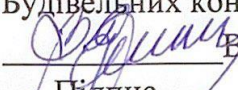


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Будівельний факультет  
Кафедра будівельних конструкцій

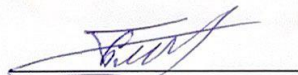
До захисту  
Допускається  
Завідувач кафедри  
Будівельних конструкцій  
  
В.В. Душин  
Підпис  
«15» 12 2022 р

## КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим рівнем вищої освіти

На тему: «Реконструкція торговельно-розважального центру "Київ" в  
м.Суми»

Виконав (ла)

  
(підпис)


Покидченко Т.В.

(Прізвище, ініціали)

Група

ПЦБ 2101м

(Науковий) керівник

  
(підпис)

Циганенко Г.М.

(Прізвище, ініціали)

Суми – 2022 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра: Будівельних конструкцій  
Спеціальність: 192 "Будівництво та цивільна інженерія"

## ЗАВДАННЯ

### НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Покидченко Тетяна Володимирівна

**1. Тема роботи:**

Реконструкція торговельно-розважального центру "Київ" в м. Суми.

Затверджено наказом по університету №2805/1-н від "23"лютого 2021р.

**2. Строк здачі студентом закінченої роботи:** "12" грудня 2022 р

**3. Вихідні дані до роботи:** Проектне рішення існуючої  
будівлі торгового центру та результати обстеження.

**4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що підлягають розробці)**

Архітектурно-будівельний розділ: - ситуаційний план;  
- об'ємно-планувальне рішення; - архітектурно-конструк-  
тивне рішення; - інженерні розрахунки.  
Фізико-математично-розрахунковий розділ: - обстеження  
проектної роботи каркасу тераси, розрахунок ферми  
Технологічно-організаційний - розробка тех. карти

**5. Перелік графічного матеріалу (з точною вказівкою обов'язкових креслень)**

Архітектурно-будівельний розділ: - фасади;  
- плани поверхів; - розрізи  
Дослідно-розрахунковий розділ: - об'єднаня  
просторової роботи; конструювання дресми,  
Технологічно-організаційний розділ: - технологі-  
чна карта.

**6. Консультанти за розділами магістерської кваліфікаційної роботи**

Найменування розділу	Консультанти
Архітектурно-будівельний	ст. викл. Бородай С.П.
Дослідницько-розрахунковий	ст.викл. Циганенко Г.М.
Технологічно-організаційний	к.т.н. Луцьковський В.М.
Нормоконтроль	ст.викл. Циганенко Г.М.
Перевірка на автентичність: унікальність	доц. Срібняк Н.М.

**7. Графік виконання магістерської кваліфікаційної роботи**

Найменування розділу	Термін виконання
Архітектурно-будівельний	04.04.22
Розрахунково-конструктивний	20.06.22
Технологічно-організаційний	20.06.22
Дослідницько-розрахунковий	21.11.22
Здача роботи для перевірки на плагіат	05.12.22- 09.12.22
Попередній захист	
Здача проекту до деканату	10.12.22- 12.12.22
Захист проекту	

Завдання видав до виконання:

Керівник:

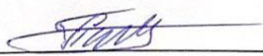
  
(підпис)

Циганенко Г.М.

(Прізвище, ініціали)

Завдання прийняв до виконання:

Здобувач

  
(підпис)

Покидченко Т.В.

(Прізвище, ініціали)

## АНОТАЦІЯ

**Кваліфікаційна робота магістра на правах рукопису спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія – Сумський національний аграрний університет, Суми, 2022**

Студентка: **Покидченко Тетяна Володимирівна.**

Тема: **Реконструкція торговельно-розважального центру "Київ" в м. Суми.**

### **Склад кваліфікаційної роботи:**

Розділ 1. Архітектурно-будівельний розділ містить у собі: ситуаційний план, об'ємно-планувальне та конструктивне рішення будівлі, та частини новобудови, що входить в реконструкцію, теплотехнічний розрахунок огорожувальної конструкції.

Розділ 2. Дослідницько-розрахунковий містить у собі: дві частини. В першій частині – надано аналіз просторової роботи каркасу тераси. В другій частині – надано розрахунок та конструювання ферми просторового каркасу.

Розділ 3. Технологічно-організаційний розділ в якому розроблена технологічна карта на монтаж металевих ферм тераси.

### **Перелік графічної частини кваліфікаційної роботи:**

Лист 1: *Фасади існуючої будівлі та після реконструкції.*

Лист 2: *План на від. -4,200 та 0,000.*

Лист 3: *План на від. +4,200 та +8,400.*

Лист 4: *Розрізи.*

Лист 5-7: *Дослідницькі.*

Лист 8: *Монтажна схема тераси. Ферми Фм1-16.*

Лист 9: *Технологічна карта.*

## ANNOTATION

**Master's qualification work in the form of a manuscript  
in the speciality 192 Civil Engineering - Sumy National Agrarian University,  
Sumy, 2022**

Student: Pokidchenko Tetiana Volodymyrivna.

Theme: Reconstruction of the shopping and entertainment centre 'Kyiv' in the city of Sumy.

### Composition of the qualification work:

Section 1. The architectural and construction section includes: a situational plan, a volumetric planning and constructive solution of the building, and parts of the new building included in the reconstruction, a thermal engineering calculation of the building envelope.

Section 2. Research and calculation section consists of two parts. The first part analyses the spatial operation of the terrace frame. In the second part, the calculation and design of the truss of the spatial frame is presented.

Section 3. Technological and organisational section in which a technological map for the installation of metal terrace trusses has been developed.

### List of the graphic part of the qualification work:

Sheet 1: Facades of the existing building and after reconstruction.

Sheet 2: Plan at. -4,200 and 0,000.

Sheet 3: Plan at elevations +4,200 and +8,400.

Sheet 4: Sections.

Sheets 5-7: Research.

# ЗМІСТ

Вступ.....	
Розділ 1. Архітектурно-будівельний.....	
1.1.Ситуаційний план.....	
1.2.Об'ємно-планувальне рішення.....	
1.3.Архітектурно-конструктивне рішення.....	
1.4.Інженерні-розрахунки.....	
Розділ 2. Дослідницько-розрахунковий.....	
2.1. Вступ.....	
2.2. Огляд досліджень.....	
2.3. Основна частина.....	
Розділ 3. Технологічно-організаційний.....	
3.1. Підготовка об'єкта будівництва.....	
3.2. Технологія виконання будівельних процесів - розробка технологічної карти.....	
Список використаних джерел.....	
ДОДАТОК 1	
ДОДАТОК 2	

## ВСТУП

У сучасних умовах торгово-побутові центри є основними елементами системи торгово-побутового обслуговування. Ці комплекси об'єднують різні підприємства торгівлі, громадського харчування та побутових послуг, забезпечуючи населенню широкий вибір товарів і послуг в одному місці. Порівняно з окремими магазинами та іншими об'єктами, торгові центри надають більше зручностей для споживачів: покупець може здійснити всю кількість покупок і номерів послуг, реалізуючи мінімум часу та зусиль виключно комплексного обслуговування, що дозволяє економити час відвідувачів, торгові центри підвищують якість сервісу за рахунок використання сучасних методів механізації, ефективного обладнання та прогресивних форм обслуговування. Збільшення масштабів та кооперація підприємств, а також багатофункціональне використання торгових центрів допомагають знизити витрати на їх будівництво та експлуатацію.

Крім того, торгові центри надають можливості для вирішення будівельних та архітектурно-художніх робіт, ставлячи художні архітектурні акценти.

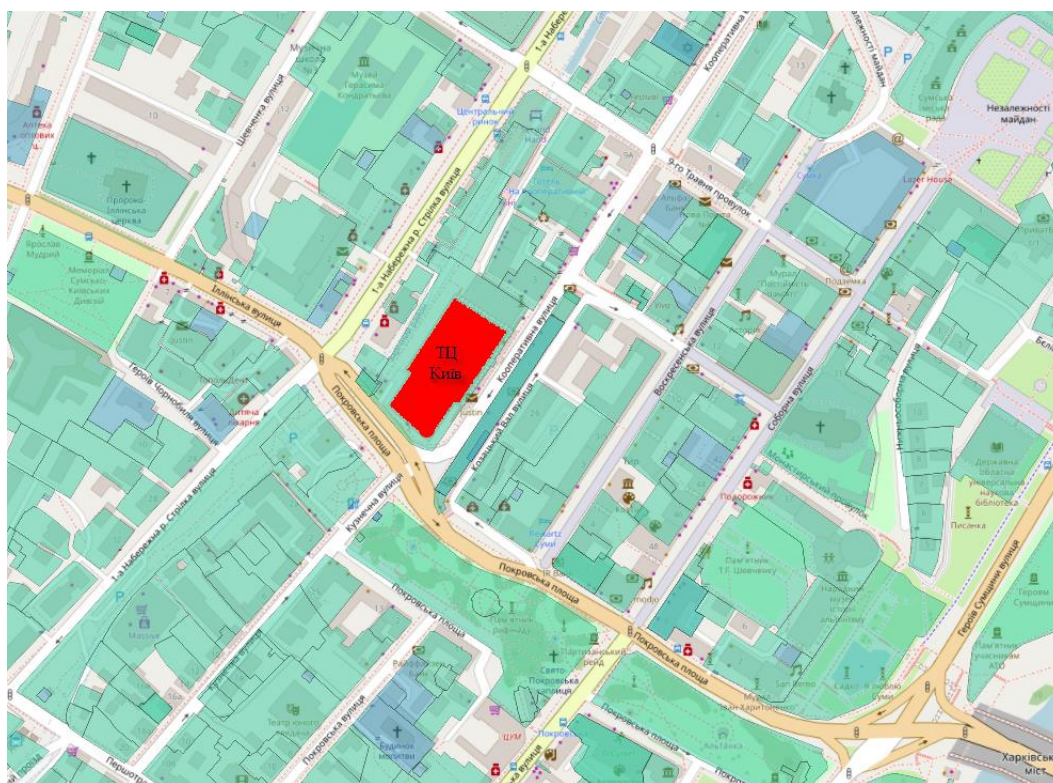
В центрі м.Суми знаходиться функціональний торговельний центр, який користується значною популярністю мешканці. Власниками торговельного центру було прийнято рішення щодо влаштування зони відпочинку, а саме тераси відкритого типу для кафетерію KFC.

Дана робота розглядає питання конструктивного рішення відкритої тераси торговельного центру.

# РОЗДІЛ 1

## АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

### 1.1. Ситуаційний план



На ситуаційному плані показано розташування існуючих будівель та будівлі, що підлягає реконструкції. Будівля торгового центру знаходиться в центрі міста Суми в щільній забудові. Головний під'їзд передбачено з Покровської площі. Показана сама будівля, що підлягає реконструкції, нова добудова кафе KFC та металева терасою та зовнішніми сходами для кафе KFC саме яка розглядається в цьому проекті. Ситуаційний план детально зображує всі оточуючі будівлі, доріжки з урахуванням функціонального або технологічного зв'язку будівлі, що підлягає реконструкції з іншими будівлями чи спорудами.

При реконструкції об'єкту враховано місце розташування об'єкту та всі необхідні вимоги щодо проведення робіт.

Район торговельного комплексу, що підлягає реконструкції відповідно до [1] віднесений до першого кліматичного району.

## **1.2. Об'ємно-планувальне рішення**

Реконструкції торговельного центру проводилась в декілька етапів: на одному з етапів над відкритою автостоянкою центру було добудовано приміщення кафе KFC. Вхід до самого кафе KFC передбачено безпосередньо з самої будівлі існуючого центру. Для збільшення кількості відвідувачів кафетерію було прийнято рішення замовником щодо добудови відкритої тераси над торговельним рядом зі сторони вул. Набережна річки Стрілки. Для зручності та безпечності під час можливої евакуації відвідувачів було запроєктовано зовнішні відкриті металеві сходи на терасу кафе KFC, а також перехід від приміщення кафе до тераси.

В цьому пункті приведемо опис об'ємно-планувального рішення самого торговельного центру, за результатами обстеження, кафе KFC та відкритої тераси.

### **Існуюча будівля.**

Будинок торгівельного комплексу має в плані прямокутну форму. Основна споруда має квадратну в плані форму із розмірами по осях А-П та 1-19 – 64,4х106,2м. Є дві додаткових блоків, що поєднаних між собою та мають різні висоти приміщень. Перший блок – блок торгівельного залу, для якого запроєктовано складне просторове покриття, знаходиться з боку Покровської площі, має окремий центральний вхід до основного приміщення торгівельного центру та багато вхідних дверей до магазинів та супермаркетів, які знаходяться на першому поверсі. На другому та третьому добудованому поверсі цього блоку знаходиться кафе KFC.

### **Добудова.**

Добудована частина, а саме кафе KFC має каркасну систему з повним металевим каркасом, яка складається з несучих колон, балок та ферм.

### **Тераса.**

Являє собою відкритий майданчик в осях 10-14 та М-С розмірами 14х74м з окремими двома сходами та переходом до зали кафетерію.

### 1.3. Архітектурно-конструктивне рішення

#### Існуюча будівля.

Вихідні дані щодо архітектурно – конструктивного рішення будівлі прийнято відповідно збереженого робочого комплексу креслень на будівлю та результату технічного обстеження, що було проведено з метою реконструкції даного об'єкту. Конструктивна схема будівлі торговельного комплексу – каркасно-панельна, з залізобетонним каркасом із колон, ригелів для влаштування перекриття, плит перекриття та покриття. Колони прийняти прямокутного перерізу мають єдиний перетин 400x400мм. Передбачена розрізка колон на двоповерхові вироби з розміщенням стику колон на висоті 1000мм від верху перекриття. У відповідності із серією прийняті колони рядові і фасадні. Рядові колони розміщені на внутрішніх осях будинку, мають дві однакові бетонні консолі для обпирання ригелів. Фасадні колони розміщені по зовнішніх осях будинку, і мають дві консолі: одну для обпирання ригеля, іншу - для обпирання пристінної панелі перекриття. Ригелі прийняті чотирьох типів висотою 750мм та 450мм по серіям 1.220-1 вип.2 та ИИ-04-3 вип.3: рядові ригелі таврового перетину, фасадні ригелі Z-образного перерізу, коридорні ригелі таврового перетину висотою 300мм і сходові ригелі марки РЛ-60 для обпирання на них сходових маршів. Перекриття прийняті з панелей ребристого перерізу висотою 450мм, ребристими плитами типу “ТТ” висотою 500мм по серії 1.220-1 вип.3. Навісні стінові панелі виконані із керамзитобетону, а зовнішня сторона має фактурний шар ( $\rho = 1870\text{кг/м}^3$ ). Нижня панель спирається на фундаментну балку по шару гідроізоляції з цементно-піщаного розчину.

Добудована частина кафе KFC має метало-каркасну схему. Вертикальні несучі елементи каркасу, колони виконані з прокатної квадратної труби Тр. кв.  $\frac{180 \times 8 \text{ ДСТУ Б В.2.6-8-95}}{\text{С245 ДСТУ 8539}}$ . Горизонтальні елементи, такі як балки, ферми, в'зі та інше виконані із прокатних прямокутних та квадратних труб різних розмірів.

#### **Фундаменти**

Фундаменти під колони прийняті пальові з монолітним стрічковим ростверком, який об'єднує оголовки колон в єдине ціле. Під колонами розміщують кущі паль, з розрахунку на те, що вони повинні витримувати навантаження, яке

зведене на колону. Обріз ростверку розташовано на відмітці  $-5.3\text{м}$ . Збірні залізобетонні фундаментні балки, на які спираються стінові панелі, мають тавровий переріз та розрахункову висоту  $300\text{мм}$ . На рівні  $-4,2\text{м}$  влаштовується горизонтальна гідроізоляція із шару цементно-піщаного розчину складу  $1:2$  М  $100$  товщиною  $30\text{мм}$ . Для додаткового водовідведення та захисту фундаментів від зволоження, влаштовуємо вимощення з асфальтобетону з ухилом  $3\%$  та шириною  $1\text{м}$ .

Основою для металевих колон добудованої частини служать несучі елементи нижче розташованого залізобетонного та металевого каркасу. Фундаменти металевих колон сходів тераси біля осі  $14$ , монолітні залізобетонні.

### ***Каркас.***

Колони прийняті збірні залізобетонні з поперечним перерізом  $400\times 400\text{мм}$  по серії  $1.220-1$  випуск  $1$  висотою  $4200\text{мм}$  та  $3300\text{мм}$  (рис.  $1.1$ ). Ригелі прийняті по серії  $1.220-1$  випуск  $2$  (рис.  $1.2$ ), які розраховані з урахуванням розвантаження прольотних моментів опорними закріпленнями в  $2$ -х рівнях за допомогою деталей типу «рибка» (рис.  $1.3$ ), обмежуючих величину опорних моментів на консолях колон.

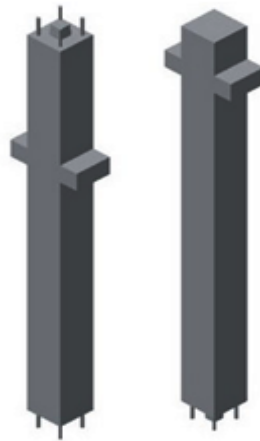


Рис. 1.1. Колона по серіям  $1.220-1$  випуск.

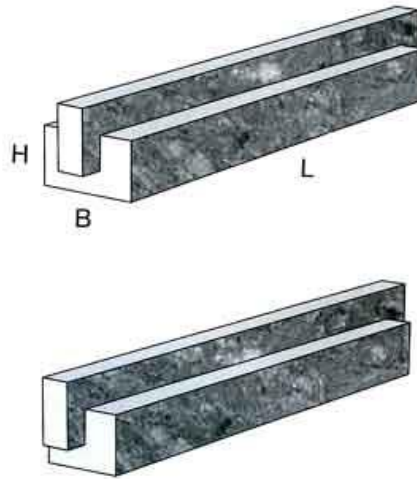


Рис. 1.2. Ригель по серії 1.220-1 випуск 2.

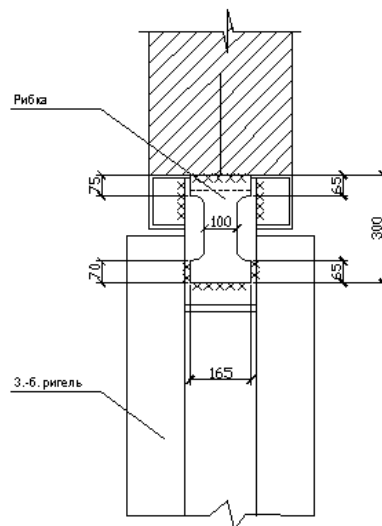


Рис. 1.3. Вузол з'єднання ригеля та колон.

### **Стіни.**

Стінові панелі будівлі виконано тришаровими товщиною 300мм по серії ИИ-04-5 випуск 3 марок ПС 60.18.3,0-6, ПС 60.12.3,0-6, ПС 30.12.3,0-6, ПС 60.21.3,0-6, ПС 60.9.3,0-6, що мають фактурне покриття з фасадної сторони та представляють собою конструкцію, яка складається з армованих шарів ребер з щільного легкого бетону М150 та утеплювача закріпленого між ними. В якості утеплювача для панелі використовується плита теплоізоляційна з екструдованого пінополістиролу з об'ємною вагою  $60\text{кг/м}^3$ . Данна система утеплення створює сприятливий режим роботи стіни за умовами її паропроникності, тобто в цьому випадку не потрібна пароізоляція та зберегти внутрішню площу приміщень. Щільність панелей складає  $1200\text{кг/м}^3$ .

### ***Перекриття і покриття.***

Міжповерхові перекриття та покриття запроектовано із збірних попередньо напружених залізобетонних ребристих плит типа “ТТ” по серії 1.220-1 вип.3 марок ТТ 120.30-28AIV та ТТ 120.30-18AIV, збірних залізобетонних пустотних плит висотою 220мм по серії ИИ-04-4 марок ПК 60.15-8АтУТ-А та ПК 30.15-8АтУ, ребристих плит по серії 1.241-1 марки ПР 60.15-8Ат-V-1 та монолітних ділянок. Данні наведені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

### **Специфікація плит перекриття та покриття**

Марка поз.	Позначення	Найменування	Кількість	Вага од., т	Примітка
1	Серія 1.220-1, вип.3	ТТ 120.30-28 AIV	256	10,3	
2	Серія 1.220-1, вип.3	ТТ 120.30-18 AIV	80	10,3	
3	Серія ИИ-04-4	ПК 60.15-8 АтУ-А	261	2,8	
4	Серія ИИ-04-4	ПК 30.15-8 АтУ	32	1,43	
5	Серія 1.241-1	ПР 60.15-8 Ат-V-1	212	1,43	

Пустотні плити перекриття відносяться до 3-ї категорії тріщиностійкості, в них допускаються тріщини при експлуатації, при цьому ширина розкриття тріщин повинна бути не більше 0,3мм. Допустиме навантаження від 450 до 1250кгс/м.

Межа вогнестійкості перекриття складає 60хв., що задовольняє вимогам ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва» для будівлі II класу вогнестійкості.

### ***Внутрішні стіни та перегородки.***

В проєкті прийнято внутрішні стіни товщиною 380мм та 250мм, перегородки товщиною 120мм виконані з цегли М50 на цементно-піщаному розчині М25. Перегородки та стіни армовані через 6 рядів кладки арматурною сіткою. При виконанні розриву кладки у вигляді вертикальних штроб у шви кладки штроби закладається арматура з стержнів діаметром 8мм. У місцях спирання на кладку залізобетонних конструкцій потрібно встановити пруткову арматуру та приварити до деталей конструкцій.

### ***Сходи.***

Сходи в будівлі – залізобетонні двомаршеві внутрішні, марші ребристої конструкції з фризовими сходами. Сходові площадки прийнято ребристими, опорні ребра яких спираються на таврові ригеля. Сходові марші та площадки прийнято відповідно серії 1.020.1-4 марок ЛМ 21.26, ЛМ 21.28, ЛМ 21.12, ЛМ 15.18, ЛМ 12.18; ЛП 60.30, ЛП 26.12. Вихід на покрівлю здійснюється з коридору п'ятого поверху.

### ***Діафрагми жорсткості.***

Діафрагми жорсткості прийняті збірними залізобетонними товщиною 140мм по серії ИИ-04-6 випуск 5/78 та по ТП 272-11-5/77 марок Д2-30-42 та Д1-30-42.

Діафрагми жорсткості призначені для забезпечення просторової стійкості будівлі.

### ***Покрівля.***

Для основної частини будівлі (осі 1-14) покрівля прийнята суміщеною, плоскою, похилом 1,5%. Вона складається з наступних шарів:

- залізобетонна плита;
- теплоізоляція з пінобетону 250мм,  $\rho=600\text{кг/м}^3$ ;
- вирівнююча цементно-піщана стяжка з розчину М100;
- 4 шари руберойду на антисептичній бітумній мастиці марки РМД-350;
- прошарок гравію на антисептичній бітумній мастиці.

Для тієї частини будівлі, де знаходиться дебаркадер (осі 15-19), покрівля має наступний склад:

- структурна плита покриття;
- профільований настил;
- теплоізоляція з пінобетону 250мм,  $\rho=600\text{кг/м}^3$ ;
- вирівнююча цементно-піщана стяжка з розчину М100;
- 4 шари руберойду на антисептичній бітумній мастиці марки РМД- 350;

- прошарок гравію на антисептичній бітумній мастиці.

Для покрівлі приймаємо холодну мастику, враховуючи підвищення вимог по техніці безпеки, труднощі виготовлення та транспортування гарячих мастик. Також для покращення фізико-хімічних властивостей бітумної мастики в неї потрібно ввести спеціальні добавки – латекс, синтетичні смоли і таке інше, а також антисептики – фенол, креозотове масло. Для запобігання впливу на мастичну покрівлю атмосфери на поверхню покрівлі наносимо прошарок гравію.

### ***Вікна та двері.***

Заповнення віконних прорізів в торгівельних залах запроектовано з метало пластикового профілю з заповненням двокамерними склопакетами. Також вікна з метало пластикового профілю в 2-3 рази легші сталевих, більш корозійностійкі та декоративні. Метало пластикові вікна прийняті наступних розмірів: 3000х2000мм, 2500х2000мм, 1500х2000мм (див. специфікацію елементів заповнення прорізів та відомість вікон).

Елементи заповнення внутрішніх дверних прорізів прийняті по [14]. Двері основних зовнішніх входів прийняті з метало пластикового профілю зі склопакетами з розмірами 2400х1500мм та 2400х1000мм.

## Специфікація елементів заповнення прорізів

Марка	Познач.	Найменування	Кількість на поверх								Прим
			1	2	3	4	5	6	7	Заг.	
<b>Двері</b>											
1	Д	ДГ 21-7	18	15	11	10	4	5		63	
2		ДГ 21-8	5	4	1	3				13	
3		ДГ 21-9					3	5	1	9	
4		ДГ 21-10	52	15	10	12	11	23	10	133	
5		ДО 21-12					2			2	
6		ДГ 21-15					6			6	
7		ДО 21-19	6	2	2	2				12	
8		ДГ 21-12	6	4	1	5				16	
9		ДС 19-9				2	1			3	
10		ДН 24-15	26	7						33	
11		ДН 24-10	2							2	
12		ДН 24-9	1							1	
<b>Вікна</b>											
В1	Д	ОГ 30-20		96						96	
В2		ОГ 25-20			48	48				96	
В3		ОС 15-12		78	78	78	8	8	8	258	
В4		ОС 15-13,5			1	1	1	1	1	5	
В5		ОС 15-18					14	14	14	42	
В6		ОС 15-21			6	6	7	7	7	33	
В7		ОС 15-24					5	5	5	15	
В8		ОС 15-20	83							83	

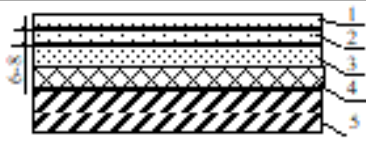
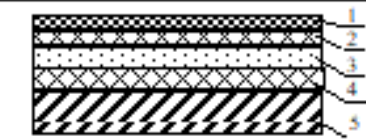
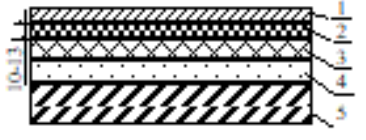
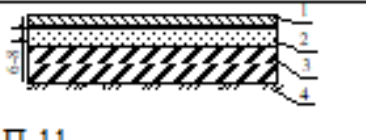
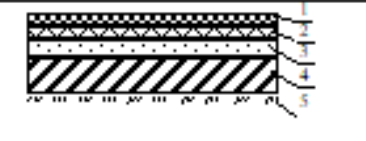
Для забезпечення швидкої евакуації всі двері відкриваються по напрямку руху на вулицю, це прийнято відповідно до пожежних норм [3]. Для зовнішніх дверей і на сходових клітках у тамбурі - коробки влаштовують з порогами, а для внутрішніх дверей - без порога.

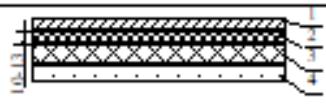
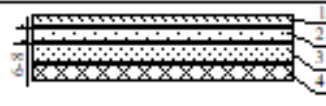
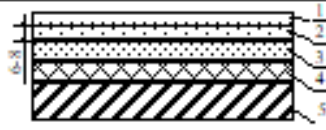
## Підлоги.

Підлоги в громадських будинках повинні задовольняти вимогам спротиву зносу, міцності, достатньої еластичності, безшумності, зручності збирання.

Таблиця 1.3

### Експлікація підлог

Найменування	Тип	Схема	Елементи підлоги
<b>Підлоги міжповерхових перекриттів</b>			
1. Фойє.	1	 <p style="text-align: center;">П-44</p>	1.Керамічна мозаїчна плитка 2.Цементно-пісчаний розчин 3.Стяжка С-1 4.Звукоізоляційний прошарок 5. Плита перекриття.
2. Коридор 3. Прихожа 4.Кімната персоналу 5.Кімната охорони. 6.Складські приміщення 7.Зали перукарні. 8.Апаратна	2	 <p style="text-align: center;">П-74</p>	1.Лінолеум 2.Прошарок з водостійких в'яжучих 3.Стяжка С-1 4.Звукоізоляційний прошарок 5. Плита перекриття.
9.Моечні кімнати. 10.Санвузли 11.Підсобні 12.Душова.	4	 <p style="text-align: center;">П-50</p>	1. Керамічні плити 2.Прошарок бітумної мастики. 3.Гідроізоляційний прошарок. 4.Стяжка С-10 5. Плита перекриття.
<b>Підлоги по ґрунту</b>			
13. Бістро. 14.Кафетерій 15.Дистилізаційна. 16.Камера охолодження.	5	 <p style="text-align: center;">П-11</p>	1.Керамічна мозаїчна плитка 2.Стяжка С-1 3. Бетонний прошарок 4. Ґрунти основи.
17. Підсобна. 18.Кладова . 19.Склад пакувального	6		1.Лінолеум 2.Водостійких в'яжучих 3.Стяжка С-1

матеріалу.		П-74	4.Бетонний прошарок 5. Грунти основи.
20.Моечні кімнати. 21.Санвузли 22.Підсобні 23.Душова.	7	 П-50	1.Керамічні плити 2.Прошарок бітумної мастики. 3.Гідроізоляційний прошарок. 4.Стяжка С-10
24.Вестибюль	8	 П-44	1.Керамічна мозаїчна плитка 2.Цементно-пісчаний розчин 3.Стяжка С-1 4. Грунти основи.
25.Торгівель-ний зал.	9		1.Мозаїчний бетон 2.Цементно-пісчаний розчин 3.Стяжка С-1 4. Грунти основи.

### ***Зовнішнє і внутрішнє опорядження.***

Внутрішнє опорядження стін у підсобних, коморах та складських приміщеннях виконане у вигляді вапняного білення та фарбування по оштукатуреній поверхні. Стіни кімнат персоналу, контори, приймальних, бібліотеки, торгового залу оздоблені високоякісною масляною фарбою. Стіни та підлоги санвузлів, душових викладені керамічною плиткою. Стелі коридорів та фойє пофарбовані поліпшеною клейовою фарбою. Стелі виробничих кімнат, підсобних, комор та кімнат персоналу оздоблені водо дисперсним фарбуванням.

### **Приміщення кафе КФС.**

#### ***Каркас***

Надбудова кафе над критою стоянкою виконана метало каркасною. Основою для несучих елементів каркасу будівлі прийняті елементи критої стоянки торговельного комплексу «Київ». Каркас кафе складається з несучих колон виконаних з металевих труб квадратного перерізу та ферм виконаних також з труб квадратного перерізу. Огороджувальні конструкції стін виконано із сендвіч панелей, з

утеплювачем із мінераловатних плит. Віконні та дверні заповнення прийнято металопластиковими по [14].

### ***Підлоги***

Підлога першого типу, що складається з:

1. Керамічна мозаїчна плитка;
2. Цементно-піщаний розчин М150;
3. Стяжка С-1;
4. Звукоізоляційний прошарок;
5. Плита перекриття.

### ***Покрівля***

Покрівля плоска, з ухилом 1,5% та має склад:

- структурна плита покриття;
- профільований настил;
- теплоізоляція з пінобетону 250мм,  $\rho=600\text{кг/м}^3$ ;
- вирівнююча цементно-піщана стяжка з розчину М100;
- 4 шари руберойду на антисептичній бітумній мастиці марки РМД- 350;
- прошарок гравію на антисептичній бітумній мастиці.

### **Добудова – тераса кафе KFC.**

Конструкція тераси та сходів виконана з труб квадратного перерізу. Сходи у осі 14 мають фундаменти залізобетонні стовбчасті, у осі 0-6 спираючі несучих елементів здійснюється на конструкції критої стоянки. Несучі ферми тераси спираються на колони нижче розташованого приміщення. Покриття тераси прийнято з терасної дошки, що виконана на основі деревинно-полімерного композиту. Огородження тераси та сходів прийняте з багатошарового скла триплекс 6+6.

### **1.4. Теплотехнічний розрахунок.**

Теплотехнічний розрахунок *існуючої будівлі* торгового центру.

Рационально запроектовані зовнішні захисні конструкції повинні задовольняти таким теплотехнічним вимогам:

- забезпечувати зберігання тепла в приміщеннях у холодну пору року, або захищати приміщення від перегрівання в літню пору;
- не мати велику різницю між температурою внутрішнього повітря та внутрішньою поверхнею, щоб уникнути утворення в ній конденсату та охолодження тіла людини від тепловтрат.

Огороджувальні конструкції проектуваного об'єкта прийняті панелі з керамзитобетонна ( $\gamma=1200\text{кг/м}^3$ ) товщиною 300мм та утепленням.

Опір теплопередачі огороджувальної конструкції приймається відповідно до формули:

$$R_0 = R_b + R_1 + R_2 + \dots + R_n$$

Опір теплообміну на внутрішній поверхні:

$$R_b = 0,115 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{С}^0}{\text{Вт}}$$

Опір теплообміну на зовнішній поверхні:

$$R_n = 0,05 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{С}^0}{\text{Вт}}$$

Таблиця 1.4

### Склад огороджувальної конструкції

№	Назва матеріалу	$\gamma$ , $\text{кг/м}^3$	$\delta$ , мм	$\lambda$ , $\text{Вт/м}^0\text{С}$
1	Керамзитобетон	1200	100	0,52
2	Утеплювач – пінополістирол щільністю 25 $\text{кг/м}^3$	25	100	0,041
3	Керамзитобетон	1200	100	0,52

Термічний опір окремих шарів огороджувальної конструкції визначаємо за формулою:

$$R_i = \frac{\delta}{\lambda}$$

Де:

$\delta$  - товщина шару, м;

$\lambda$  - теплопровідність матеріалу  $\frac{\text{Вт}}{\text{м}\cdot\text{C}^0}$ .

Тоді термічний опір шарів:

$$R_1 = \frac{\delta_1}{\lambda_1} = 0,19 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{C}^0}{\text{Вт}}$$

$$R_2 = \frac{\delta_2}{\lambda_2} = 2,4 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{C}^0}{\text{Вт}}$$

$$R_3 = \frac{\delta_3}{\lambda_3} = 0,19 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{C}^0}{\text{Вт}}$$

$$R_0 = R_b + R_1 + R_2 + R_3 + R_n = 2,95 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{C}^0}{\text{Вт}} > R_0^{\text{тр}} = 4,0 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{C}^0}{\text{Вт}}$$

Умова не виконується. Будівля потребує зовнішнє утеплення з мінераловатних плит. Потрібна товщина утеплювача складає 15см.

Теплотехнічний розрахунок *будівлі кафе KFC*.

Прийнято стінове огороження Kingspan KS1000 AWP з  $R_1 = 4,42 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{C}^0}{\text{Вт}}$  з вогнестійка:

$$R_0 = R_b + R_1 + R_n = 4,58 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{C}^0}{\text{Вт}} > R_0^{\text{тр}} = 4,0 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{C}^0}{\text{Вт}} \quad \text{умови виконана}$$

## РОЗДІЛ 2

### ДОСЛІДНИЦЬКО-РОЗРАХУНКОВИЙ

#### 2.1 Вступ.

*Актуальність теми.*

Будівля ТРЦ «Київ» знаходиться в центрі міста Суми. Запроектована та побудована майже 40 років тому. Відповідно до діючих норм проектування на той час в будівлі торговельного центру не було передбачено багатьох закладів які є на цей час актуальними для проектування торговельних центрів. Власниками торговельного центру було прийнято рішення про добудову кафетерію та відкритого майданчику відпочинку. Із-за відсутності вільного місця на території торговельного центру було прийнято рішення добудову виконати у вигляді додаткового поверху та відкритого майданчику на даху торговельного ряду. Таке рішення збільшить кількість відвідувачів ТРЦ «Київ».

*Мета і задачі дослідження.*

Виконання задачі по реконструкції будівлі можливо тільки при детальному обстеженні існуючих конструкцій торговельного ряду в осях П-С/1-14. За результатами проведення обстеження було надано додаткове навантаження яке витримують нижче розташовані конструкції. За врахуванням цих навантажень було проведено проектування тераси.

*Задачі дослідження.*

При проектуванні тераси необхідно було врахувати наступні умови:

- навантаження які передаються на існуючі елементи покриття торговельного ряду не повинні перевищувати величини навантажень зазначених у результатах обстеження;
- із-за не паралельності рядів колон нижче розташованих конструкцій, передбачити ферми різними точками спирання;
- досягти заданої геометрії майданчика тераси та виконати поєднання з прилеглими конструкціями будівлі;

- досягти гармонічного поєднання сходових конструкцій з існуючими конструкціями будівлі при цьому не порушити вимоги та функціонал призначений до сходів;

#### *Методи дослідження.*

На основі звіту обстеження ТРЦ «Київ» виконати проектування відкритої тераси раніше добудованого кафетерію KFC. Конструкція тераси повинна відповідати наступним вимогам:

- вага конструкцій не повинна перевищувати величин вказаних в звіті по обстеженню. Це досягається шляхом застосування легких металевих конструкцій;
- тераса повинна відповідати всім функціональним вимогам;
- конструкції тераси повинні відповідати вимогам міцності, жорсткості та стійкості. Виконання таких умов перевірялося завдяки моделюванню просторової конструкції на ПК «ЛІРА-САПР».

#### *Апробація результатів магістерської роботи.*

## **2.2 Огляд досліджень.**

Добудова відкритої тераси кафетерію KFC ТРЦ «Київ» є однією з черг реконструкції торговельного центру. На початку 80-х років минулого століття було запроектовано та побудовано в центрі місту Суми універмаг «Київ». З часом будівля перестала відповідати новим нормам торговельних об'єктів, тому виникло питання реконструкції з метою поліпшення сервісу обслуговування та розширення переліку закладів які входять до складу ТРЦ.

Типовий проект будівлі універмагу було опрацьовано та прив'язано до місцевості проектним інститутом «ГПРОХІММАШ» на початку 80р. минулого століття. Початкова площа універмагу складала 5470м<sup>2</sup>. В подальшому при проведенні реконструкцій будівлі було добудовано два поверхи над основною частиною будівлі в осях 1-9/Б-М, а також крита стоянка для автотранспорту в осях 06-1/В-М. При проведенні наступної черги реконструкції побудовані торговельні ря-

ди: - одноповерхові в осях 06-1/М-С; - двоповерхові в осях 1-14/М-С. Третя черга реконструкції це приміщення кафетерію КФС над критою автостоянкою в осях 06-1/В-М. Зараз розглядається проект реконструкції, а саме будівництво відкритої тераси для кафетерію КФС в осях 1-14/М-С з окремими двома сходами та переходом до зали кафетерію.

Для будівництва відкритої тераси кафетерію було проведено обстеження несучих конструкцій одно та двоповерхових торговельних рядів в осях 06-1/М-С, 1-14/М-С. Ціллю проведення обстеження було визначення несучої здатності будівельних конструкцій цих торгових рядів та встановлено максимальне додаткове навантаження на існуючі несучі конструкції будівлі.

Конструкція будівлі торговельних рядів виконана метало каркасною. Вертикальні несучі елементи (колони) із сталеві безшовної гаряче деформованої труби Тр $\varnothing$ 219х6. Покриття одноповерхової частини та перекриття двоповерхової частини монолітне, товщиною 180мм по профільованому листу укладеному по другогорядним двотавровим балкам І №30 які спираються на головні балки І №50. Покриття двоповерхової частини рулонне по профільованому настилу зі стяжкою, який укладено по прогонах з І №22У. Несучими елементами є ферми з паралельними поясами виконані із спарених кутиків.

### **2.3 Основна частина.**

Основною задачею проектування відкритої тераси кафетерію КФС є розрахунок і конструювання металевого каркасу тераси який би відповідав наступним вимогам:

- при невеликій вазі елементів конструкції достатня міцність, це досягається застосуванням в проекті ефективних прокатних профілів, таких як квадратні і прямокутні профілі сталеві гнуті замкнуті зварні;
- надійна просторова жорсткість каркасу тераси;
- забезпечена стійкість елементів просторової конструкції;
- передача на існуючі елементи навантаження яке не приведе до втрати міцності, стійкості та жорсткості цих елементів.

Поставлена задача вирішена при складанні та розрахунку просторової схеми каркасу відкритої тераси. Фрагмент просторової 3D схеми наведена на рис. 2.1.

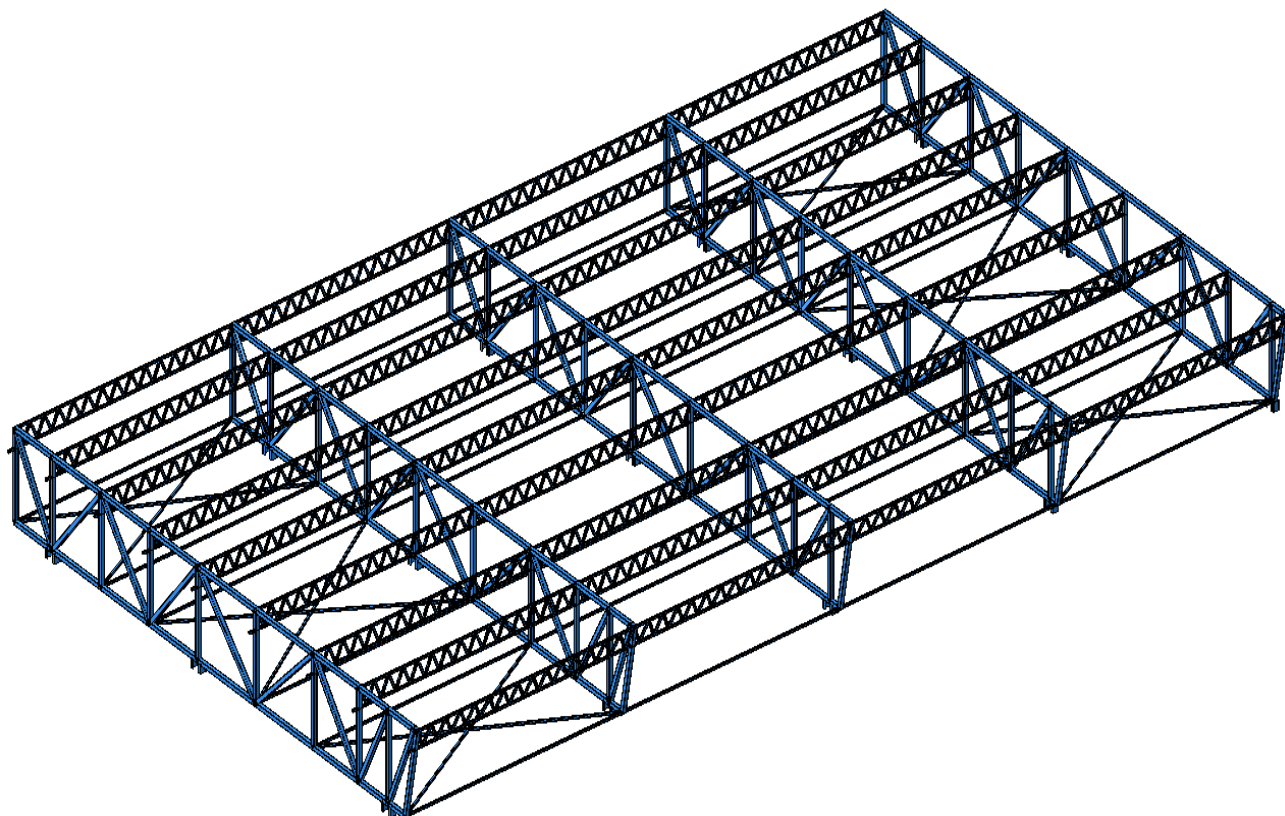


Рис.2.1 Фрагмент просторової 3D схеми відкритої тераси в осях 10-14/М-С.

Розрахункова схема тераси складена на основі архітектурних креслень і представляє просторову стержневу систему. Схема складена із стержневих кінцевих елементів 10 типу. З'єднання елементів прийнято жорсткими. Спирання основних поперечних ферм згідно прийнятого архітектурного рішення здійснюється на стояки, які в свою чергу спираються на елементи існуючого металевого каркасу конструкцій, що знаходяться нижче. Згідно архітектурних та конструктивних рішень, для виконання металевих конструкцій задіяні гнуті зварні труби квадратного та прямокутного перерізів. Розрахунок прийнятих схем виконано на програмному комплексі «ЛІРА - САПР 2013». За результатами розрахунків проведено конструювання елементів тераси.

В розрахунковій частині розділу було проведено розрахунок поперечних металевих ферм тераси, прокольної металевої ферми тераси та елементів сходів.

Розрахунки цих елементів тераси проводились с ціллю визначення зусиль в елементах та подальшого їх конструювання.

Для визначення навантаження від власної ваги в розрахунках прийняті наступні перерізи елементів, які зведені до табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Таблиця прийнятих перерізів

Найменування елементів	Прийнятий переріз	ДСТУ
Стояки	2[16 в короб	ДСТУ 3436–96
Елементи поперечної ферми	□ Гн 100x100x4	ДСТУ Б В.2.6-8-95
Елементи прокольної ферми	□ Гн 60x60x6	

### **Збір навантаження.**

– *Постійні навантаження.*

В розрахунках основних поперечних ферм прийняті навантаження які приведені в табл. 2.2.

Таблиця 2.2

Навантаження, що діють на терасу.

Вид навантаження	Характеристичне навантаження Н/м <sup>2</sup>	Коефіцієнт надійності	Розрахункове навантаження Н/м <sup>2</sup>
<b>Постійне:</b>			
власна вага палубної дошки $\delta=30\text{мм}, \rho=1200\text{кг/м}^3$	360	1,1	396
прогони металеві, □Гн 60x60x6 вагою 54,5Н/м крок 400мм	136,3	1,05	143,1
ферми поздовжні, □Гн 60x60x6 вагою 177Н/м крок 2000мм	88,5	1,05	92,9
<b>Всього</b>	<b>584,8</b>	<b>-</b>	<b>632</b>
<b>Тимчасове:</b>			
корисне відповідно до ДБН в тому числі:	4000	1,2	4800
довготривале	1400	1,2	1680
короткочасне	2600	1,2	3120
<b>Повне навантаження g</b>	<b>4584,8</b>	<b>-</b>	<b>5432</b>

Основні поперечні ферми встановлюються з кроком 6000мм. Розраховуємо погонне навантаження на поперечну ферму тераси.

$$q = g \cdot a = 5.432 \cdot 6 = 32.6 \text{ кН/м}$$

де:  $g$  – повне навантаження на  $1\text{м}^2$  площі тераси,  $a$  – крок поперечних ферм.

Відповідно до архітектурних та конструктивних рішень тераси максимальний крок вузлів основної поперечної ферми складає 2000мм. Тоді вузлове навантаження знаходиться по формулі:

$$p = q \cdot b = 32.6 \cdot 2 = 65.2\text{кН}$$

де:  $q$  – повне навантаження на  $1\text{мп}$  по довжині ферми,  $b$  – максимальний крок вузлів поперечної ферми.

В розрахунках допоміжних поздовжніх ферм прийняті навантаження які приведені в табл. 2.3.

Таблиця 2.3

Навантаження, що діють на терасу.

Вид навантаження	Характеристичне навантаження Н/м <sup>2</sup>	Коефіцієнт надійності	Розрахункове навантаження Н/м <sup>2</sup>
Постійне:			
власна вага палубної дошки $\delta=30\text{мм}$ , $\rho=1200\text{кг/м}^3$	360	1,1	396
прогни металеві, $\square\Gamma\text{н } 60\text{x}60\text{x}6$ вагою $54,5\text{Н/м}$ крок $400\text{мм}$	136,3	1,05	143,1
Всього	496,3	-	539,1
Тимчасове:			
корисне відповідно до ДБН в тому числі:	4000	1,2	4800
довготривале	1400	1,2	1680
короткочасне	2600	1,2	3120
Повне навантаження $g$	4496,3	-	5339,1

Допоміжні поздовжні ферми встановлюються з максимальним кроком 2000мм. Розраховуємо погонне навантаження на поздовжню ферму тераси.

$$q = g \cdot b = 5.339 \cdot 2 = 10.7 \text{ кН/м}$$

де:  $g$  – повне навантаження на  $1\text{м}^2$  площі тераси,  $b$  – крок поздовжніх ферм.

Відповідно до архітектурних та конструктивних рішень тераси максимальний крок вузлів допоміжної поздовжньої ферми складає 800мм. Тоді вузлове навантаження знаходиться по формулі:

$$p = q \cdot c = 10,7 \cdot 0,8 = 8,56 \text{ кН}$$

де:  $q$  – повне навантаження на  $1\text{мп}$  по довжині ферми,  $c$  – максимальний крок вузлів поздовжньої ферми.

– Снігове навантаження.

Згідно з [17], граничне розрахункове значення снігового навантаження на горизонтальну проекцію покриття (конструкції) обчислюється за формулою:

$$S_m = \gamma_{fm} S_0 C,$$

де  $\gamma_{fm} = 1,14$  - коефіцієнт надійності за граничним значенням снігового навантаженням, що визначається згідно з 8.11 [17] ( $T = T_{ef} = 100$  років);

$S_0 = 1,67 \text{ кН/м}^2$  – характеристичне значення снігового навантаження (в кПа), що визначається згідно з п.8.5 для м. Суми;

$C = \mu C_e C_{ait}$ ;  $C$  – коефіцієнт, що визначається за вказівками п. 8.6 [17].

$$C = 1 * 1 * 1 = 1$$

$$S_m = 1,14 * 1,67 * 1 = 1,904 \text{ кН/м}^2$$

Експлуатаційне розрахункове значення обчислюється за формулою:

$$S_e = \gamma_{fe} S_0 C = 0,49 * 1,67 * 1 = 0,818 \text{ кН/м}^2.$$

Квазіпостійне розрахункове значення обчислюється за формулою:

$$S_p = (0,4 S_0 - \bar{S}) C = (0,4 * 1,67 - 0,16) * 1 = 0,508 \text{ кН/м}^2.$$

Розраховуємо погонне навантаження від снігу на поперечну ферму тераси.

$$q_s = S_m \cdot a = 1.904 \cdot 6 = 11.4 \text{ кН/м}$$

Вузлове навантаження від снігу на поперечну ферму тераси знаходиться по формулі:

$$p_s = q_s \cdot b = 11.4 \cdot 2 = 22.8 \text{ кН}$$

Розраховуємо погонне навантаження від снігу на поздовжню ферму тераси.

$$q_s = S_m \cdot b = 1.904 \cdot 2 = 3.808 \text{ кН/м}$$

Вузлове навантаження від снігу на поздовжню ферму тераси знаходиться по формулі:

$$p_s = q_s \cdot c = 3.808 \cdot 0.8 = 3.05 \text{ кН}$$

– Вітрове навантаження.

Граничне розрахункове значення вітрового навантаження визначається за формулою:

$$W_m = \gamma_{fm} W_0 C,$$

де  $\gamma_{fm} = 1,14$  – коефіцієнт надійності за граничним розрахунковим значенням вітрового навантаження, визначений за п. 9.14 [1];

$W_0 = 0,42 \text{ кН/м}^2$  – характеристичне значення вітрового тиску за п.9.6 [1] (в Па) для м. Київ;

$C$  – коефіцієнт, визначений за п. 9.7 [1].

$$C = C_{aer} C_h C_{alt} C_{rel} C_{dir} C_d = 1,74$$

де  $C_{aer} = 2,1$  – аеродинамічний коефіцієнт;

$C_h = 0,83$  – коефіцієнт висоти споруди;

$C_{alt} = 1$  – коефіцієнт географічної висоти;

$C_{rel} = 1$  – коефіцієнт рельєфу;

$C_{dir} = 1$  – коефіцієнт напрямку;

$C_d = 1$  – коефіцієнт динамічності.

$$W_m = 1,14 * 0,42 * 1,74 = 0,833 \text{ кН/м}^2$$

Враховуючи невелику площу на яку діє вітер та гратчасту структуру конструкції – вітрове навантаження в розрахунках не враховуються.

**Розрахункова схема.**

В табл. 2.4 приведено значення жорсткостей прийнятих в розрахунках перерізів для поперечної та поздовжньої ферми.

Таблиця типів жорсткості елементів що прийняті

Тип жорсткості	Найменування	Параметри.
Поперечна ферма		
1	Елементи ферми □ Гн 100х100х4	$q=0.113118, EF=302820, EI_y=482, EI_z=482, GI_k=276, Y_1=31.8, Y_2=31.8, Z_1=31.8, Z_2=31.8$
2	Стояки 2[16 в короб	$q=0.278562, EF=745720, EI_y=1.33e+004, EI_z=3.08e+003, GI_k=5.05, Y_1=51.6, Y_2=51.6, Z_1=118, Z_2=118$
Поздовжня ферма		
1	Елементи ферми □ Гн 60х60х6	$q=0.0661777, EF=177160, EI_y=58.3, EI_z=58.3, GI_k=35.5, Y_1=13.2, Y_2=13.2, Z_1=13.2, Z_2=13.2$

На рис. 2.2 наведена розрахункова схема з прикладеними навантаженнями.

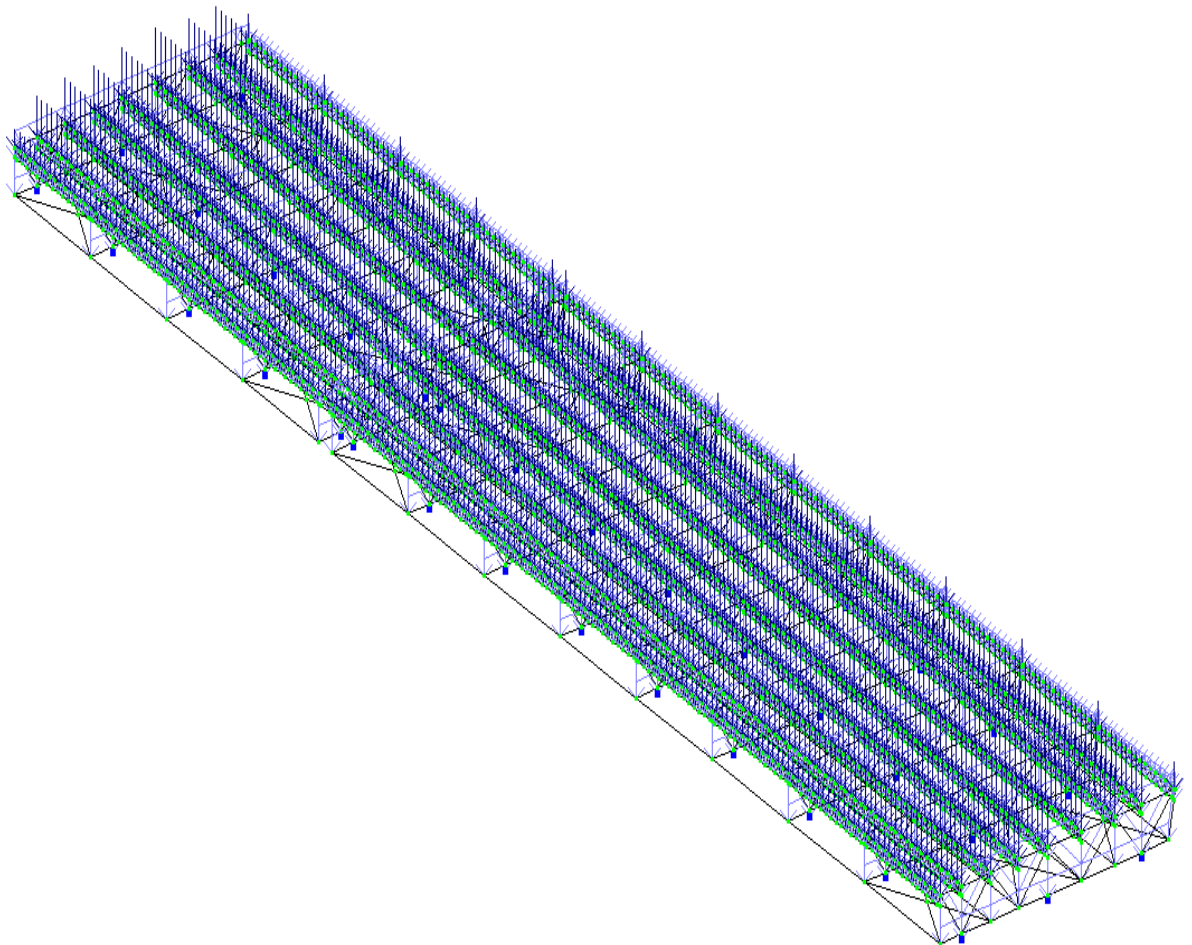


Рис. 2.2 Розрахункова схема.



На рис. 2.4 показана 3D модель та розрахункова схема поздовжньої ферми з нумерацією показників жорсткості кінцевих елементів та навантаженнями.

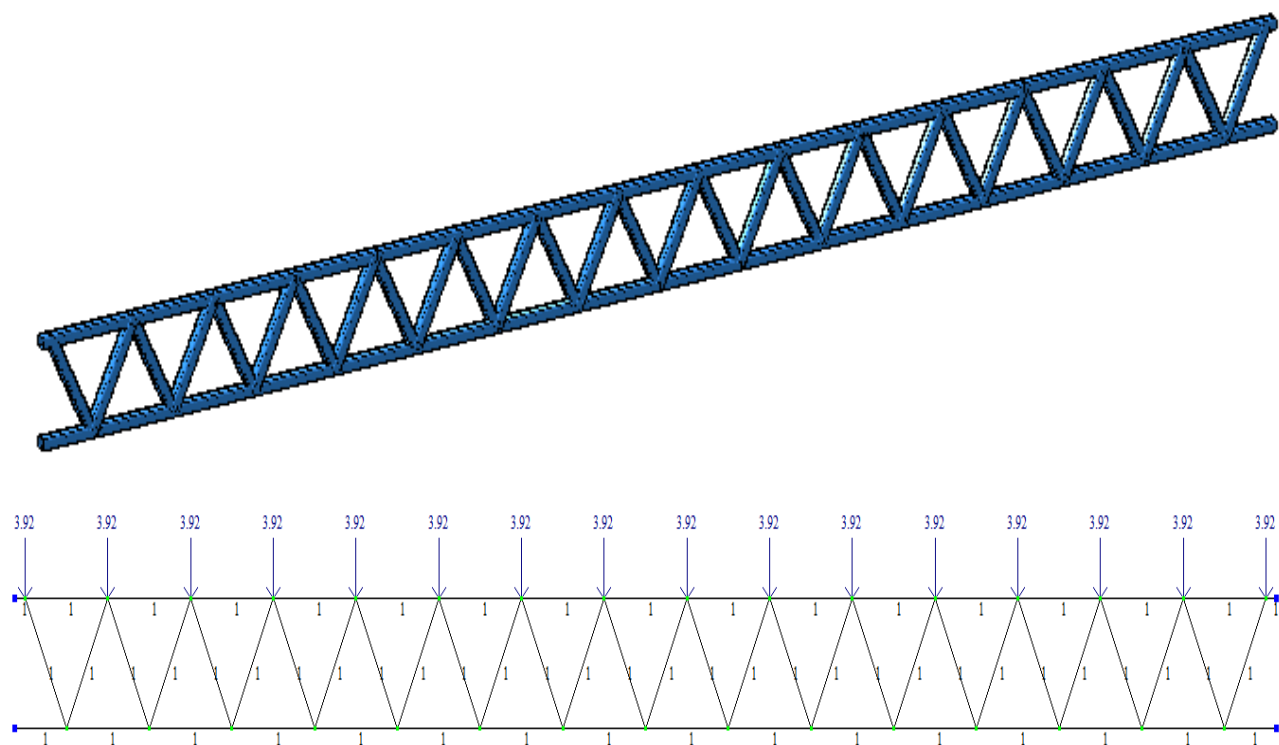


Рис.2.4 Поздовжня ферма. 3D модель та схема навантаження з нумерацією жорсткостей.

*Розрахунок елементів ферм.*

### **Поперечна ферма Ф1.**

В табл. 2.5 наведені зусилля в розтягнутих та стиснутих елементах.

Таблиця 2.5

Стиснуті		Розтягнуті	
№ елем	N (кН)	№ елем	N (кН)
2	-66.7	1	0.3
3	-1.4	9	0.0
4	-71.9	10	33.1
5	-216.1	11	33.9
6	-86.1	14	25.7
7	-1.7	15	24.7
8	-80.0	17	20.0
12	-25.0	18	20.3
13	-23.0	23	44.3
16	-0.4	24	44.1
19	-49.1	25	0.4
20	-48.4	28	2.7

21	-57.0	29	89.9
22	-57.7	30	94.3
26	-34.8	31	28.2
27	-100.7		
32	-125.9		
33	-61.5		
34	-0.4		

В табл.2.6 приведено величини переміщень ферми Ф1, що приведена на рис.2.3. Як бачимо, максимальні значення не перевищують граничні значення. У відповідності до п.4.1 «при розрахунку будівельних конструкцій за прогинами (вигинами) і переміщеннями повинна бути виконана умова» [14]:

$$f \leq f_u \quad (2.1)$$

де  $f$  – «прогин (вигин) і переміщення елемента конструкції (чи конструкції в цілому), визначені з урахуванням факторів, що впливають на їхні значення»;

$f_u$  – граничний прогин (вигин) і переміщення, згідно стандарту.

$$[f] = \frac{1}{250} L = \frac{1}{200} 130 = 0,65 \text{ см} \geq f = 0,37 \text{ см}$$

Переміщення вузлів ферми Ф1 від повного навантаження

Табл.2.6

№ узла	X (мм)	Z (мм)	UY (рад*1000)	№ загруз
2	0.498	- 0.070	0.399	1
4	0.584	- 0.646	0.695	1
6	0.697	- 2.165	0.787	1
8	0.424	- 3.109	- 0.168	1
10	0.156	- 1.641	0.063	1
12	- 0.221	- 3.714	0.175	1
14	- 0.602	- 2.290	- 0.860	1
16	- 0.371	- 0.797	- 0.543	1
17	- 0.094	- 0.791	- 0.006	1
19	- 0.094	- 0.788	- 0.057	1

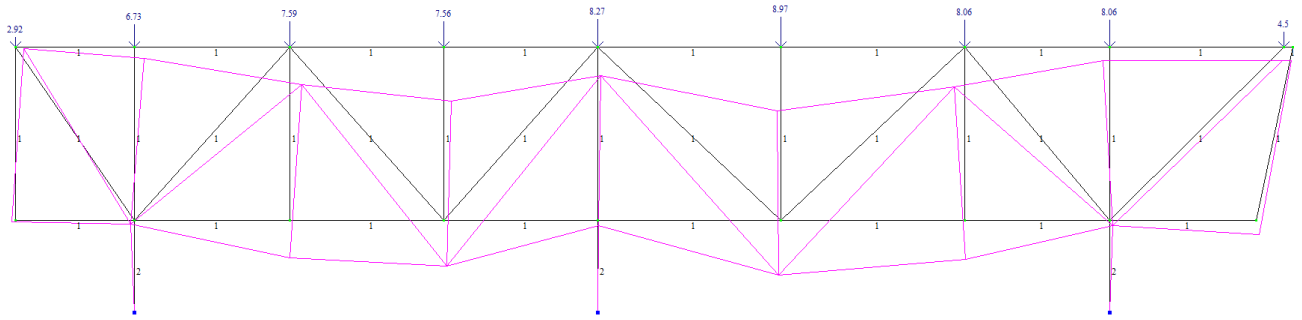


Рис.2.5 Деформована схема ферми Ф1

### **Розрахунок стиснутих елементів ферми Ф1.**

Попередньо прийнято, що елементи виконано із гнutoї зварної труби квадратного перерізу  $\square\Gamma n100 \times 4$  зі сталі класу С240 з показниками міцності  $R_y = 240 \text{ МПа}$ ,  $\gamma_c = 0,95$ ,  $\gamma_n = 1,05$ .

Найбільш напружений елемент ферми – елемент №5, зусилля складає  $N = 216,1 \text{ кН}$ . Довжина елемента  $190 \text{ см}$

Визначаємо необхідну площу стиснутих перерізів ферми за формулою:

$$A_{\text{потр}} = \frac{N_i}{\varphi \cdot R_y \cdot \gamma_c}$$

де:

$N_i$  - зусилля у стержні;

$R_y$  - розрахунковий опір;

$\varphi$  - коефіцієнт повздожнього згину.

Попередньо приймаємо гнучкість перерізу  $\lambda = 80$ ,  $\bar{\lambda} = \lambda \cdot \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 2,73$  тоді згідно додатку Ж таблиці Ж1 [20]  $\varphi = 0,83$ .

Зусилля що виникає в перерізі елементу  $N = 216,1 \text{ кН}$ , буде:

$$A_{\text{потр}} = \frac{N_i}{\varphi \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{216,1}{0,83 \cdot 24 \cdot 0,95} = 11,42 \text{ см}^2$$

Остаточнo приймаємо  $\square\Gamma n100 \times 4$  площею  $A = 14,95 \text{ см}^2$  з радіусом інерції  $i_x = 3,89 \text{ см}^2$ .

Визначаємо граничне значення гнучкості стержня за формулами:

$$\lambda = \frac{l_{ef}}{i} \quad \bar{\lambda} = \lambda \sqrt{\frac{R_y}{E}}$$

$$\lambda = \frac{l_{ef}}{i} = \frac{190}{3,89} = 48,8 \quad \bar{\lambda} = \lambda \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 48,8 \times \sqrt{\frac{240}{206000}} = 1,67$$

Згідно додатку Ж таблиці Ж1 [20]

$$\varphi = 0,909$$

Обраний переріз перевіряємо на стійкість:

$$\frac{N}{\varphi A R_y \gamma_c} = \frac{216,1}{0,909 \times 14,95 \times 24 \times 1} = 0,66 < 1$$

Умова виконується, приймаємо переріз  $\square \Gamma n100 \times 4$ .

### ***Розрахунок розтягнутого елемента ферми Ф1.***

Максимально розтягнутий елемент №30 із зусиллям  $N = 94,3 \text{ кН}$ .

Визначаємо потрібну площу:

$$A_{\text{потр}} = \frac{N_i}{R_y \cdot \gamma_c} = \frac{94,3}{24 \cdot 0,95} = 4,14 \text{ см}^2$$

В попередньому розрахунку при визначенні площі стиснутих перерізів площа склала  $A_L = 11,42 \text{ см}^2$ , що більше за  $4,14 \text{ см}^2$ , тому з метою уніфікації елементів ферми приймаємо всі елементи із  $\square \Gamma n100 \times 4$ . Геометричні характеристики прийнятих перерізів задовольняють вимогам жорсткості та міцності відповідно до ДБН.

### ***Поздовжня ферма Ф2.***

На рис.2.6. показана деформована схема ферми

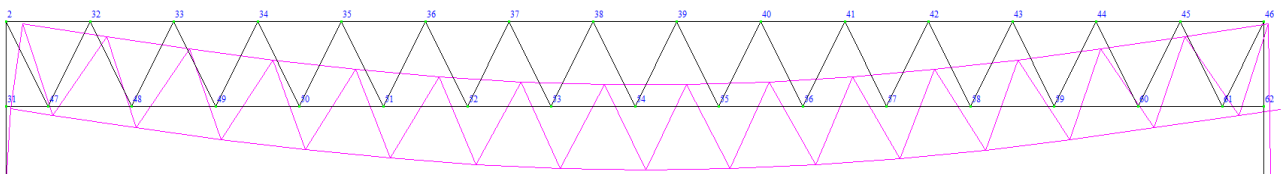


Рис. 2.6. Деформована схема ферми Ф2

$$[f] = \frac{1}{250} L = \frac{1}{200} 60 = 0,3 \text{ см} \geq f = 0,167 \text{ см}$$

## Переміщення вузлів

Табл.2.7

№ узла	X (мм)	Z (мм)	№ загруз
32	- 0.195	- 0.401	1
33	- 0.460	- 0.725	1
34	- 0.69	- 1.018	1
35	-0 89	- 1.269	1
36	- 0.105	- 1.467	1
37	- 0.117	- 1.604	1
38	- 0.125	- 1.671	1

В табл. 2.8 наведені зусилля в розтягнутих та стиснутих елементах.

Таблица 2.8

Стиснуті		Розтягнуті	
№ елем	N (кН)	№ елем	N (кН)
5	-19.2	2	171.3
6	-59.4	3	95.7
7	-88.1	4	32.5
8	-105.3	22	42.7
18	-223.5	23	77.2
19	-128.0	24	100.2
20	-60.8	34	98.6
21	-3.2	36	71.9
35	-95.0	38	61.9
36	71.9	40	49.2
37	-73.4	42	36.9
39	-61.9	44	24.6
41	-49.5	46	12.2
43	-37.2		
45	-24.8		
47	-12.5		

### *Розрахунок стиснутих елементів ферми*

*Попередньо прийнято, що елементи виконано із гнutoї зварної труби квадратного перерізу □Гн60х6 зі сталі класу С240 з показниками міцності  $R_y = 240 \text{ МПа}$ ,  $\gamma_c = 0,95$ ,  $\gamma_n = 1,05$ .*

Найбільш напружені елементи ферми – елемент №18, зусилля складає  $N=223,5кН$ . Довжина елемента 25см, та елемент №19, зусилля складає  $N=128,0кН$ . Довжина елемента 40см.

Визначаємо необхідну площу стиснутого перерізу ферми за формулою:

$$A_{\text{потр}} = \frac{N_i}{\varphi \cdot R_y \cdot \gamma_c}$$

де:

$N_i$  - зусилля у стержні;

$R_y$  - розрахунковий опір;

$\varphi$  - коефіцієнт повздовжнього згину.

Попередньо приймаємо гнучкість перерізу  $\lambda = 60$ ,  $\bar{\lambda} = \lambda \cdot \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 2.05$  тоді згідно додатку Ж таблиці Ж1 [20]  $\varphi=0,877$ .

Зусилля що виникає в перерізі елемента  $N = 223,5кН$ , буде:

$$A_{\text{потр}} = \frac{N_i}{\varphi \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{223,5}{0,877 \cdot 24 \cdot 0,95} = 11,18 \text{ см}^2$$

Остаточно приймаємо  $\square Гн60 \times 6$  площею  $A=12,03 \text{ см}^2$  з радіусом інерції  $i_x=2,16 \text{ см}^2$ .

Визначаємо граничне значення гнучкості стержня за формулами:

$$\lambda = \frac{l_{ef}}{i} \quad \bar{\lambda} = \lambda \sqrt{\frac{R_y}{E}}$$

$$\lambda = \frac{l_{ef}}{i} = \frac{25}{2,16} = 11,6 \quad \bar{\lambda} = \lambda \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 11,6 \times \sqrt{\frac{240}{206000}} = 0,4$$

Згідно додатку Ж таблиці Ж1 [20]

$$\varphi = 1$$

Обраний переріз перевіряємо на стійкість:

$$\frac{N}{\varphi A R_y \gamma_c} = \frac{223,5}{1 \times 12,03 \times 24 \times 1} = 0,77 < 1$$

Умова виконується, приймаємо переріз  $\square Гн60 \times 6$ .

Зусилля що виникає в перерізі елемента  $N = 128кН$ , буде:

$$A_{\text{потр}} = \frac{N_i}{\varphi \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{128}{0,877 \cdot 24 \cdot 0,95} = 6,4 \text{ см}^2$$

Остаточно приймаємо  $\square \Gamma \text{н}60 \times 6$  площею  $A = 12,03 \text{ см}^2$  з радіусом інерції  $i_x = 2,16 \text{ см}^2$ .

Визначаємо граничне значення гнучкості стержня за формулами:

$$\lambda = \frac{l_{ef}}{i} \quad \bar{\lambda} = \lambda \sqrt{\frac{R_y}{E}}$$

$$\lambda = \frac{l_{ef}}{i} = \frac{40}{2,16} = 18,5 \quad \bar{\lambda} = \lambda \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 18,5 \times \sqrt{\frac{240}{206000}} = 0,63$$

Згідно додатку Ж таблиці Ж1 ДБН В.2.6-198:2014 «Сталеві конструкції»

$$\varphi = 0,995$$

Обраний переріз перевіряємо на стійкість:

$$\frac{N}{\varphi A R_y \gamma_c} = \frac{128}{0,995 \times 12,03 \times 24 \times 1} = 0,45 < 1$$

Умова виконується, приймаємо переріз  $\square \Gamma \text{н}60 \times 6$ .

### ***Розрахунок розтягнутого елемента ферми.***

Максимально розтягнутий елемент №24 із зусиллям  $N = 100,2 \text{ кН}$ . Визначимо потрібну площу:

$$A_{\text{потр}} = \frac{N_i}{R_y \cdot \gamma_c} = \frac{100,2}{24 \cdot 0,95} = 4,4 \text{ см}^2$$

Так як в попередньому розрахунку потрібна площа склала  $A_L = 6,4 \text{ см}^2$ , що більше за  $4,4 \text{ см}^2$  з метою уніфікації елементів ферми приймаємо всі елементи виконаними із  $\square \Gamma \text{н}60 \times 6$ . Геометричні характеристики повністю задовольняють вимогам жорсткості та міцності.

**Висновки:** розроблене індивідуальне конструктивне рішення відкритої тераси торговельного центру безпечне для експлуатації та пропонується в реальному проектуванні, не містить не стандартних рішень та відповідає вимогам ДБН

## РОЗДІЛ 3

### ТЕХНОЛОГІЧНО-ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ

#### **3.1 Підготовка об'єкта будівництва.**

Будівельний майданчик знаходиться у центрі міста Суми за адресою об – вулиця Кооперативна 1. Об'єкт має під'їдні шляхи з чотирьох сторін. Для виконання робіт по реконструкції об'єкту застосовуються будівельні матеріали місцевого виробництва. Бази виготовлення необхідних будівельних конструкцій знаходяться на відстані від об'єкту не більше 10км. Забезпечення будівництва водою, газом, електричною енергією здійснюється підключенням до існуючих мереж міста. Будівельний майданчик обладнаний тимчасовими спорудами (побутові та складські приміщення). Відпочинок та харчування працівників організовано на базі торгівельно-розважального центру.

При реконструкції об'єкту враховані будівельні та технологічні вимоги відповідно до діючих норм та законів України.

Район торгівельного комплексу, що підлягає реконструкції відповідно до [1] віднесений до першого кліматичного району.

#### **3.2 Технологія виконання будівельних процесів - розробка технологічної карти.**

*Область застосування та призначення технологічної карти.*

Дана технологічна карта розроблена на монтаж металевих ферм тераси кафетерію KFC, що планується як добудована конструкція до існуючого об'єму торгівельно-розважального центру. Добудова яка розроблена в даному проекті складається з безпосередньо тераси та сходів, які розташовані з двох торцевих сторін тераси. Роботи по будівництву тераси виконуються будівельною організацією, вибраною на основі тендера.

Роботи по монтажу ферми виконує бригада в складі:

Машиніст крану – 1 людина 6 розряду;

Монтажник металевих конструкцій – 1 людина 6 розряду;

– 1 людина 5 розряду;

– 2 людини 4 розряду;

– 1 людина 3 розряду.

Таблиця 3.1

Техніко економічні показники.

№ п	Найменування показника	Од. виміру	Показники	
			За нормою	Прийнята
1	Обсяг робіт	т	25.50	25.50
2	Загальна трудомісткість	л.-дн.	94.8	89
3	Питома трудомісткість	л.-дн./т	0.056	0.052
4	Виробітки працівника за зміну	т/ л.-дн.	17.8	19.01
5	Продуктивність праці	%	100	106.8

*Визначення складу та об'ємів будівельно-монтажних робіт.*

В якості нормативних джерел приймаємо [29] Ресурсні кошторисні норми на ремонтно-будівельні роботи або збірники типових калькуляцій затрат труда, складені на основі ДБН. Обсяги робіт винесені в табл.3.2.

Визначення об'ємів робіт та їх перелік визначений та проведений відповідно до:

- креслень та пояснювальної записки архітектурно-будівельної частини;
- норм РЕКН 2000 – «Ресурсні елементи кошторисних норм методів виконання будівельно-монтажних робіт».

Таблиця 3.2

Об'єми будівельно-монтажних робіт на влаштування тераси.

№	Шифр ДБН Д.2.2-6-99	Найменування розділів, робіт та витрат	Один. виміру	Кількість	Витрати праці		
					люд. години		люд. зміни
					<u>Не обслуговування машин</u>		
					Обслуговування. машин		
		На один	Всього	Всього			
Розділ 1 Фундаментні роботи							
1	6-1-5	Устрій залізобетонних фундаментів об'ємом до 3м <sup>3</sup>	100м <sup>3</sup>	0.02	919,3	18.39	2.24
					44,69	0.89	0.11
2	6-45-12	Виготовлення бетону в будівельних умовах	100м <sup>3</sup>	0,03	387.15	11.61	1.42
					63.88	1.92	0.23
Розділ 2 Монтажні роботи							
3	9-16-1	Монтаж опорних плит під колони висотою до 25м вагою до 0,1т	1т	0.52	32.80	17.06	2.08
					12.70	6.60	0.81
4	9-17-1	Монтаж колон висотою до 25м вагою до 1т	1т	7.60	14.96	113.70	13.87
					3.74	28.42	3.47
5	9-22-1	Монтаж ферм на висоті до 25м ва-	1т	25.50	36.80	938.40	114.44

		гою до 3т			5.59	142.55	17,38
6	9-24-1	Монтаж зв'язків та розпірок довжиною до 24м	1т	1.90	90.40	171.76	20.95
					6.10	11,59	1,41
					22.56	191.76	23.39
7	9-25-1	Монтаж прогонів при кроці ферм до 12м	1т	8.50	2.86	24,31	2,96
					46.24	83.23	10.15
8	9-29-1	Монтаж сходових маршів прямих та криволінійних з огорожею	1т	1.80	8.74	15,73	1,92
					57.44	68.93	8.41
9	9-30-1	Монтаж сходових майданчиків з огорожею	1т	1.20	7.57	9,08	1,11
					138.40	484.40	59.07
10	9-35-1	Монтаж захисного огороження тераси із скла	1т	3.50	0.78	2,73	0,33
					4.74	2.37	0.29
11	9-48-1	Електродугове зварювання при монтажі металевих конструкцій	1т	0.50		0.00	0.00
					190.88	6318.13	770.50
12	9-72-1	Виготовлення металевих ферм та колон	1т	33.10	10.40	344,24	41,98
					269.28	807.84	98.52
13	9-73-2	Виготовлення сходів та сходових майданчиків	1т	3.00	2.88	8.64	1.05
					Розділ 3 Роботи по устрою підлоги		
14	11-33-22	Устрій покриття підлоги з палубних дощок	100м <sup>2</sup>	9.20	94.96	873.63	106.54
					6.38	58.70	7.16

*Потреба в матеріально-технічних ресурсах при монтажі ферм.*

При виконанні робіт по монтажу ферм тераси необхідні машини та механізми, що наведені в таблиці 3.3

Таблиця 3.3

Матеріально-технічні ресурси.

Шифр ресурсу	Назва ресурсу	Одиниці виміру	Кількість
<b>Машини та механізми</b>			
200-0003	Автомобілі бортові, вантажопідйомністю до 8 т	маш.-год.	77,5
202-1244	Крани на гусеничному ході, вантажопідйомністю 25 т	маш.-год.	142,6
204-0502	Установка для зварювання ручною дуговою [постійного струму]	маш.-год.	2
204-1100	Шафа с масою завантаження електродів не більше 5 кг	маш.-год.	2
270-0106	Апарат для газового зварювання та різки матеріалу	маш.-год.	99,5
111-0098	Болти з шестигранною головкою оцинковані, діаметр різьби 12-14мм	т	0,012
111-0179	Цвяхи будівельні з плоскою головкою 1,6 х50мм	т	0,001
111-0309	Канати прядив'яні просочені	т	0,003
111-0324	Кисень технічний газоподібний	м <sup>3</sup>	49,7
111-0797	Катанка гарячекатана в мотках, діаметр 6,3-6,5мм	т	0,001
111-1019	Швелер N40 із гарячекатаного прокату із сталі вуглецевої звичайної якості	т	0,05
111-1504	Електроди, діаметр 2мм, марка Е42	т	0,01

112-0023	Бруски обрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5м, ширина 75-150мм, товщина 40-75мм, I сорт	м <sup>3</sup>	0,027
121-0756	Окремі конструктивні елементи будівель та споруд з переважанням гарячекатаних профілів, середня маса складальної одиниці понад 0,1 до 0,5 т	т	0,051
1113-0021	Грунтовка ГФ-021 червоно-коричнева	т	0,008
1113-0156	Розчинник, марка Р-4	т	0,002
1537-0097	Канат подвійної звивки, тип ТК, оцинкований, із дроту марки В, маркувальна група 1770Н/мм <sup>2</sup> , діаметр 5,5мм	10м	0,5
1546-0066	Пропан-бутан технічний	м <sup>3</sup>	15
По проекту	Стальні конструкції	т	25,5

*Вказівки до виконання робіт.*

До початку монтажу ферм мають бути виконані такі роботи:

- роботи нульового циклу;
- монтаж колон;
- прокладання тимчасових доріг та проїздів;
- доставка елементів ферм на будівельний майданчик;
- доставка інвентарних пристроїв, інструменту та інших матеріально-технічних ресурсів, необхідних для монтажу ферм;
- проведення інструктажу на робочому місці; встановлення попереджувальних та забороняючих знаків безпеки.

У процесі монтажу металевих ферм монтажники повинні знаходитись на надійно закріплених засобах підмашування. Забороняється перебування людей на елементах конструкцій та обладнання під час їх підйому та переміщення.

Навісні монтажні майданчики, сходи та інші пристрої, необхідні для роботи монтажників на висоті, слід встановлювати на конструкціях, що монтуються, до їх підйому.

Для пересування монтажників від конструкції до конструкції необхідно використовувати сходи та перехідні містки, що мають огороження. Забороняється перехід монтажників за встановленими конструкціями та їх елементами, на яких неможливо забезпечити необхідну ширину проходу або відсутня огорожа.

Навісні металеві сходи висотою більше 5м повинні задовольняти вимоги ДБН або бути огорожені металевими дугами з вертикальними зв'язками та надійно прикріплені до конструкцій або обладнання.

Для будівельних майданчиків та ділянок робіт необхідно передбачати загальне рівномірне освітлення. Освітленість, створювана освітлювальними установками загального освітлення, повинна бути не меншою за нормовану  $E_n=30ЛК$ .

До складу робіт, які послідовно виконуються при монтажі ферм, входять:

- підготовка місць спирання ферм;
- закріплення на фермі розпірок, відтяжок та монтажних сходів;
- встановлення готових ферм на опорні поверхні;
- вивіряння та закріплення ферм у проектному положенні.

Металеві ферми, що постачаються на монтаж, повинні відповідати вимогам відповідних стандартів, технічних умов та робочих креслень.

Виконавчими робочими кресленнями мають бути креслення КМД. Деформовані конструкції слід виправити. Правка може бути виконана без нагрівання пошкодженого елемента або з попереднім нагріванням термічним або термомеханічним методом. Холодне виправлення допускається лише для плавно деформованих елементів. Холодне виправлення конструкцій слід проводити способами, що виключають утворення любых пошкоджень на поверхні прокату.

При виконанні монтажних робіт забороняються ударні впливи на зварні конструкції із сталей:

- за межею текучості 390МПа і менше - при температурі нижче мінус 25°C;
- за межею текучості понад 390МПа – при температурі нижче 0°C.

Монтаж металевих ферм здійснюється за допомогою монтажного крана, що може забезпечити необхідну вантажопідйомність на встановленому вильоті стріли.

Вибір монтажного крана роблять шляхом знаходження трьох основних характеристик: необхідної висоти підйому гака, вантажопідйомності та вильоту стріли дивись рис. 3.1.

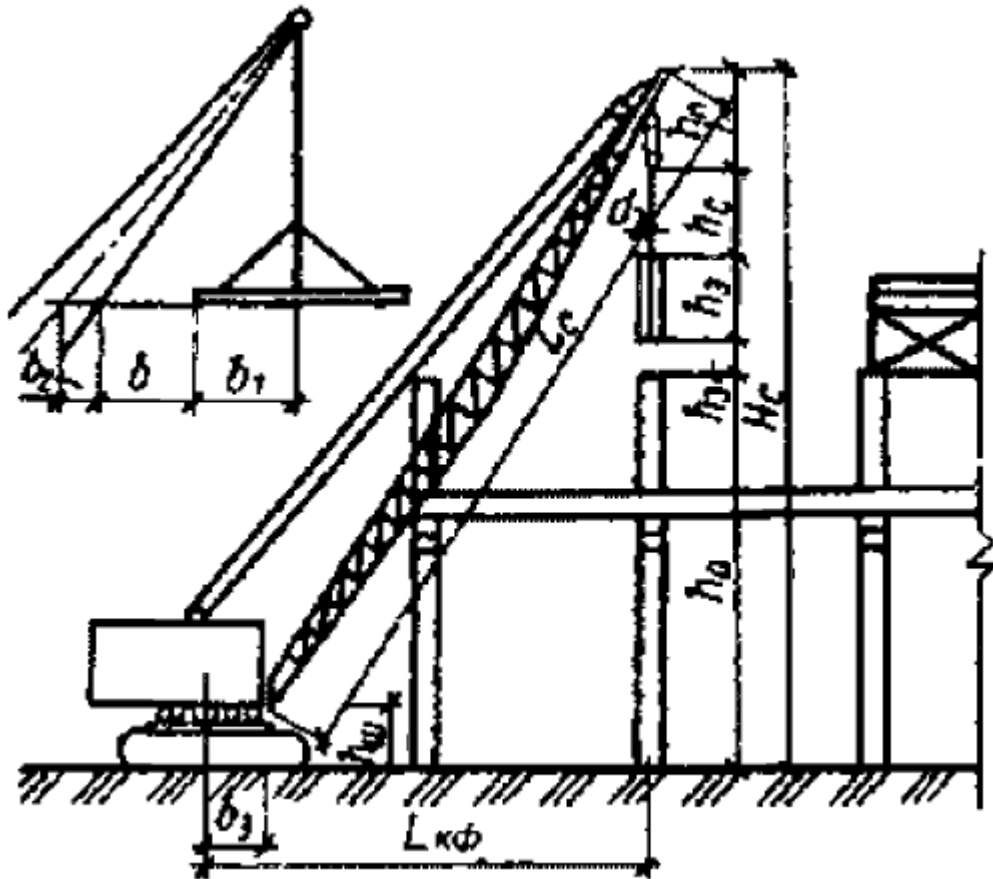


Рис. 3.1. Схема параметрів вибору монтажної, стрілового самохідного крана

Вантажопідйомність крана на заданій висоті та вильоті вантажного гака знаходять за формулою:

$$Q_{кр} = g_e + g_c = 131.4 + 12.6 = 145 \text{ кг} = 0,15 \text{ т}$$

де:

$g_e$  – маса елемента, що монтується, т;

$g_c$  – маса такелажної оснастки (стропи траверси).

Мінімальна відстань від рівня стоянки крана до верху оголовка стріли (висота підйому гака) знаходять з виразу:

$$H_c = h_0 + h_3 + h_e + h_c + h_{\Pi} = 6,5 + 0,3 + 2,1 + 1,2 + 0,9 = 11 \text{ м}$$

Необхідний виліт гака при потрібній висоті підйому визначають за формулою:

$$L_{кр} = \frac{(b + b_1 + b_2) + (H_c - h_{\Pi})}{h_{\Pi} + h_c} = \frac{(6,3 + 0,6 + 0,7) + (11 - 0,9)}{0,9 + 1,2} = 8,43 \text{ м}$$

Необхідну довжину стріли визначають з виразу:

$$L_{\text{стр}} = \sqrt{(L_{\text{кр}} - b_3)^2 + (H_C - h_{\text{ш}})^2} = \sqrt{(8,43 - 2,1)^2 + (11 - 1,3)^2} = 11,6\text{м}$$

Приймаємо кран на гусеничному ході РДК-25.

До підйому металеві ферми монтажники прикріплюють до неї інвентарні розпірки, стропувальний трос та відтяжки. Далі двоє монтажників здійснюють стропування ферми.

Третій монтажник зачіплює за захоплення стропи балансирної траверси та дає команду машиністу крана натягнути стропи. При цьому перевіряється правильність положення гаків та захватів. Роботу з утримання ферми під час її підйому від розгойдування виконують двоє монтажників. За командою ланкового машиніст подає ферму до місця монтажу, зупиняючи її на висоті 25-30см від опорної поверхні. Після цього ланковий і монтажник-електрозварювальник підводять ферму до місця монтажу, орієнтуючись на ризики.

Переміщення ферми та встановлення її на опорні площини колон проводиться за командою ланкового, який знаходиться на риштованні у однієї з колон. Після попередньої вивірки положення ферми електрозварювальник проводить її тимчасове закріплення шляхом приварювання ферми до опорної поверхні колони як мінімум на 50% кожного шва.

Розчалки для тимчасового закріплення конструкцій, що монтуються, повинні бути прикріплені до надійних опор та розташовані за межами габаритів руху будівельних машин. Розчалки не повинні торкатися гострих кутів інших конструкцій. Перегинання розчалок у місцях зіткнення з елементами інших конструкцій можливо за умови перевірки міцності і стійкості цих елементів на дію зусиль від останніх.

Після вивірки електрозварювальник виробляє остаточне закріплення ферми. На вигляд зварні шви повинні задовольняти наступним вимогам:

- мати гладку або дрібночашуйчасту поверхню, без напливів, пропалів, звужень та перерв;
- мати плавний перехід до основних металоконструкцій (ферми та колони);
- окремо розташовані поверхневі пори допускаються;

- підрізи основних металоконструкцій допускаються глибиною не більше 0,5мм при товщині сталі до 10мм та не більше 1мм при товщині сталі понад 10мм;
- всі кратери мають бути заварені.

Розстропування ферми слід проводити після надійного її закріплення в проектному положенні. Розстропування ферми проводиться двома монтажниками із землі за допомогою висмикування штиря захоплення тросом.

#### *Вказівки з техніки безпеки.*

При виконанні робіт з монтажу ферм необхідно дотримуватись вимог наступного нормативного документу – [26].

При монтажі ферм повинні дотримуватися таких вимог:

- збирання та монтаж ферм повинні проводитися під керівництвом інженерно-технологічного персоналу;
- при монтажі ферм монтажний кран повинен підтримувати їх до повного їх тимчасового закріплення;
- робочі місця газозварювальників повинні розташовуватися на відстані не менше ніж 10м від газогенераторів і не менше ніж 5м від балонів з киснем, горючими газами. У дощову погоду або за снігопаду забороняється проводити зварювальні роботи на відкритому повітрі без навісу;
- всі монтажні механізми повинні і пристосування ретельно перевіряються, а стропи та троси випробовуються.

При роботі на об'єкті будівництва кількох організацій необхідно передбачити заходи щодо безпеки праці відповідно до «Положення про взаємини організацій – генеральних підрядників та субпідрядних організацій».

Усі знову які у організації (підприємства) робітники може бути допущені на роботу лише після проходження вступного інструктажу і первинного інструктажу на робочому місці з охорони праці незалежно від характеру та ступеня небезпеки виробництва. Усі види інструктажу та навчання з безпеки праці слід проводити та реєструвати відповідно до ДБН.

Електричні ручні машини виготовляють наступних класів:

I клас - машини з робочою ізоляцією всіх деталей, що знаходяться під напругою та штепсельними вилками, що мають заземлювальний контур. Окремі деталі мають подвійну або посилену ізоляцію.

II клас - машини, що не мають пристроїв для заземлення, з подвійною або посиленою ізоляцією деталей, що знаходяться під напругою.

III клас - машини на номінальну напругу не понад 42 В, V яких ні внутрішні, ні зовнішні мережі не знаходяться під іншою напругою. Ці машини живляться від автономного джерела струму або від загальної мережі через ізолюючий трансформатор або перетворювач, напруга холостого ходу яких не повинна перевищувати 50 В, а вторинний електричний ланцюг не повинен бути з'єднаний із землею.

Номінальна напруга машин класів-I та II не повинна перевищувати 220 В – для машин постійного струму та 380 В – для машин змінного струму.

Застосовувати машини слід лише відповідно до призначення, зазначеного у паспорті.

Застосування в будівництві електричних ручних машин III класу заборонено.

До початку робіт слід:

- визначити місця складування та зберігання матеріалів, обладнання, інструменту на будівельному майданчику;
- встановити риштування;
- забезпечити об'єкт питною та технічною водою;
- встановити знаки безпеки у місцях, що становлять небезпеку у процесі переміщення людей; - обладнати місця відпочинку робітників;
- забезпечити всіх працюючих індивідуальними засобами захисту.

Перед початком роботи перевіряється:

- надійність встановлених риштування та щитів;
- правильність розподілу навантаження на настилах;
- наявність та стан засобів індивідуального захисту;
- розташування стиків настилу та дощок між опорами.

### Технічні вимоги та контроль якості процесу.

При вхідному контролі ферми, які підлягають монтажу, слід перевіряти за габаритами та кількістю. При вступі на об'єкт ферми повинні супроводжуватися документом про якість (паспорт), що містить:

- найменування та юридичну адресу підприємства-виробника;
- найменування виробу що підлягає монтуванню;
- позначення технічних умов виробництва металевих ферм;
- місяць та рік виготовлення виробу;
- акт приймання виробу;
- позначку технічного контролю;
- підтвердження відповідності якості виробу вимогам ДСТУ;
- зображення знака відповідності пожежної безпеки.

До паспорта може бути додана копія сертифіката пожежної безпеки, завірена в установленому порядку.

Операційний контроль якості зварних з'єднань повинен проводитися до нанесення антикорозійного захисту (у тому числі фарбування конструкцій). Методи та обсяг операційного контролю вказано в таблиці 3.4.

Контролю в першу чергу повинні бути піддані шви у місцях їх взаємного перетину та у місцях з ознаками дефектів.

Таблиця 3.4.

#### Методи та обсяг операційного контролю.

Метод контролю, ДСТУ	Тип контрольованих швів	Обсяг контролю	Примітки
Візуальний та вимірний	Усі	100%	Результати контролю швів типів 1-5 повинні бути оформлені протоколом
Ультразвуковий	1 і 2	100%	-
	3	10%	
	4	5%	
	5 і 8	1%	
Механічні випробування	Тип контрольованих з'єднань, обсяг контролю та вимоги до якості мають бути зазначені у проектній документації з урахуванням вимог ДСТУ		

При приймальному контролі здійснюють перевірку відповідності становища ферм положенню, зазначеному в робочих кресленнях.

Граничні відхилення, а також метод, обсяг та вид контролю при монтажі ферм наведено у таблиці 3.5.

Таблиця 3.5.

Граничні відхилення, метод, обсяг та вид контролю.

Параметр	Граничні відхилення, мм	Контроль
1. Позначка опорних вузлів	10	Вимірювальний, кожний вузол, журнал робіт
2. Зміщення ферм із осей на оголовках колон із площини рами	15	Вимірювальний, кожен елемент, геодезична виконавча схема
3. Стріла прогину (кривизна) між точками закріплення стиснутих ділянок поясу ферми,	0,0013 довжини закріпленої ділянки, але не більше ніж 15	Вимірювальний, кожен елемент, журнал робіт
4. Відстань між осями ферм по верхнім поясам між точками закріплення	15	Те саме

Таблиця 3.6.

*Калькуляція технологічних процесів.*

№	Шифр ДБН Д.2.2-6-99	Найменування робіт	Один. виміру	Кількість	Витрати праці л. г.	
					людини машини	
					На один	Всього
1	21-11-1	Розвантаження ферм в зоні роботи крана.	1 підйом	131	0.82	107.4
					0.27	35.2
2	21-11-1	Підйом ферм вагою не більше 1т на рівень монтажу	1 підйом	131	0.82	107.4
					0.82	107.4
3	21-12-1	Переміщення ферм вручну по покриттю до місця монтажу	1т	25.50	3.18	81.1
					-	-
4	21-1-1	Вивірка ферми в проектному положенні та встановлення розпірок	1м <sup>2</sup>	276	1.08	298.4
					-	-
5	9-48-1	Закріплення ферми в проектному положенні електродуговою зваркою	1т	25.50	8.4	214.2
					-	-
6	21-1-2	Демонтаж тимчасового розкріплення ферми	1м <sup>2</sup>	276	0.47	129.9
					-	-

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.

1. ДСТУ-Н Б В.1.1 -27:2010 «Будівельна кліматологія»;
2. ДСТУ - Н Б В.1.2-16:2013 “Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єктів будівництва”
3. ДБН В.1.1.7–2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва»;
4. ДБН В.2.1-10:2018 «Основи і фундаменти будівель та споруд»
5. ДБН А.2.1-1-2014 «Інженерні вишукування для будівництва»
6. ДБН В.1.2-14:2018 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд. Зі Зміною № 1
7. ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва»
8. ДСТУ Б В.2.7-234:2010 Матеріали рулонні бітумні та бітумно-полімерні на скловолокнистій основі покрівельні і гідроізоляційні. Технічні умови
9. ДСТУ Б В.2.7-316:2016 «Плити та картон мінераловатні теплоізоляційні»
10. ДСТУ Б В.2.7-61:2008 «Будівельні матеріали. Цегла та камені керамічні рядові і лицьові. Технічні умови (EN 771-1:2003, NEQ)»;
11. ДСТУ Б В.2.7-265:2011 Руберойд. Технічні умови (ГОСТ 10923-82, MOD)
12. ДСТУ Б В.2.7-236:2010 «Мастики на основі бітуму покрівельні та ізоляційні гарячі. Технічні умови.»;
13. ДСТУ Б В.2.7-75-98 «Щебінь і гравій щільні природні для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій і робіт. Технічні умови»;
14. ДСТУ EN 14351-1:2020 Вікна та двері. Вимоги. Частина 1. Вікна та зовнішні двері (EN 14351-1:2006 + A2:2016, IDT)
15. ДСТУ EN 14342:2019 «Підлоги дерев'яні. Характеристика, оцінка відповідності та маркування (EN 14342:2013, IDT)»;
16. ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель»;
17. ДБН В.1.2-2:2006 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування. Зміна № 1

- 18.ДСТУ Б В.2.6-53:2008 «Конструкції будинків і споруд. Плити перекриттів залізобетонні багатопустотні для будівель і споруд. Технічні умови» за серією 1.141-1 випуск 60, 64»;
- 19.ДБН В.2.6-220:2017 «Покриття будівель і споруд»;
- 20.ДБН В.2.6-198:2014 Сталеві конструкції. Норми проектування. Зі Зміною № 1
- 21.ДСТУ 3760:2019 «Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови»;
- 22.ДСТУ Б В.2.6-145:2010 «Конструкції будинків і споруд. Захист бетонних і залізобетонних конструкцій від корозії. Загальні технічні вимоги (ГОСТ 31384-2008, NEQ)»;
- 23.ДСТУ Б В.2.6-11-97 «Конструкції будинків і споруд. Двері металеві протиударні входні в квартири. Загальні технічні умови. Зміна № 2»;
- 24.ДСТУ Б В.2.6-19-2000 «Конструкції будинків і споруд. Блоки віконні та дверні. Метод визначення звукоізоляції»;
- 25.ДБН В.2.5-28:2018 «Природне і штучне освітлення»;
- 26.ДБН А.3.2-2-2009 «Система стандартів безпеки праці»
- 27.ДСТУ 7239:2011 «Система стандартів безпеки праці»
- 28.ДБН А.3.2-2-2009 «Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві»;
- 29.РЕКН(р) – 200 (ДБН Д.2.4-2000) - ресурсні кошторисні норми на ремонтно-будівельні роботи, Київ – Держбуд – 2000.
- 30.ДСТУ-Н Б В.1.2-18:2016 Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінки їх технічного стану, НДІБВ: 2017
- 31.ДСТУ Б В.3.1-2:2016 Ремонт і підсилення несучих і огорожувальних будівельних конструкцій та основ будівель і споруд. ДП НДІБК, 2017
- 32.Реконструкція будівель і споруд: навчальний посібник / В. В. Савйовський. - К. : Ліра-К, 2018. - 320 с.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**МАТЕРІАЛИ**  
**ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВОЇ**  
**КОНФЕРЕНЦІЇ СТУДЕНТІВ**  
**ТА АСПІРАНТІВ, ПРИСВЯЧЕНОЇ**  
**МІЖНАРОДНОМУ ДНЮ СТУДЕНТА**

(14 - 18 листопада 2022 р.)

Суми – 2022

## ПИТАННЯ РЕКОНСТРУКЦІЇ ТОРГОВИХ КОМПЛЕКСІВ

Покидченко Т.В., Тимофєєв М.В., студенти 2 курсу ОС «магістр», спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Науковий керівник старший викладач кафедри будівельних конструкцій Циганенко Г.М.

В широкому понятті «Торговий центр – це сукупність підприємств торгівлі, послуг, громадського харчування та розваг, підібраних відповідно до концепції та здійснюють свою діяльність у спеціально спланованій будівлі (або комплексі таких), що знаходиться у професійному управлінні та підтримується у вигляді однієї функціональної одиниці» [1]. Таким чином, користувач, що відвідує торговий центр очікує отримання комплексу послуг як торговельного призначення так і розважального.

Самі будівлі торговельних центрів, у відповідності до Діючої класифікації міжнародної ради торгових центрів ICSC поділяються на так звані MALLS та Open-air Centers [2,3], які визначаються в залежності від торгової площі, кількості якірних орендаторів та розмірів зон обслуговування. Якірні орендатори, це як правило продуктові супермаркети, мережі ресторанів швидкого харчування типу Kentucky Fried Chicken та McDonald's та підприємства, що надають розважальні послуги – кінотеатри, боулінг, тощо. І саме якірні орендатори впливають на розвиток, розбудову, популяризацію та відвідування торгового центру мешканцями міста і вважаються одними з надійних партнерів торговельних центрів. Їх відсутність або втрата залишає великими площі торговельних центрів та призводять до падіння популярності торговельного центру.

В Україні торговельні центри, що відповідають міжнародній класифікації ICSC з'явилися за останні 10-15 років. До цього, їх будівництво, об'ємно-планувальне, конструктивне рішення, їх призначення мали обмежений характер та у більшості не відповідали сучасним вимогам. Саме тому, такі будівлі, які було зведено у період кінця 80х , середини 90х років минулого століття потребують реконструкції.

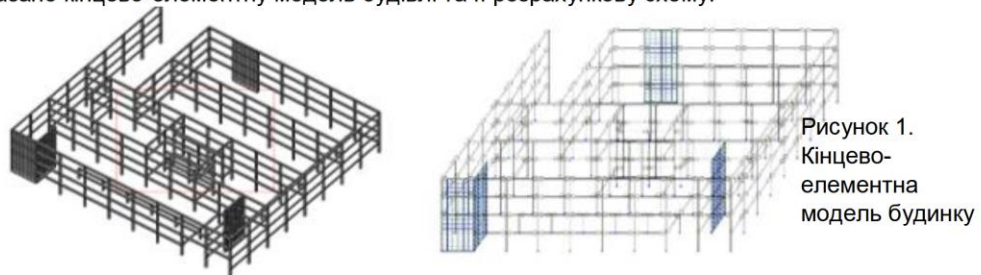
Сама реконструкція будівель такого типу, для приведення її до відповідних вимог може проводитися різними шляхами: це добудова поверхів, які дозволять надавати розважальні послуги (наприклад: роликовий каток, боулінг, ігрова зона для дітей) , що потребують великих площ і тим самим покращити привабливість будівлі для її відвідування або / та прибудова додаткових площ, для розміщення там ресторанів швидкого харчування. Поєднання цих складових запорука успіху функціонування торгового центру.

В м.Суми існує такий торговий центр, який було побудовано у 1980 р. згідно типового проекту 272 – 11-5/77 ( робочий проект 17751 - 1 ) та введений в експлуатацію в 1997 р. Типовий проект 272 – 11-5/77 розроблений з використанням збірних елементів будинків каркасної конструкції серії 1.220-1 із сіткою колон 6 x 12 м.

Реконструкція цього центру призначена для збільшення потрібних експлуатаційних площ за рахунок надбудови поверхів існуючої будівлі. При проведенні робіт з технічного обстеження ( обмірні роботи , натурний огляд будівлі з фіксацією дефектів та можливих пошкоджень, інструментальний контроль міцності будівельних матеріалів) було виявлено, що реальні конструктивні рішення не відповідають типовому проекту. Тому для відповіді щодо можливості надбудови додаткових поверхів потрібно провести моделювання каркасу будівлі з декількома варіантами.

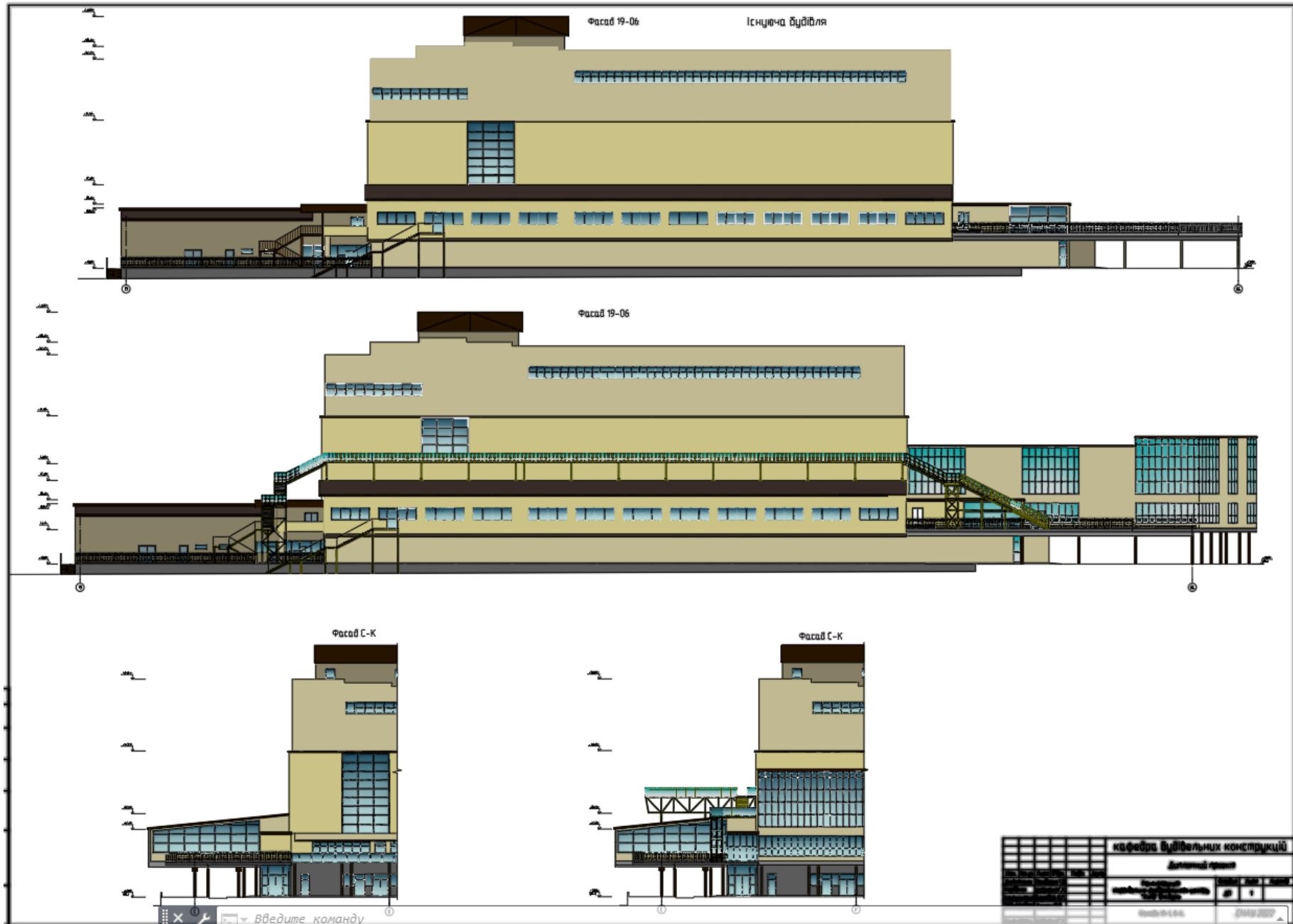
На підставі отриманих результатів технічного обстеження, моделювання каркасу будівлі проводиться по в'язевій схемі. Моделювання та розрахунок каркаса будинку було проведено на програмному комплексі «Ліра-САПР», який реалізує метод скінчених елементів.

Розрахунок було виконано у 3-х варіантах : для 4-х , 5-ти и 6-ти поверхової будівлі. На рисунку 1.показано кінцево-елементну модель будівлі та її розрахункову схему.

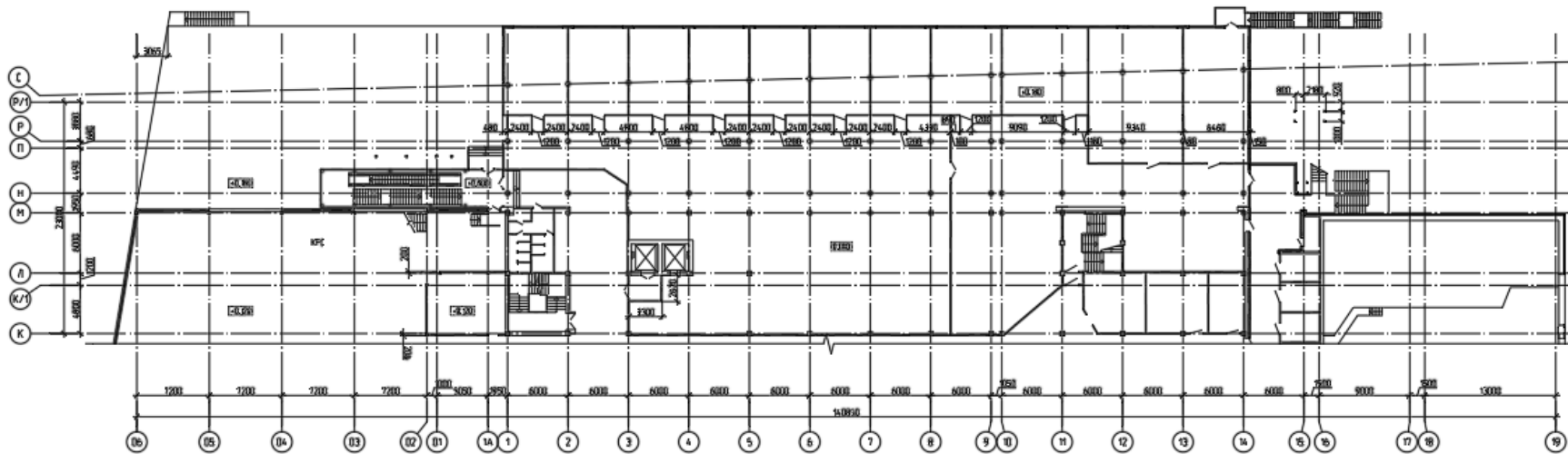


Отримані та проаналізовані результати розрахунку дозволили дати висновок щодо можливості надбудови додаткових поверхів.

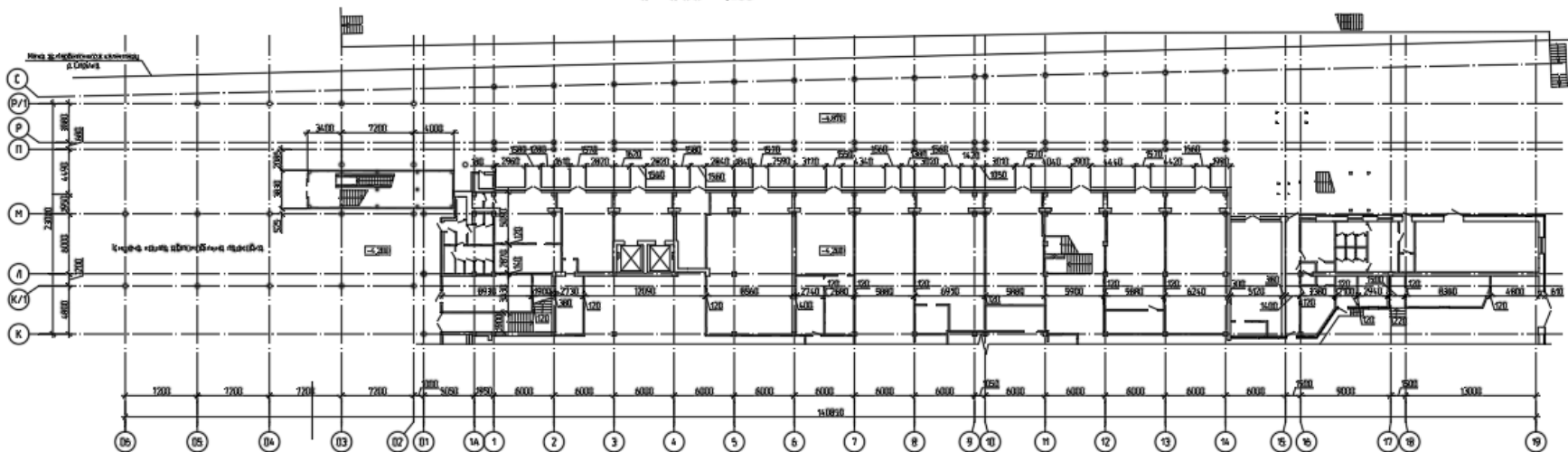
1. <https://meget.kiev.ua/prodaja-nedvizimosti/kommercheskaya-nedvizhimost/torgoviy-tsentr/>
2. <https://commercialproperty.ua/kompanii-obekty/spravochnaya-informatsiya/klassifikatsiya-torgovykh-tsentrov/>
3. <https://propertymanagerinsider.com/8-types-of-retail-shopping-centers/>



План на отм. 0,000

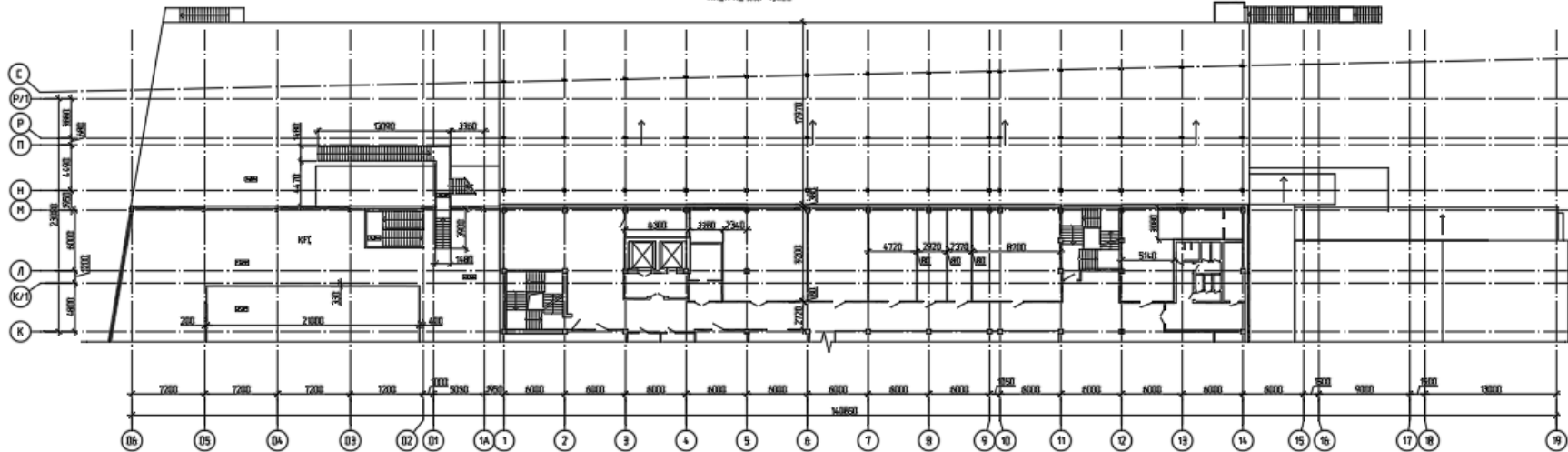


План на в'ід. -4,200

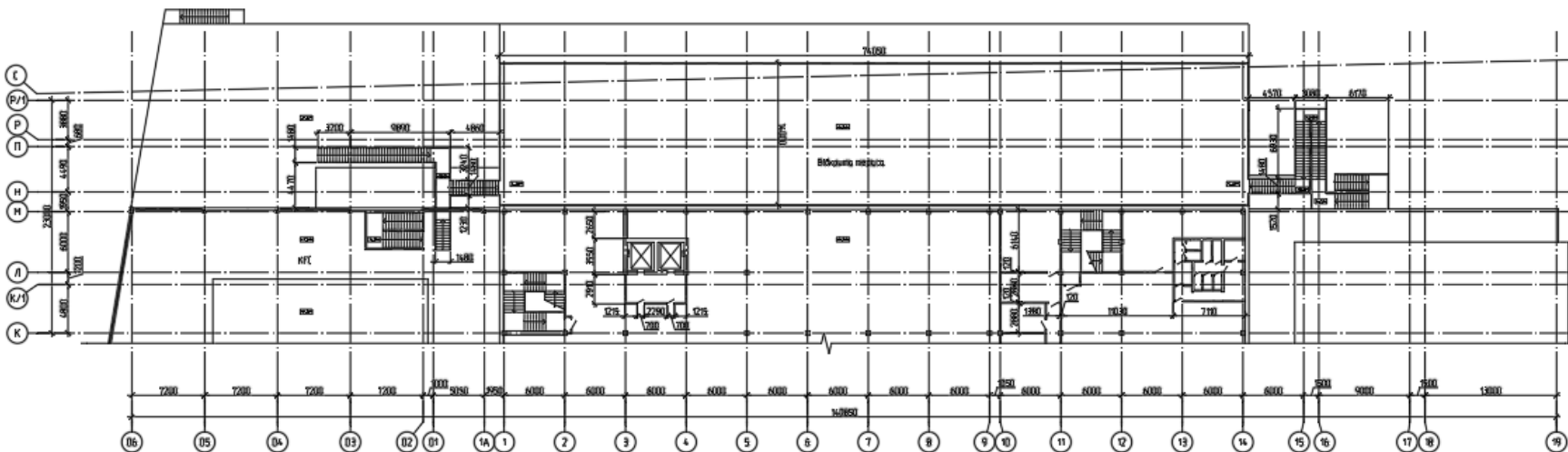


кафедра будівельних конструкцій					
Дипломний проект					
Ім'я	Пізна	Адреса	Телеф.	Адрес	Листів
Директор	Професор	Професор	Професор	Професор	Листів
Методичний	Методичний	Методичний	Методичний	Методичний	Листів
Методичний	Методичний	Методичний	Методичний	Методичний	Листів
Проект № 1000-10-19 на в'ід. -4,200, 0,000					СНУУ 2022

План на від -4,200



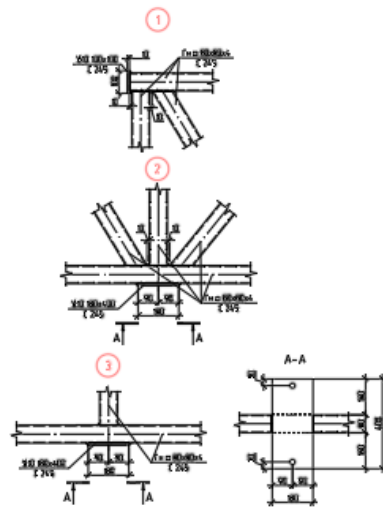
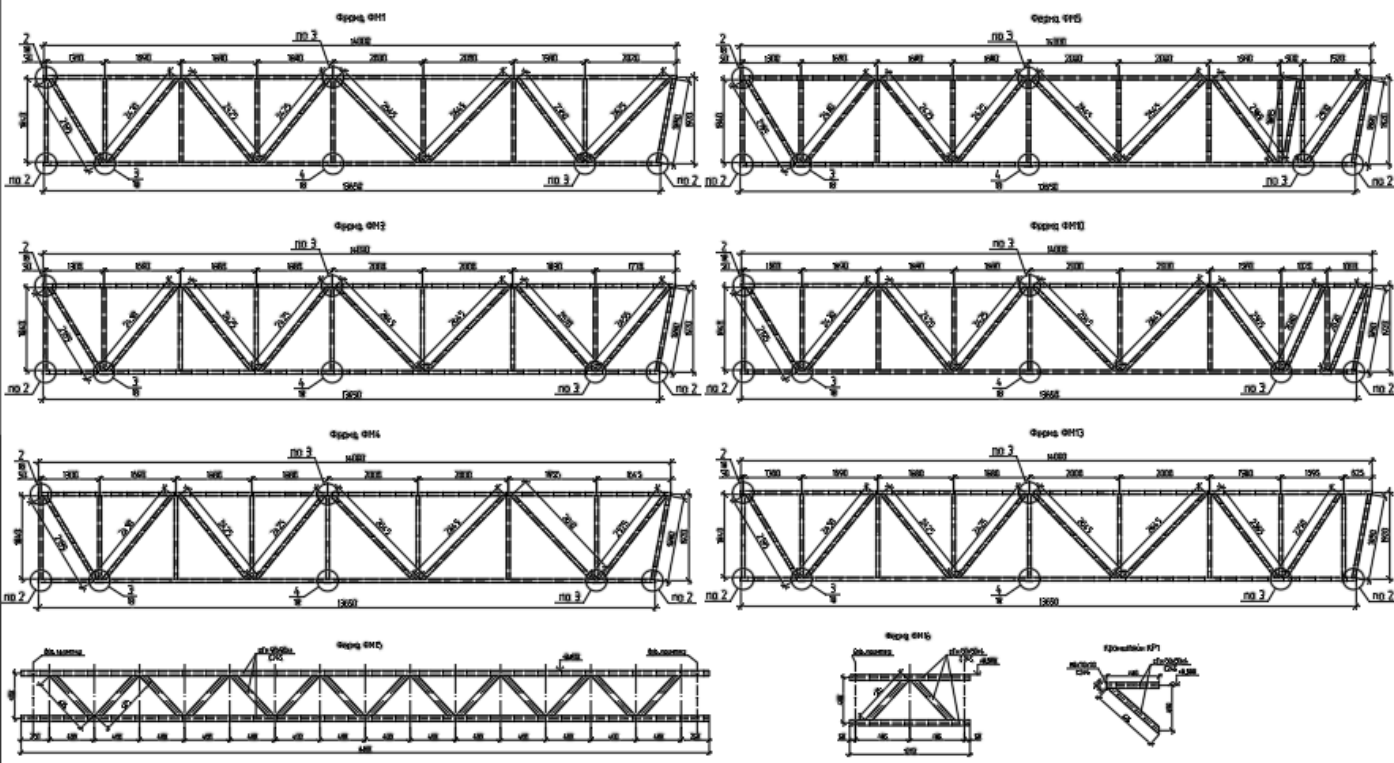
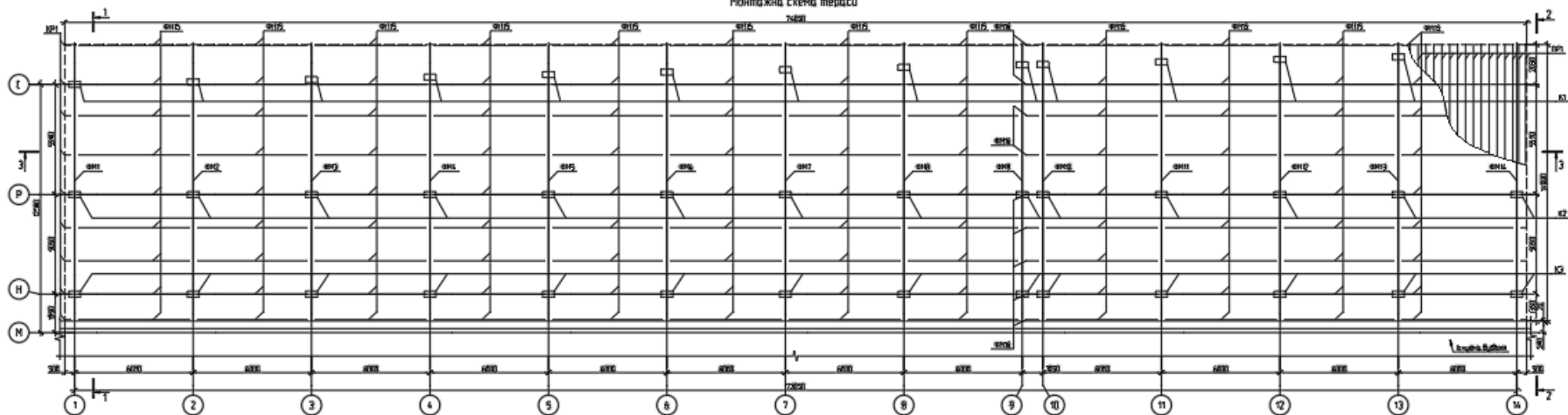
План на відк +8,400



				кафедра будівельних конструкцій			
				Дипломний проєкт			
Ім'я	Піде	Академік	Тема	Регіональний		Студент	Академік
Дипломник	Викладач	Викладач	Тема	корпусно-будівельного центру		ДП	3
Курсове	Викладач	Викладач	Тема	"Б" в м.Сурж			
Проектний	Викладач	Викладач	Тема				
Модульний	Викладач	Викладач	Тема				
Навчальний	Викладач	Викладач	Тема				
				Проект в осн. К-С, 08-19		СНУУ 2022	
				на рів. -4,200, +8,400			



Монтажна схема пересу



Сечения в неконьковой части пересу

№	Наименование	Назначение	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
ФН1-11	Форма ФН1-11		ш	800	
ФН12	Форма ФН12		ш	108	
ФН13	Форма ФН13		ш	8	
КР1	Крышная КР1		ш	8	
КР2	Крышная КР2		ш	78,8	

<b>кафедра будівельних конструкцій</b>		
Дипломний проект		
Тема (Назва, тематика) Е.І.П.:	Розроблення	Студент
Назва:	Монтажна схема пересу	Лист
Спеціальність:	Конструкція будівельних конструкцій	Лист
Назва:	Монтажна схема пересу	Лист
Спеціальність:	Форма ФН1-11, ФН12-13	Лист
Назва:	Результат	Лист
Спеціальність:	Результат	Лист

СІМАУ 2022







