливна полімерна $t=0,004\text{м}$ , $\rho=1400\text{ кг/м}^3 \times 2$	0,006	1,3	0,008
Стяжка із цементно-піщаного розчину М100	0,06	1,1	0,066
$t=0,030\text{м}$ , $\rho=2000\text{ кг/м}^3 \times 2$	0,25	1,1	0,275
Залізобетонна плита перекриття			
$t= 0,10$ , $\rho=2500\text{ кг/м}^3 \times 2$	0,189	1,05	0,20
Ригелі та балки каркасу			
Колони каркасу	0,47	1,05	0,50
Разом постійне навантаження	0,943		1,079
Тимчасове:			
Сніг	0,13	1,4	0,18
Технологічне рівномірно розподілене	0,5	1,2	0,6
Комбікорми $h=13,5\text{м}$ , $\rho=1400\text{ кг/м}^3$	18,9	1,2	22,68

Разом тимчасове навантаження	19,53		23,46
Разом повне навантаження	20,473		24,53 9

## 2.2.3 Розрахунок фундаментної плити

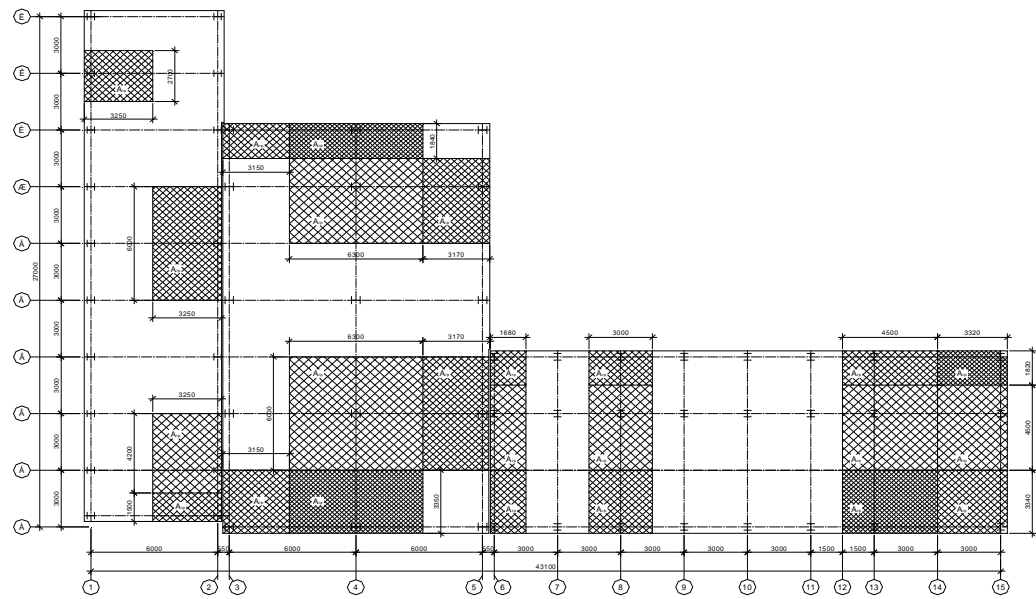


Рисунок 2.20 Схема розташування вантажних площ колон

Формування завантаження

Завантаження зведено до таблиці 2.3

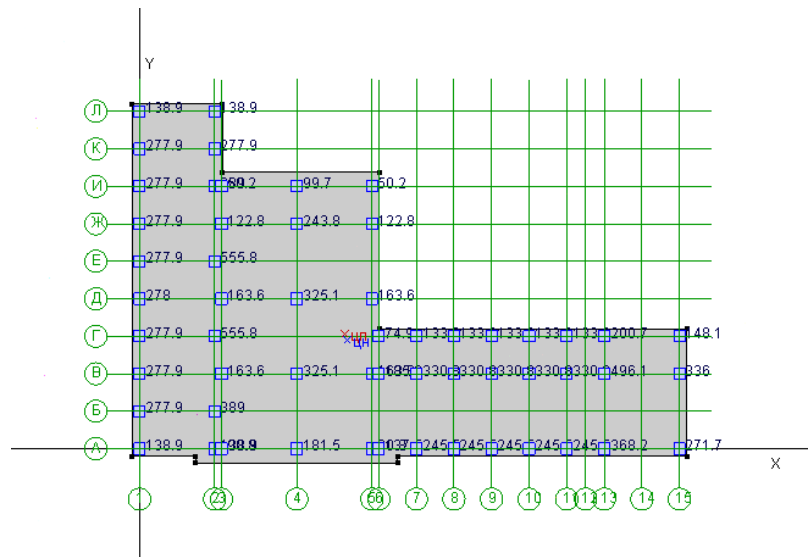


Рисунок 2.21 Навантаження від колон

Клас бетону по міцності В20.

Клас поздовжньої арматури А-400с.

Клас поперечної арматури А-240с.

Верхня арматура: крок 200 мм. Захисний шар 40 мм.

Нижня арматура: крок 200 мм. Захисний шар 70 мм.

Поперечна арматура: крок 200 мм

Розрахунок на продавлювання.

Глибина закладання низу плити 2 м

Розподілене навантаження (власна вага)

N 2 (тс/м<sup>2</sup>).

Відстань від низу плити до ґрунтових вод 3.5 м

Таблиця 2.4 Навантаження фундаментної плити

Номер навантаження	X(м)	Y(м)	N (тс)	M <sub>x</sub> (тс*м)	M <sub>y</sub> (тс*м)	a (м)	b (м)
1	0	0	138.9	0	0	0.9	0.9
2	0	3	277.9	0	0	0.9	0.9
3	0	6	277.9	0	0	0.9	0.9
4	0	9	277.9	0	0	0.9	0.9
5	0	12	277.99	0	0	0.9	0.9
6	0	15	277.9	0	0	0.9	0.9
7	0	18	277.9	0	0	0.9	0.9
8	0	21	277.9	0	0	0.9	0.9
9	0	24	277.9	0	0	0.9	0.9
10	0	27	138.9	0	0	0.9	0.9
11	6	27	138.9	0	0	0.9	0.9
12	6	3	389	0	0	0.9	0.9
13	6	9	555.8	0	0	0.9	0.9
14	6	15	555.8	0	0	0.9	0.9
15	6	21	389	0	0	0.9	0.9
16	6	24	277.9	0	0	0.9	0.9
17	12.55	0	181.5	0	0	0.9	0.9
18	12.55	6	325.09	0	0	0.9	0.9
19	12.55	12	325.1	0	0	0.9	0.9
20	12.55	21	99.7	0	0	0.9	0.9



21	6	0	138.9	0	0	0.9	0.9
22	0	0	138.9	0	0	0.9	0.9
23	18.55	0	90.8	0	0	0.9	0.9
24	18.55	6	163.6	0	0	0.9	0.9
25	18.55	12	163.6	0	0	0.9	0.9
26	18.55	18	122.8	0	0	0.9	0.9
27	18.55	21	50.2	0	0	0.9	0.9
28	12.55	0	181.5	0	0	0.9	0.9
29	12.55	18	243.8	0	0	0.9	0.9
30	6.55	0	90.8	0	0	0.9	0.9
31	6.55	6	163.6	0	0	0.1	0.1
32	6.55	6	163.6	0	0	0.1	0.1
33	6.55	6	163.6	0	0	0.9	0.9
34	6.55	12	163.6	0	0	0.9	0.9
35	6.55	18	122.8	0	0	0.9	0.9
36	6.55	21	50.2	0	0	0.9	0.9
37	19.1	9	74.9	0	0	0.9	0.9
38	19.1	6	185.2	0	0	0.9	0.9
39	19.1	0	137.5	0	0	0.9	0.9
40	22.1	9	133.8	0	0	0.9	0.9
41	25.1	9	133.8	0	0	0.9	0.9
42	28.1	9	133.8	0	0	0.9	0.9
43	31.1	9	133.8	0	0	0.9	0.9
44	34.1	9	133.8	0	0	0.9	0.9
45	34.1	6	330.8	0	0	0.9	0.9
46	31.1	6	330.8	0	0	0.9	0.9
47	28.1	6	330.8	0	0	0.9	0.9
48	25.1	6	330.8	0	0	0.9	0.9
49	22.1	6	330.8	0	0	0.9	0.9
50	22.1	0	245.5	0	0	0.9	0.9
51	25.1	0	245.5	0	0	0.9	0.9
52	28.1	0	245.5	0	0	0.9	0.9

53	31.1	0	245.5	0	0	0.9	0.9
54	34.1	0	245.5	0	0	0.9	0.9
55	37.1	0	368.2	0	0	0.9	0.9
56	37.1	6	496.1	0	0	0.9	0.9
57	37.099	9	200.7	0	0	0.9	0.9
58	43.1	0	271.7	0	0	0.9	0.9
59	43.1	6	336	0	0	0.9	0.9
60	43.1	9	148.1	0	0	0.9	0.9

## РОЗДІЛ 3. Науково-дослідний

### 3.1 Моделювання плити

Розрахунок виконаний програмним комплексом "Плита ". В основу покладено метод скінченних елементів.

Глибину закладення фундаменту приймаємо 2,0 м, що більше глибини промерзання, щоб пройти осідаючий шар.

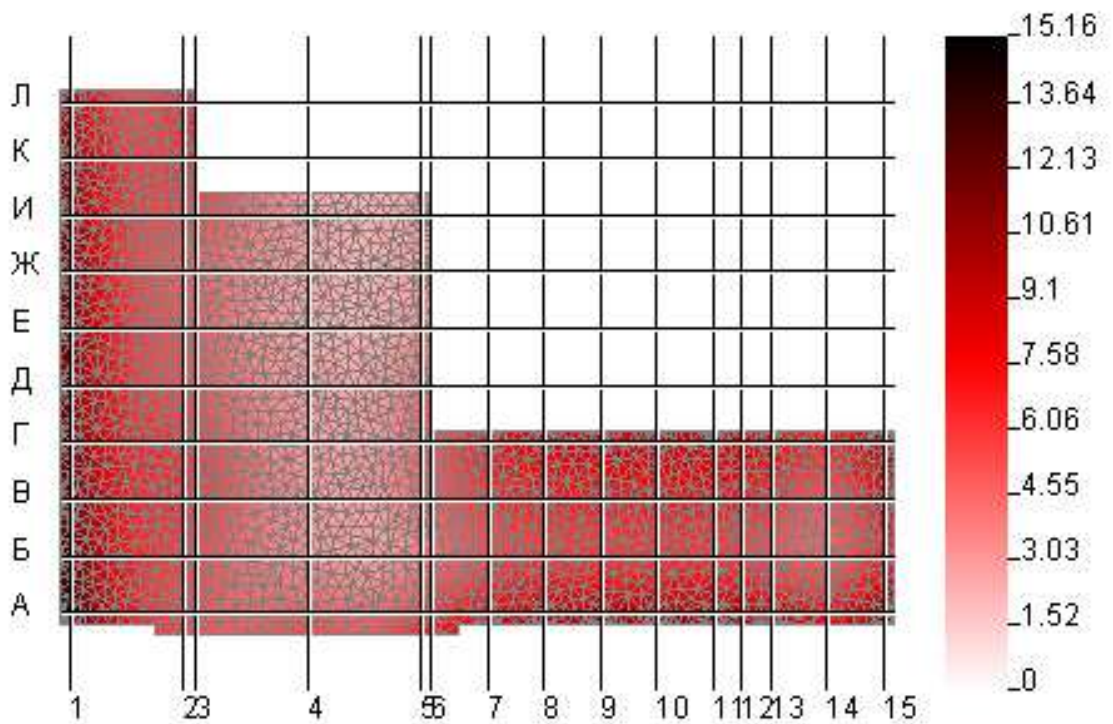


Рис.3.1 Деформації плити вздовж осі OZ

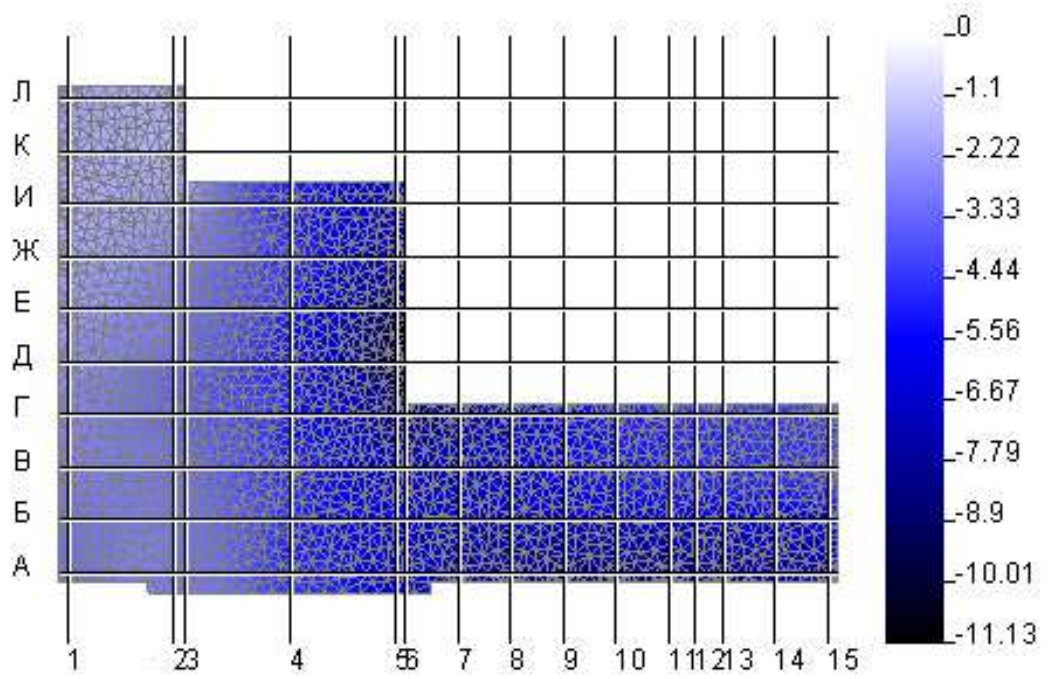


Рис.3.2 Повороти плити вздовж осі ОХ

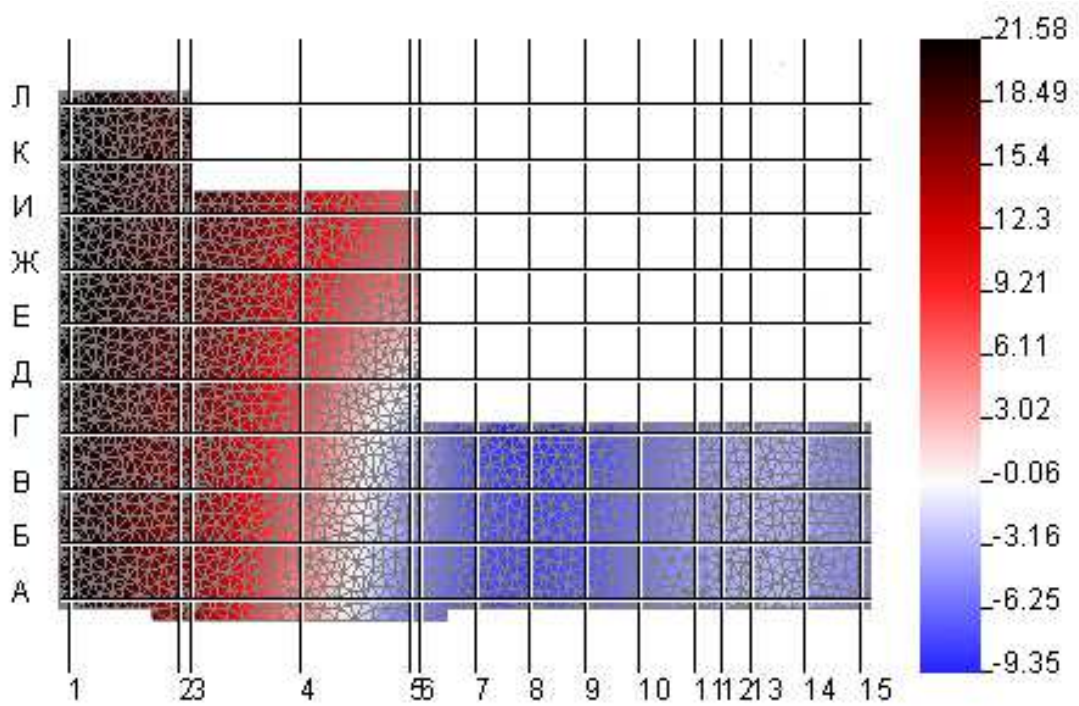


Рис.3.3 Повороти плити вздовж осі ОУ

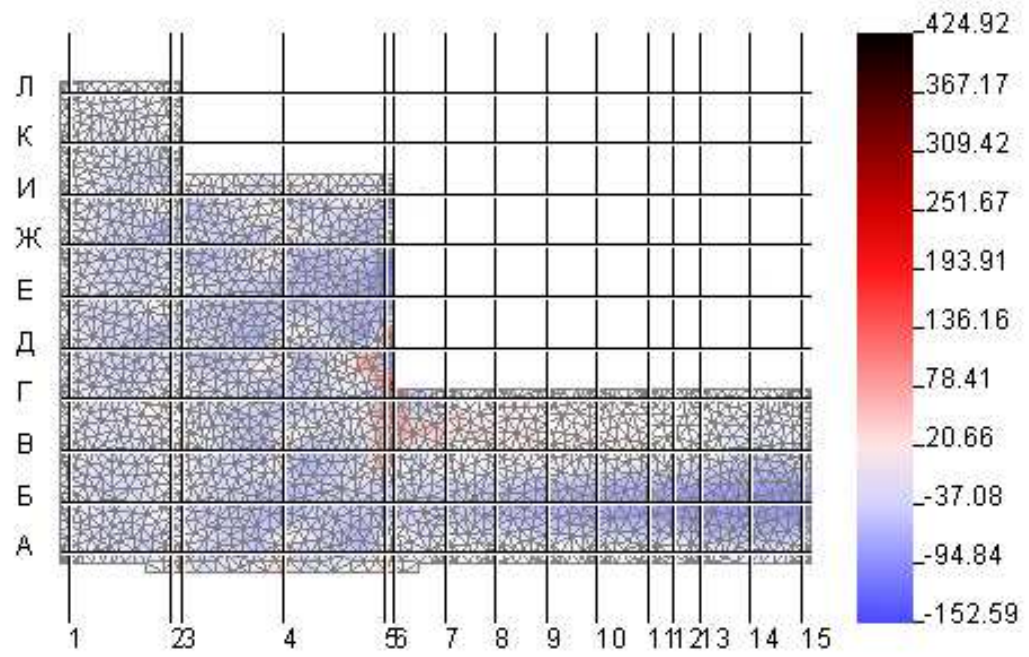


Рис.3.4 Розподіл згинальних моментів у плиті вздовж осі OX

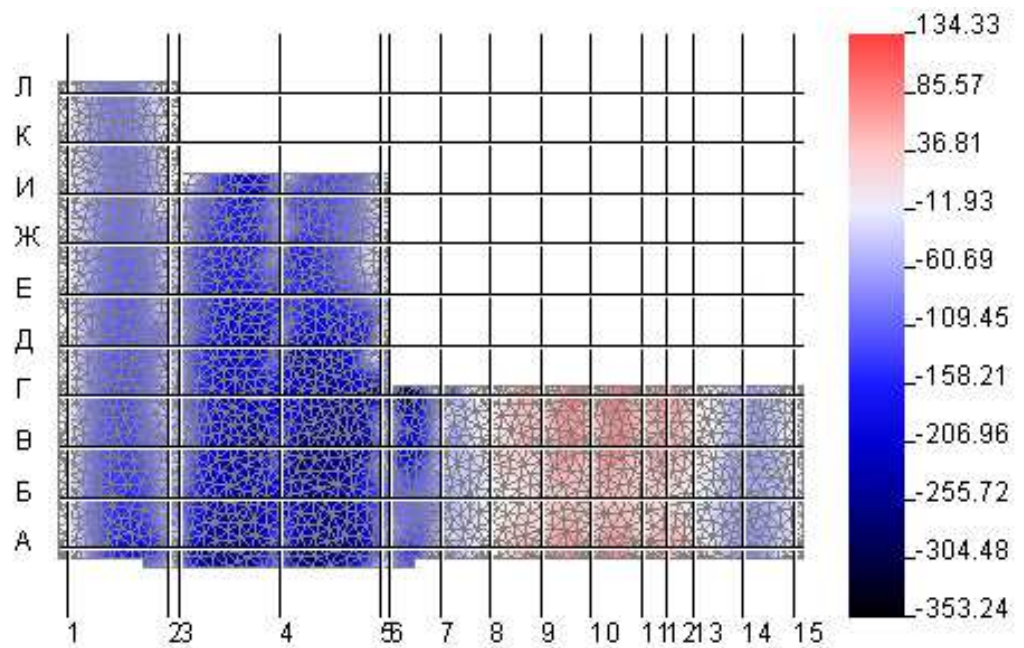


Рис.3.5 Розподіл згинальних моментів у плиті вздовж осі OY

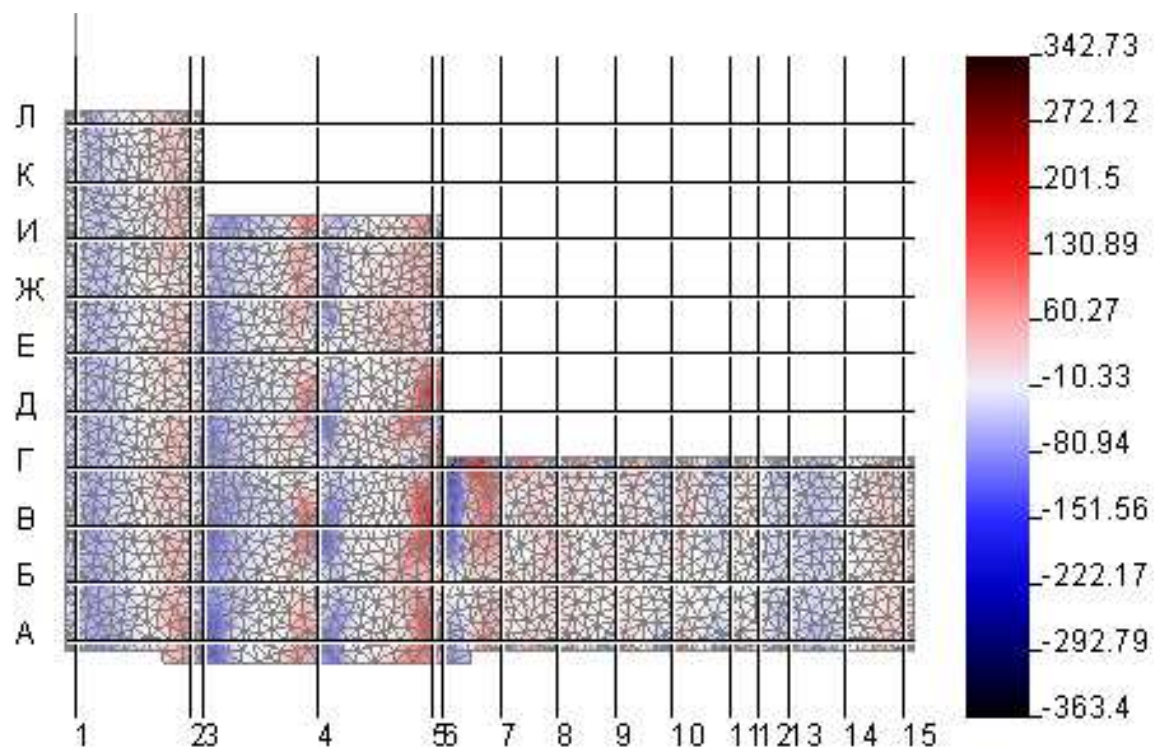


Рис.3.6 Розподіл поперечних у плиті вздовж осі ОХ

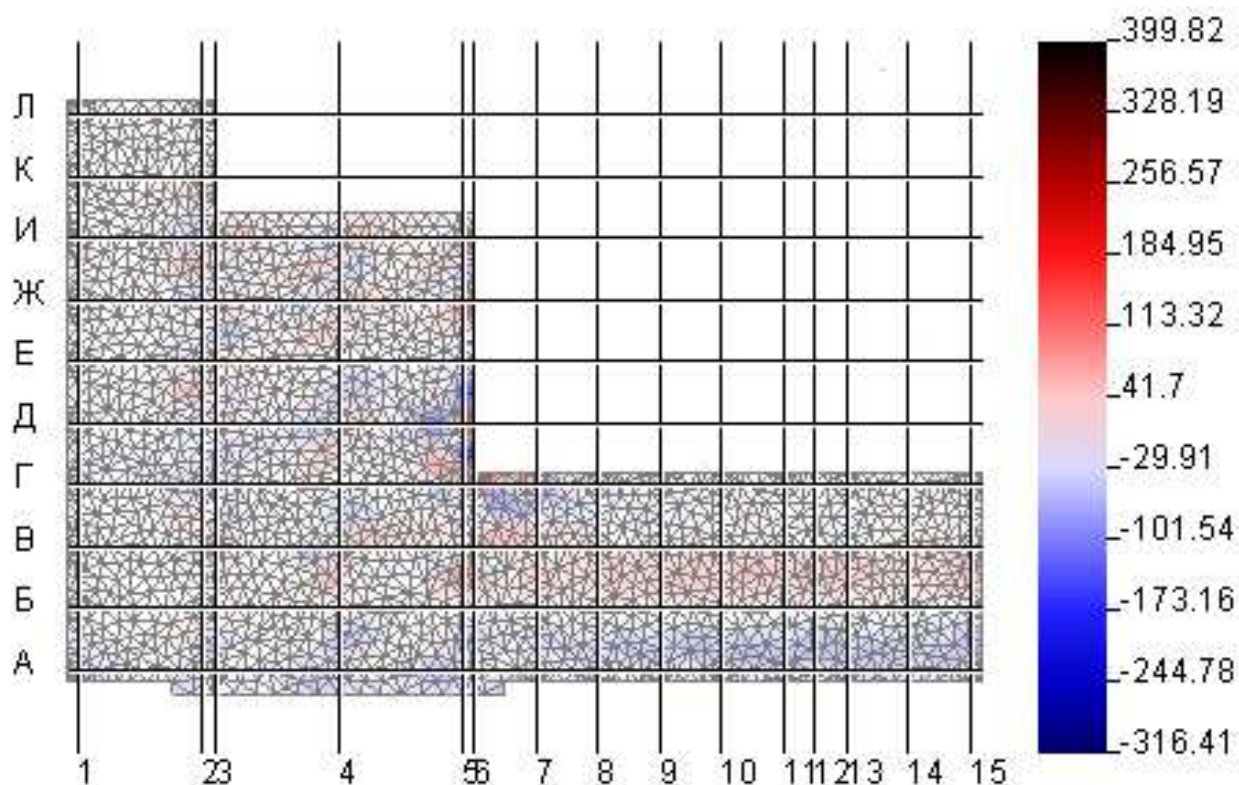


Рис.3.7 Розподіл поперечних у плиті вздовж осі ОУ

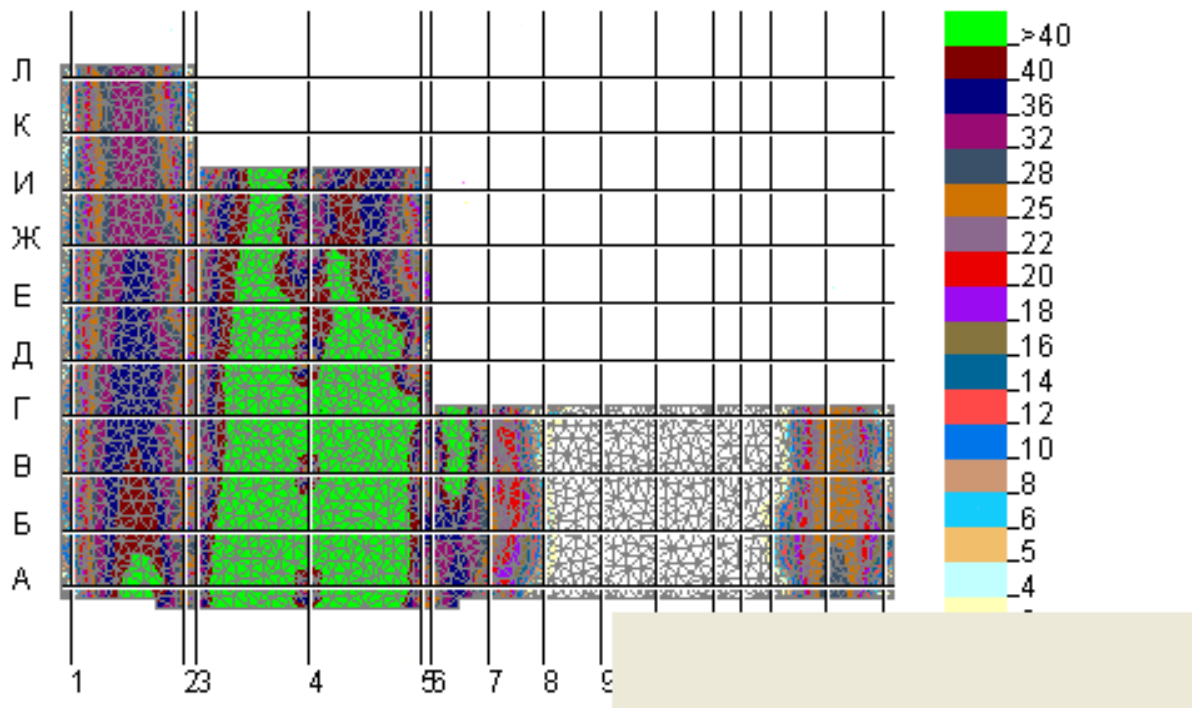


Рис.3.8 Армування верхньої зони плити вздовж осі ОХ

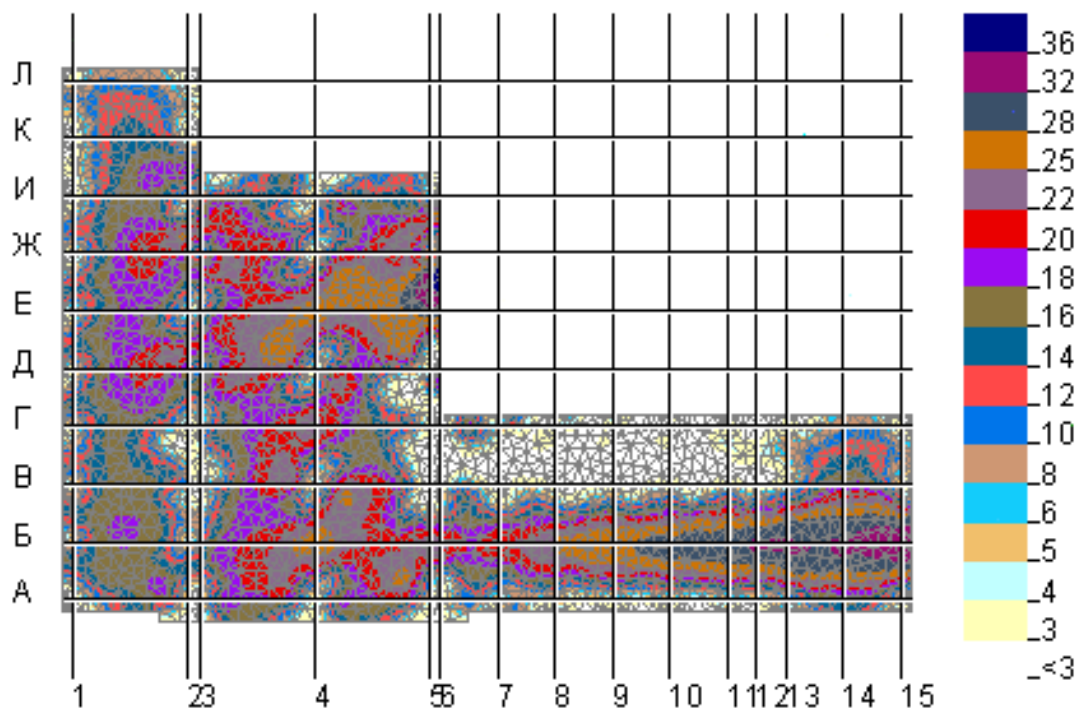


Рис.3.9 Армування верхньої зони плити вздовж осі ОУ

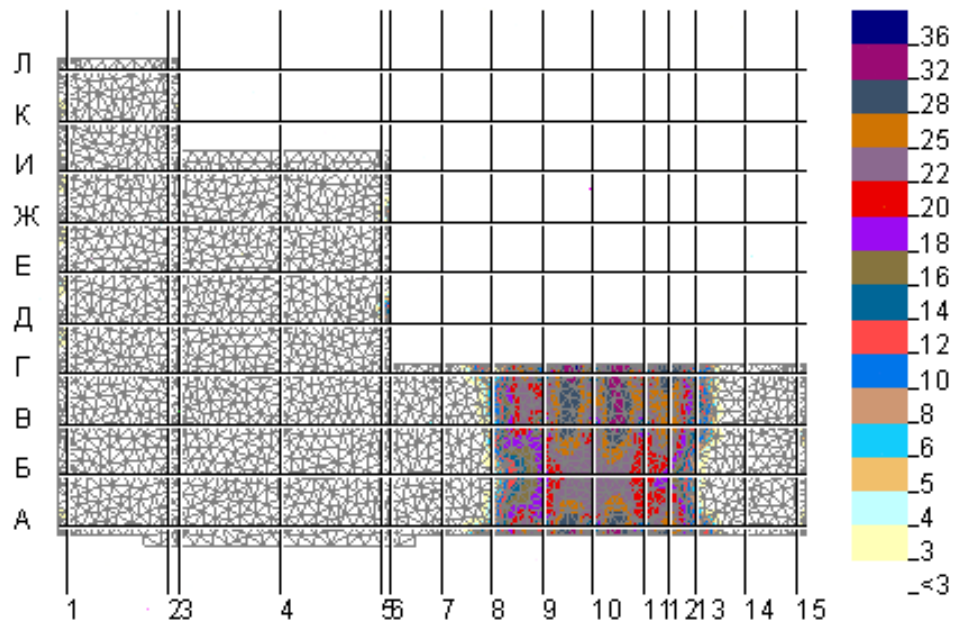


Рис.3.10 Армування нижньої зони плити вздовж осі ОХ

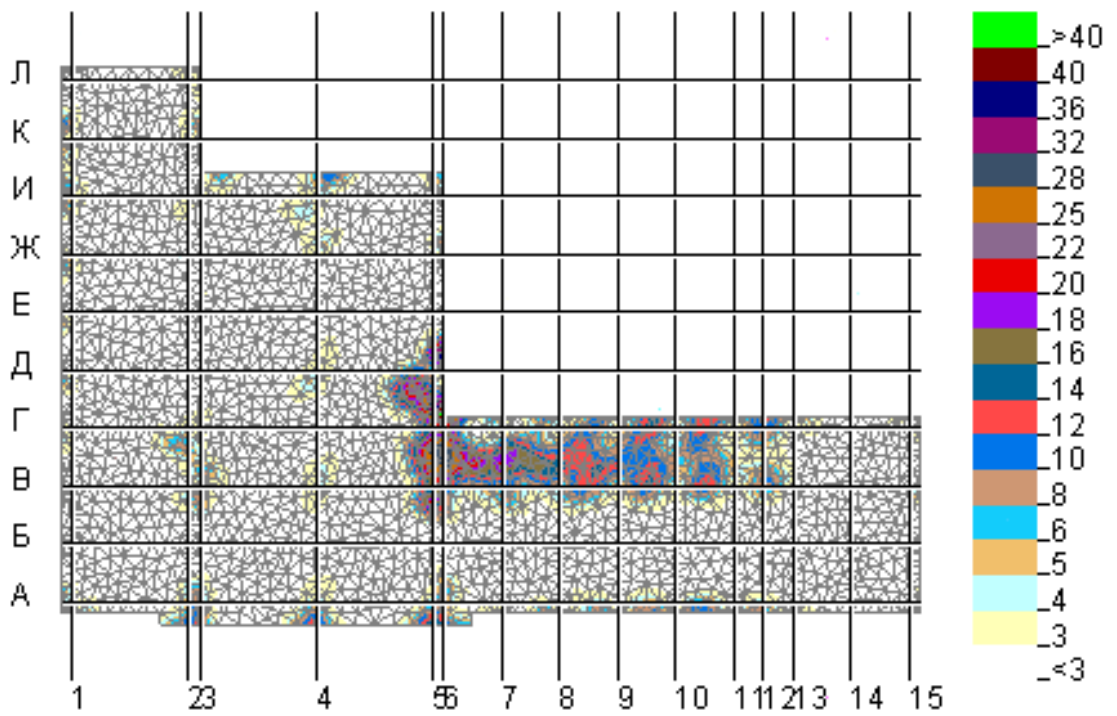


Рис.3.11 Армування нижньої зони плити вздовж осі ОУ



### 3.3 Висновок до розділу

Навантаження щодо геометричного центру плити:

$N = 15215.7 \text{ тс}$ ,  $M_x = 7825.8 \text{ тс} \cdot \text{м}$ ,  $M_y = 3094.6 \text{ тс} \cdot \text{м}$ .

Осідання плити на пружній основі 87 мм.

Що менш допустимою 120мм для сталевого каркасу згідно зі норм.

Нахил плити вздовж осі X 0.0001

Нахил плити вздовж осі Y 0

Розрахунковий опір ґрунту  $50.92 \text{ тс/м}^2$

Середній тиск під плитою  $20.35 \text{ тс/м}^2$

Розрахункового опору ґрунту основи достатньо для сприйняття заданого навантаження.

За результатами розрахунку приймаємо:

Верхню арматуру вздовж цифрових осей  $\text{Ø}28 \text{ А-400с}$  з кроком 200 мм, у буквених осей  $\text{Ø}32 \text{ А-400с}$  з кроком 200 мм

Нижню арматуру, в поздовжньому та поперечному напрямку, плити  $\text{Ø}18 \text{ А-400с}$  з кроком 200 мм. Верхню та нижню арматуру посилення плити  $\text{Ø}18 \text{ А-400с}$  з кроком 200 мм.

Стикування арматури виконувати, в напуск, в розбіжність, кількість стержнів що стикується в одному розрахунковому перерізі робочої арматури має бути не більше 50%. Обрамляючу арматуру  $\text{Ø}16 \text{ А-400с}$  завести за край отворів на 640 мм.

Арматуру зони посилення виконати в розбіжність кроком 100мм з основною арматурою.

Зонами найбільшої концентрації нижньої арматури є кутова ділянка в вздовж осей В,Г та між осями 5-13. В свою чергу верхня арматура найбільш зосереджена між осями 2-5.

## **РОЗДІЛ 4. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях**

### **4.1 Охорона праці**

#### **4.1.1 Основні законодавчі акти України з охорони праці**

Основою законодавства України з охорони праці є Конституція України, що гарантує громадянам право на безпечні й здорові умови праці й система законодавчих актів України, спрямованих на реалізацію цього конституційного права.

Основними законодавчими актами цієї системи є наступні Закони України:

- «Про охорону праці».
- «Про охорону здоров'я».
- «Про пожежну безпеку».
- «Про обов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві й професійного захворювання, що привели до втрати працездатності».
- «Про використання ядерної енергії і радіаційний захист».
- «Про забезпечення санітарного й епідемічного благополуччя населення».
- «Про цивільну оборону».
- Кодекс законів «Про працю України».

В Основному Законі — Конституції України (ст. 43) зазначено: "Кожен має право на належні, безпечні й здорові умови праці, на заробітну плату, не нижчу від визначеної законом"; "Використання праці жінок і неповнолітніх на небезпечних для їхнього здоров'я роботах забороняється".

"Кожен, хто працює, має право на відпочинок" (ст. 45).

Це право забезпечується наданням днів щотижневого відпочинку, а також щорічної оплачуваної відпустки, встановленням скороченого робочого

дня щодо окремих професій і виробництв, скороченої тривалості роботи в нічний час. Громадяни мають право на соціальний захист (ст. 46), що включає право на забезпечення їх у разі повної, часткової або тимчасової втрати працездатності, втрати годувальника, безробіття з незалежних від них обставин, а також у старості та інших випадках, передбачених законом.

Основи законодавства України про охорону здоров'я розглядають охорону здоров'я як загальний обов'язок усіх підприємств, установ, організацій, посадових осіб та громадян, які зобов'язані забезпечити пріоритетність охорони здоров'я у власній діяльності (ст. 5). З метою забезпечення сприятливих для здоров'я умов праці, високого рівня працездатності встановлюються єдині санітарно-гігієнічні вимоги до організації виробничих процесів, пов'язаних з діяльністю людей. Власники і керівники підприємств, установ і організацій зобов'язані забезпечити виконання техніки безпеки, виробничої санітарії, інших вимог охорони праці, не допускати шкідливого впливу на здоров'я людей (ст. 28). При укладенні трудового договору громадянин повинен бути проінформований власником під розписку про умови праці на підприємстві, наявність на робочому місці небезпечних і шкідливих виробничих чинників, про можливі наслідки їх впливу на здоров'я і про його права на пільги і компенсації за роботу в таких умовах. Забороняється укладення трудового договору з громадянином, якому згідно з медичним висновком протипоказана за пропонована робота за станом здоров'я.

До основних законодавчих актів про охорону праці слід віднести також “Основи законодавства України про охорону здоров'я”, що регулюють суспільні відносини в цій галузі з метою забезпечення гармонічного розвитку фізичних і духовних сил, високої працездатності і довголітнього активного життя громадян, усунення чинників, які шкідливо впливають на їхнє здоров'я, попередження і зниження захворюваності, інвалідності та смертності, поліпшення спадкоємності. “Основи законодавства України про охорону

здоров'я” передбачають встановлення єдиних санітарно-гігієнічних вимог до організації виробничих та інших процесів, пов'язаних з діяльністю людей, а також до якості машин, устаткування, будинків та таких об'єктів, що можуть шкідливо впливати на здоров'я людей (стаття 28); вимагають проведення обов'язкових медичних оглядів осіб певних категорій, в тому числі працівників, зайнятих на роботах із шкідливими та небезпечними умовами праці (стаття 31); закладають правові основи медико-соціальної експертизи втрати працездатності (стаття 69).

Закон України “Про пожежну безпеку” визначає загальні правові, економічні та соціальні основи забезпечення пожежної безпеки на території України, регулює відносини державних органів, юридичних і фізичних осіб у цій галузі незалежно від виду їх діяльності та форм власності. Забезпечення пожежної безпеки є складовою частиною виробничої та іншої діяльності посадових осіб, працівників підприємств, установ, організацій та підприємців, що повинно бути відображено у трудових договорах (контрактах) та статутах підприємств, установ та організацій. Забезпечення пожежної безпеки підприємств, установ та організацій покладається на їх керівників і уповноважених ними осіб, якщо інше не передбачено відповідним договором (стаття 2).

Закон України “Про об'єкти підвищеної небезпеки” визначає правові, економічні, соціальні та організаційні основи діяльності, пов'язаної з об'єктами підвищеної небезпеки, і спрямований на захист життя і здоров'я людей та довкілля від шкідливого впливу аварій на цих об'єктах шляхом запобігання їх виникненню, обмеження (локалізації) розвитку і ліквідації наслідків.

#### **4.1.2 Небезпека під час будівництва**

Організація охорони праці під час будівництва нової споруди є надзвичайно складною через специфіку виконуваних робіт.

Весь будівельний майданчик - це робоче місце, яке складається з цілого комплексу пересувних робочих місць. Говорити про стаціонарні робочі місця

під час будівництва можна лише умовно, оскільки залежно від етапів будівництва умови і в більшості випадків місця роботи змінюються постійно.

Земляні роботи в зоні діючих підземних комунікацій слід виконувати тільки під безпосереднім керівництвом виконроба або майстра, а в охоронній зоні електричних кабелів, які знаходяться під напругою, або діючого газопроводу, крім того, - під наглядом працівників електро- або газового господарства. При виявленні вибухонебезпечних матеріалів земляні роботи в цих місцях слід негайно припинити до одержання дозволу відповідних органів.

Риття котлованів і траншей з вертикальними стінками без кріплення при відсутності поблизу підземних споруд допускається на глибину не більше 1 м. Грунт, видобутий з котловану або траншеї, слід розмістити на відстані не менше 0,5 м від бровки виїмки. Кріплення стінок котловану і траншей глибиною має бути інвентарним, а не кустарним. Під час устанавлення кріплень їхня верхня частина має виступати над бровкою виїмки не менше ніж на 15 см. Установлювати кріплення необхідно в напрямку зверху вниз в міру розробки виїмки на глибину не більше 0,5 м.

Безпека праці під час виконання кам'яних робіт висуває ряд вимог. Під час перенесення і подавання на робоче місце вантажопідіймальними кранами цегли, керамічного каміння і дрібних блоків слід застосовувати піддони, контейнери і вантажозахоплювальне обладнання, яке виключає падіння вантажу під час піднімання. Рівень кладки після кожного перенесення засобів підмашування має бути вищим від рівня робочого настилу або перекриття не менше ніж на 0,7 м. Інакше необхідно застосовувати запобіжні пояси.

На майданчику, де ведуться монтажні роботи, не допускається виконання інших робіт і знаходження сторонніх осіб. Не допускається виконання монтажних робіт на висоті у відкритих місцях при швидкості вітру 15 м/с і більше, при ожеледиці, грозі або тумані, за яким зникає видимість в границях фронту робіт. Роботи з переміщення і устанавлення вертикальних панелей і конструкцій при швидкості вітру 10 м/с і більше слід припиняти. Під

елементами конструкцій і устаткування, які монтуються, до установлення їх в проектне положення і закріплення знаходиться людям забороняється. Усі сигнали подає тільки одна особа (бригадир, такелажник-стропальник та інші), крім сигналу "Стій!", який може подавати будь-який працівник, помітивши явну небезпеку. Монтаж сходових маршів і майданчиків будівель (споруд), а також здійснюють одночасно з монтажем конструкції будівлі. На змонтованих сходових маршах негайно установлюють загорожі.

Не допускається користуватися відкритим вогнем в радіусі 50 м від місця застосування і складування матеріалів, які вміщують легкозаймисті або вибухонебезпечні речовини. лакофарбові, ізоляційні, оздоблювальні та інші матеріали, які виділяють вибухонебезпечні й шкідливі речовини, дозволяється зберігати на робочих місцях в кількостях, що не перевищують змінну потребу.

Допускати робочих до виконання покрівельних робіт дозволяється після огляду виконробом або майстром разом з бригадиром справності несучих конструкцій покрівлі й загорож. Під час виконання робіт на покрівлі з ухилом більше  $20^\circ$  робітникам належить застосовувати запобіжні пояси. Місця закріплення запобіжних поясів вказує майстер або виконроб. Розміщувати матеріали на покрівлі допускається тільки в місцях, передбачених проектом проведення робіт, із вживанням заходів проти їхнього падіння, в тому числі й від дії вітру. Виконання покрівельних робіт під час ожеледиці, туману, який закриває видимість в межах фронту робіт, грози і вітру швидкістю 15 м/с і більше не допускається. Елементи і деталі покрівель (зокрема компенсатори в швах, захисні фартухи, ланки ринв, зливи, звиси) слід подавати на робочі місця в заготовленому виді. Заготовка вказаних елементів і деталей безпосередньо на покрівлі не допускається.

### **6.1.3 Розрахунок вентиляції адміністративно-побутового приміщення**

Розрахункова місткість складає  $281/0,65=340$  чол. Згідно проекту передбачено встановлення окремої вентиляційної системи для забезпечення

належної вентиляції згідно діючих норм.

Для приміщень, в яких відсутні виділення шкідливостей, розрахунок вентиляції здійснюється залежно від максимальної кількості людей що можуть перебувати у приміщенні.

Необхідна кількість повітря ( $\text{м}^3 / \text{год}$ ), яка забезпечує відповідність параметрів повітря робочої зони нормованим значенням, визначається за наступною формулою:

$$L = L' N$$

де  $L'$  – нормативна кількість повітря на одну людину, яка залежить від питомого об'єму приміщення,  $\text{м}^3 / (\text{год} \cdot \text{люд})$ ;

$N$  – кількість людей.

Питомий об'єм приміщення  $V_n$ , ( $\text{м}^3 / \text{люд}$ ), визначається за формулою

$$V_n = V / N,$$

де  $V$  – об'єм приміщення,  $\text{м}^3$ . Величина нормативної кількості повітря  $V'$  визначається за таблицею В.5 відповідного ДБН.

Визначаємо вільний об'єм приміщення:

$$V = S \cdot H \cdot 0,85 = 281 \cdot 3,5 \cdot 0,85 = 836 \text{ м}^3$$

де  $H$  – висота приміщення;

$S$  – площа приміщення.

Питомий вільний об'єм складає:

$$V' = V / N = 836 / 340 = 2,5 \text{ м}^3 / \text{люд} < 20 \text{ м}^3 / \text{люд}.$$

Нормована кількість повітря на одну людину за табл. В.5 при  $V' < 20 \text{ м}^3 / \text{люд}$  становить  $30 \text{ м}^3 / (\text{год} \cdot \text{люд})$ .

Найменша необхідна кількість повітря для вентиляції:  $L = L' \cdot N = 30 \cdot 340 = 10200 \text{ м}^3 / \text{год}$ .

Розрахована система вентиляції забезпечить виконання нормативних вимог з якості повітря робочої зони. Вентиляція навчальних приміщень відбувається організованим припливом зовнішнього повітря з розрахунком не менше як  $16 \text{ м}^3 / \text{год}$  на людину.

## **4.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях**

### **4.2.1 Законодавча база України**

Основу нормативно-правової бази в сфері цивільної оборони, захисту населення і території від наслідків надзвичайних ситуацій складають: Кодекс цивільного захисту України, закони «Про війська цивільної оборони», «Про аварійно-рятувальні служби»; укази Президента України «Про Концепції захисту населення і територій у випадку загрози і виникнення НС» і Положення «Про міністерство України з питань НС і в справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи», постанови Кабінету Міністрів України про затвердження «Положення про цивільну оборону України», «Про єдину державну систему попередження і реагування на НС техногенного і природного характерів», «Положення про керування з питань НС і цивільного захисту населення обласних і міських державних адміністрацій» та інші нормативні акти.

### **4.2.2 Забезпечення евакуаційних заходів при пожежах**

Евакуація [лат. *evacuatio* - вивільнювати] – організований вивіз людей, майна та обладнання підприємств та установ з місця, що знаходиться підзагрозою техногенної катастрофи, стихійного лиха і т.д.

Проведення організованої евакуації з виробничих та інших приміщень і будівель, запобігання проявам паніки і недопущення загибелі людей забезпечується шляхом:

- планування евакуації людей (складання плану евакуації з приміщення);
- визначення зон, придатних для розміщення евакуйованих з потенційно небезпечних зон;
- організації оповіщення керівників підприємств і людей про початок евакуації;



- організації управління евакуацією;
- навчання населення діям під час проведення евакуації.

Евакуація населення з будівель і приміщень проводиться способом, який передбачає організоване виведення основної частини людей із секторів надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру через усі можливі виходи пішим ходом по заздалегідь розроблених маршрутах.

Під час проектування споруди обов'язково розробляються і здійснюються заходи інженерного захисту з метою запобігання виникненню надзвичайної ситуації техногенного та природного характеру.

До всіх будівель забезпечений вільний доступ. Протипожежні розриви між будинками, спорудами, відкритими майданчиками для зберігання матеріалів, устаткування тощо повинні відповідати вимогам будівельних норм. Їх не дозволяється захарашувати, використовувати для складування матеріалів, устаткування, стоянок транспорту, будівництва та встановлення тимчасових будинків і споруд, у тому числі інвентарних побутових приміщень, індивідуальних гаражів тощо.

Територія будівлі має зовнішнє освітлення, яке забезпечує швидке знаходження пожежних драбин, протипожежного обладнання, евакуаційних виходів будинків та споруд.

На території споруди на видних місцях розміщені плани евакуації, встановлені таблички із зазначенням порядку виклику пожежної охорони, знаки місць розміщення первинних засобів пожежогасіння.

Евакуаційні шляхи і виходи повинні утримуватися вільними, нічим не захарашуватися і в разі виникнення надзвичайної ситуації забезпечувати безпеку під час евакуації всіх людей, які перебувають у приміщеннях будівель та споруд.

Кількість та розміри евакуаційних виходів з будівель і приміщень, їхні конструктивні й планувальні рішення, умови освітленості, забезпечення

незадимленості, протяжність шляхів евакуації, їх облицювання (оздоблення) відповідають протипожежним вимогам будівельних норм.

У приміщенні, яке має один евакуаційний вихід, дозволяється одночасно розміщати (дозволяється перебування) не більше 50 осіб.

Двері на шляхах евакуації відчиняються в напрямку виходу з будівель (приміщень).

Допускається влаштування дверей з відчиненням усередину приміщення в разі одночасного перебування в ньому не більше 15 чоловік, а також у санвузлах, з балконів, лоджій, площадок зовнішніх евакуаційних сходів (за винятком дверей, що ведуть у повітряну зону незадимлюваної сходової клітки).

При наявності людей у приміщенні двері евакуаційних виходів можуть замикатися лише на внутрішні запори, які легко відмикаються.

Сходові клітки, внутрішні відкриті та зовнішні сходи, коридори, проходи та інші шляхи евакуації забезпечені евакуаційним освітленням відповідно до вимог будівельних норм та правил улаштування електроустановок. Світильники евакуаційного освітлення вмикаються з настанням сутінків у разі перебування в будівлі людей.

Шляхи евакуації, що не мають природного освітлення, постійно освітлюються електричним світлом (у разі наявності людей).

У приміщеннях будівель, де перебувають одночасно більше 100 осіб, у приміщеннях без природного освітлення за наявності більше 50 працюючих (або якщо площа перевищує 150 м<sup>2</sup>), а також в інших випадках, зазначених у нормативних документах, евакуаційні виходи позначені світловими покажчиками з написом "Вихід" білого кольору на зеленому фоні, підключені до джерела живлення евакуаційного (аварійного) освітлення, або такими, що переключаються на нього автоматично в разі зникнення живлення на їх основних джерелах живлення.

Висновок: отже, для надійного забезпечення евакуаційних вимог запроектовано ряд заходів яких можна віднести: розташування ділянки під забудову в зоні, яка забезпечує хороший доступ у разі надзвичайної ситуації; кількість та розміри евакуаційних виходів з будівель і приміщень; їхні конструктивні й планувальні рішення, умови освітленості, забезпечення незадимленості; протяжність шляхів евакуації, їх облицювання (оздоблення) відповідають протипожежним вимогам будівельних норм. Є евакуаційні виходи позначені світловими покажчиками з написом "Вихід" білого кольору на зеленому фоні. Сходові клітки запроектовано відповідно до ГОСТів, встановлення дверей передбачено таким чином щоб вони відчинялися за напрямком руху людей під час евакуації.

## ВИСНОВКИ

1. Розроблено основні конструктивні рішення цеху з виробництва кормів.
2. Відповідно до визначених інженерно-геологічних умов будівництва, обрано тип фундаментів.
3. Виконано розрахунок основних несучих конструкцій цеху з виробництва кормів.
4. За результатами досліджень визначено конструктивні особливості влаштування монолітного плитного фундаменту цеху з виробництва кормів
5. Розроблено заходи по охороні праці та цивільному захисту населення при пожежі.

## Список використаної літератури

1. Ковальчук Я. О. Методичний посібник для виконання кваліфікаційної роботи магістра за спеціальністю 192 “Будівництво та цивільна інженерія” / Я. О. Ковальчук, Г. М. Крамар, О. М. Мещерякова. - Тернопіль : ТНТУ, 2020. – 56 с.
2. ДБН В.1.2-2:2006 Навантаження і впливи К.: Мінбуд України, 2006.
3. ДБН В.1.17-2002 Пожежна безпека об’єктів будівництва. – К.: Держбуд України, 2003.
4. ДБН В.2.1-10-2009 Основи та фундаменти споруд. К.: Мінрегіонбуд України, 2009.
5. ДБН В.2.6-31:2006 Теплова ізоляція будівель К.: Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України, 2006.
6. ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення К.: Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2011.
7. ДСТУ Б В.2.1-2-96. Ґрунти. Класифікація. – К.: Державний комітет України у справах містобудування і архітектури, 1995.
8. ДБН А.2.1–1-2008 Інженерні вишукування для будівництва. Основні положення. – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2008.
9. ДБН 360-92 Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень. К.: Державний комітет України у справах містобудування і архітектури, 1992.
10. Malezhyk, M.P., Pidhurs’kyi, M.I., Rudyak, Y.A., Pidhurs’kyi, I.M. & Voitovych, L.V. (2019) Investigation of the Fracture of an Orthotropic Plate with Circular Hole and Two Edge Cracks Under Pulsed Loading by the Method of Dynamic Photoelasticity. *Materials Science*, 55(2). P. 254-258. (SCOPUS)

11. Pidgurskyi, Mykola & Rudyak, Yuri & Pidgurskyi, Ivan. (2019). Research and Modeling of Stress-Strain State and Fracture Strength of Triplexes at Temperatures 293–213K. // Lecture Notes in Mechanical Engineering Ser Proceedings of the 7th International Conference on Fracture Fatigue and Wear., Belgium, Ghent University, 2018. – P.135-150.
12. Pidgurskyi I. Analysis of stress intensity factors obtained with the fem for surface semielliptical cracks in the zones of structural stress concentrators // Scientific Journal of TNTU. - Ternopil: TNTU, 2018. - Vol. 90. - No 2. - P. 92-104. (Index Copernicus, Google Scholar)
13. Вплив температури на мікромеханізми статичного деформування та руйнування теплостійких сталей / П.В. Ясній, В.Б. Гладьо, П.О. Марущак, Д.Я. Баран // Вісник Тернопільського державного технічного університету. - 2007. - Т. 14. - № 3. – С. 7-16.
14. Maruschak P., Degradation and cyclic crack resistance of continuous casting machine roll material under operating temperatures / P. Maruschak, D. Baran // Iranian Journal of Science and Technology Transaction B: Engineering. - 2011. - Vol. 35. - M2. - P. 159-165.
15. Ігнат'єва В.Б. Аналіз способів поліпшення теплотехнічних характеристик при будівництві будівель / В.Б. Ігнат'єва, Е.О. Текін // ЛОГОС. Містечтво наукової думки, 2019. - Vol. 3. – С. 97-100. Режим доступу: <https://ojs.ukrlogos.in.ua/index.php/2617-7064/article/view/306/293> 44. Ignatyeva, V. B. (2018).
16. Yasniy, P.V., Mykhailyshyn, M.S., Pyndus, Y.I. et al. Numerical Analysis of Natural Vibrations of Cylindrical Shells Made of Aluminum Alloy. Mater Sci 55, 502–508 (2020). <https://doi.org/10.1007/s11003-020-00331-2>
17. Yasniy P., Pyndus Y., Hud M. Methodology for the experimental research of reinforced cylindrical shell forced oscillations. Scientific journal of the Ternopil national technical university. 2017. Vol. 86. №. 2. P. 7–13

18. Макара, Т.Я. Оцінка вогнестійкості елементів металевого каркасу торгівельно-офісного центру / Т.Я. Макара, Т.О. Криницький, А.П. Сорочак // Актуальні задачі сучасних технологій: збірник тез доповідей ІХ Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів (Тернопіль, 25-26 листопада 2020). – Т. 1. – Т. : ТНТУ, 2020. – С. 93.
19. Теслюк, М.В. Аналіз впливу типу перев'язки на НДС цегляної кладки в місці стику стін / М.В. Теслюк, Т.К. Гунда, А.П. Сорочак // Актуальні задачі сучасних технологій: збірник тез доповідей ІХ Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів (Тернопіль, 25-26 листопада 2020). – Т. 1. – Т. : ТНТУ, 2020. – С. 133-134.
20. Ковальчук Я. Теплоізоляційні будівельні матеріали з місцевих технологічних відходів / Я. Ковальчук, Г. Крамар, Л. Бодрова, І. Коваль, С. Мариненко // Наукові нотатки. - 2019. - Вип. 66. - С. 165-171.
21. Веселов В.А. Проектирование оснований и фундаментов. – М.: Стройиздат, 1990. – 240с.
22. Основания, фундаменты и подземные сооружения.: Е. А. Сорочана, Ю. Г. Ирофименкова. – М. : Стройиздат, 1985. – 135с.
23. Цытович Н. А. Механика грунтов. – М. : Госстройиздат, 1934; 1940; 1951; 1963; 1971; 1979; 1983. – 357с.
24. Далматов Б. И. Механика грунтов, основания и фундаменты. Л. : Стройиздат, 1988. – 298с.
25. Ухов С. Б., Знаменский В. В., Тер – Мартиросян З. Г., Механика грунтов, основания и фундаменты.– М.: Издательство АСВ, 1994. – 524с.
26. Бартоломей А. А. Основы расчёта свайных ленточных фундаментов по предельно допустимым осадкам. – М. : 1982. – 253с.
27. Бугров А. К. Расчёт осадок оснований с развитыми областями предельного напряжённого состояния грунта. Швецова. М. : Высшая школа, 1991, С. 127 – 131.

28. Мерлинов М. В., Ягупов Б. А. Примеры расчёта оснований и фундаментов. М. : 2006. – 145с.
29. Лапшин Ф. К. Основания и фундаменты в дипломном проектировании. Саратов. Изд. – Саратовского университета, 1989. – 212с.
30. Основания и фундаменты. Справочник строителя. Под ред. М. И. Смеродинова. – М. : 2003. – 355с.
31. Основания, фундаменты и подземные сооружения. Справочник проектировщика. Под ред. Е. А. Сорочана, Ю. Г. Трофименкова. – М. : 2005. – 235с.
32. Малышев М. В. Прочность грунтов и устойчивость основания сооружений. – М. : 2000. - 310с
33. Флорин В. А. Основы механики грунтов. – М. – Л. : Т. 1, 1951; Т. 2, 1961.
34. Цытович Н. А. Механика мёрзлых грунтов (общая и прикладная) , – М. : 1973. – 387с.
35. Шведенко В. И. Монтаж строительных конструкций. М. : Высшая школа, 1987. – 167с.
36. Нойферт Э. Строительное проектирование. М. : Стройиздат, 1991.
37. Бодьин Г. М. и др. Технология строительного производства. – Л. : Стройиздат, 1987. – 197с.
38. Пищаленко М. Ю. Технология возведения зданий и сооружений – Киев. : Высшая школа, 1982. - 298с.
39. Байков В. Н., Сигалов Э. Е. Ж/бетонные конструкции. Общий курс. М. : Стройиздат, 1991. – 412с.
40. Невзоров Л. А. и др. Башенные строительные краны. Справочник. – М. : Машиностроение, 1992. – 254с.
41. Розрахунки і проектування спеціальних будівель і споруд: Навчальний посібник/ Фомиця Л.М., Артеменко А.К., Мамін О.М., Височин І.А. // Під редак. Л.М.Фомиці.- К: Урожай.- 1994.



42. Залізобетонні конструкції. Навчальний посібник / Вахненко П.Ф., Павліков А.М., Горик О.8., Вахненко В.П.// К: Вища школа, 1999.
43. Зоценко М.Л.,Коваленко В.І.,Хілобок В.Г. Яковлев А.В. Інженерна геологія. Механіка ґрунтів, основи і фундаменти. -К.:Вища шк.,1992.-408 с.
44. Мельник І.В. Деформації зовнішньої композитної арматури при підсиленні залізобетонних балок / І.В. Мельник, А.Я. Мурин // Зб. наук. праць: механіка і фізика руйнування будівельних матеріалів та конструкцій. – 2009. - №8. – С. 235-241.
45. Мельник І.В. Ефективність використання композитних матеріалів при підсиленні будівельних конструкцій / І.В. Мельник, Р.З. Добрянський, А.Я. Мурин // Збірник наукових праць третьої всеукраїнської науково-технічної конференції: науково-технічні проблеми сучасного залізобетону. – Львів, 2003. – С. 577-584.
46. Мельник С.В. Дослідження несучої здатності похилих перерізів залізобетонних балок, підсилених наклеєними вуглепластиковими матеріалами / С.В. Мельник // Зб. наук. пр. Полтавського нац. тех. ун-ту ім. Ю.Кондратюка. Серія: Галузеве машинобудування, будівництво. – Полтава, 2012. – Вип. 2(32), Том 1. – С.151–158.
47. Мельник С.В. Розрахунок міцності похилих перерізів залізобетонних балок, підсилених вуглепластиковими матеріалами при однократному навантаженні / С.В. Мельник // Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди: збірник наукових праць. – Рівне, 2012. – Вип. 23 – С. 494 – 501.
48. Клампущ М.Д. Розрахунок міцності нормальних перерізів залізобетонних балок, підсилених вуглецевими полімерами / М.Д. Клампущ, В.Г. Кваша // Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. – Рівне, 2007. – Вип. 15. – С. 270-276.

49. Внешние армирование железобетонных конструкций композитными материалами. Шилин А.А., Пшеничный В.А., Картузов Д.В. М.: Стройиздат. 2007, 182с.

50. Перераспределение моментов в неразрезных железобетонных балках, упрочненных слоистыми углепластиками. Аиелло М.А., Валенте Л., Риццо А.. Мех. композит. матер. 2007. 43, № 5 с. 667 – 686.

51. Бамбура А.Н. К построению деформационной теории железобетона стержневых систем на экспериментальной основе / А.Н. Бамбура, А.Б. Гурковский // Будівельні конструкції: Міжвідомчий науково-технічний збірник. - Київ: НДІБК, 2003.- Випуск 59.- Книга 1.- С. 121 – 130.

52. Крусь Ю.О. Метод визначення малоциклової втомленості бетону із застосуванням енергетичних гіпотез / Ю.О. Крусь // Проблеми теорії і практики залізобетону: Збірник наукових статей.- Полтава,1997.- С. 265 – 268.