

Міністерство освіти і науки України

Луцький національний технічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет архітектури, будівництва та дизайну

(повне найменування факультету)

Кафедра будівництва та цивільної інженерії

(повна найменування кафедри)

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ЗА СТУПЕНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ «БАКАЛАВР»**

Склад сировини фабрики макаронних виробів у м. Луцьку

спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія
(шифр і назва спеціальності)

освітня програма Будівництво та цивільна інженерія
(назва освітньої програми)

Виконав: здобувач вищої освіти
групи БЦІс-31

СТРЕЛЬЧУК Олександр Віталійович

(підпис)

Керівник: к.т.н., доцент
Талах Людмила Олександрівна

(підпис)

Кваліфікаційну роботу
допущено до захисту
« » 2025_р.

к.т.н., професор

Гарант освітньої програми:

Андрійчук Олександр Валентинович

(підпис)

Луцьк – 2025 року

ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(повне найменування закладу вищої освіти)

Факультет архітектури, будівництва та дизайну
Кафедра будівництва та цивільної інженерії
Ступінь вищої освіти бакалавр
Галузь знань 19 Архітектура та будівництво
Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія
Індивідуальна освітня траєкторія здобувача промислове та цивільне будівництво
Освітня програма Будівництво та цивільна інженерія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри будівництва та
цивільної інженерії

О. УЖЕГОВА

" 31 " грудня 2024 року

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

СТРЕЛЬЧУК Олександр Віталійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи бакалавра Склад сировини фабрики макаронних виробів у м. Луцьку

Керівник кваліфікаційної роботи бакалавра Людмила ТАЛІАХ, к.т.н., доцент
(ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від " 31 " грудня 2024 року № 489/01-02 .

2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи 1 червня 2025 р.

3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи бакалавра район будівництва, інженерно-геологічні умови будівельного майданчика, схеми планів, фасадів та розрізів будівлі.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)
об'ємно-планувальне рішення; архітектурно-конструктивне рішення; інженерне обладнання (принципове вирішення водопостачання і водовідведення, теплогазопостачання); будівельна фізика (теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни або покриття /розрахунок освітлення); техніко-економічні показники проєкту. Обґрунтування вибору конструкцій. Проєктування таких несучих конструкцій будівлі: металеві ферма та колона

Визначення номенклатури та об'ємів робіт; вибір методів виконання робіт; вибір кранів; розробка технологічної карти на виконання певного виду будівельних робіт, складання календарного плану або сіткового графіка будівництва; проєктування будівельного генерального плану об'єкта. Складання локального кошторису на загальнобудівельні роботи. Заходи з охорони праці, охорони навколишнього середовища при зведенні об'єкту.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Архітектурно-будівельна частина виконується на стадії робочого проекту (2 аркуші), включає: плани, фасади, розрізи, схеми елементів покриття, перекриття, покрівлі та фундаментів будівлі.

Розрахунково-конструктивна частина виконується на стадії робочого проекту, викреслюють основні несучі конструкції запроєктованої будівлі, розраховані у розділі 2 (2 аркуші).

Розділ "Технологія та організація будівництва" (2 аркуші) виконується на стадії робочого проекту, включає проект виконання робіт, будівельний генеральний план, календарний або сітковий графік зведення об'єкту або технологічну карту на виконання певних робіт.

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи бакалавра

Розділ	Ім'я, прізвище, посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1. Архітектурно-будівельна частина	Володимир САМЧУК, доцент		
2. Розрахунково-конструктивна частина	Людмила ТАЛАХ, доцент		
3. Технологія та організація будівництва	Олександр АНДРІЙЧУК, професор		
4. Економічна частина	Людмила ТАЛАХ, доцент		
5. Охорона праці	Людмила ТАЛАХ, доцент		

7. Дата видачі завдання " 31 " грудня 2024 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Перша контрольна перевірка. Архітектурно-будівельна частина	05.05.2025	
2	Друга контрольна перевірка. Розрахунково-конструктивна частина. Технологія та організація будівництва	10.05.2025	
3	Третя контрольна перевірка. Економічна частина. Охорона праці. Завершення випускної кваліфікаційної роботи	24.05.2025	
4	Подання виконаної випускної кваліфікаційної роботи на інструментальну перевірку щодо академічного плагіату	03.06.2025	
5	Подання виконаної випускної кваліфікаційної роботи з відгуком керівника на підпис завідувача кафедри, направлення на рецензію	07.06.2025	
6	Подання виконаної випускної кваліфікаційної роботи на підпис декану та відповідальному секретарю екзаменаційної комісії	07.06.2025	
7	Захист випускної кваліфікаційної роботи	Графік роботи екзаменаційної комісії № 37: 23, 24 і 25 червня 2025 р.	

Здобувач вищої освіти _____
(підпис)

Олександр СТЕЛЬЧУК
(ім'я та прізвище)

Керівник дипломного проекту _____
(підпис)

Людмила ТАЛАХ
(ім'я та прізвище)

РЕЗЮМЕ

Представляється дипломний проект на тему «Склад сировини фабрики макаронних виробів у м Луцьку».

Склад в плані 24 м × 78 м. Будівля є однопролітною. Корисна висота будівлі – 10,8 м. Висота вбудованих приміщень 3,3 м. Покрівля двосхила. Ухил покриття 20° в сторони осей А і Б.

План на відм. 0.000 та експлікація приміщень показані на аркуші 1 графічної частини. Склад має два в'їзди, які запроектовані згідно зручності навантаження та розвантаження товару.

Несучі конструкції будівлі являють собою плоскі поперечні рами, основними елементами яких є сталеві східчасті зварні колони і сталеві ферми – ригелі трапецієподібні.

По статичній схемі поперечник запроектований у вигляді одноповерхової рами. Металева ферма шарнірно кріпиться до колон. Обпирання колон на фундаменти жорстке. Низ бази колони на відм. -1.000 м

Фундаменти монолітні з/б стовпчасті з бетону класу С12/15, W6. Арматура А400С і А240С. Глибина закладання фундаментів -1,700 м.

Під зовнішні стіни влаштовуються фундаментні залізобетонні балки висотою 0,3 м, таврового перерізу.

Для забезпечення загальної стійкості та просторової незмінності каркасу складу металопрокату встановлюються вертикальні зв'язки між колонами і між фермами, а також горизонтальні і поперечні по верхніх поясах ферм, а також поперечні та поздовжні по нижніх поясах ферм.

Зовнішні стіни запроектовані з сендвіч-панелей. Зовнішня та внутрішня поверхні сталевий профільований настил, товщиною 6 мм. Утеплювач – мінеральна вата, товщиною 125 мм, щільністю 115 кг/м³. Стінові панелі сірого кольору. Сендвіч-панелі монтують по прогонах за допомогою саморізів. За допомогою болтів прогони кріпляться до металевого каркасу.

Ферми металеві довжиною 24 м і висотою 3 м з 2 відкріпних елементів по 12м. Нижній та верхній пояси, стійки та розкоси з труби квадратного січення 80*4мм. Переріз верхньої частини колони у вигляді зварного двотавра висотою h = 500 мм, стінку товщиною t_w = 8 мм і шириною 472 мм, а полиці з листів 300×14 мм.

Тривалість здійснення будівництва складає 300 днів, середня кількість людей зайнятих на будівельному майданчику складає 12 чол. на добу при максимальній кількості 30 чол.

Виконані розрахунки тимчасових адміністративно-побутових будинків, розрахунок тимчасового водопостачання та електропостачання будівельного майданчика.

В розділі економіка будівництва розраховано локальний кошторис в АВК-5, який складає більше 22 млн грн.

SUMMARY

Diploma project on the topic “Composition of raw materials for a pasta factory in Lutsk.” The warehouse measures 24 m × 78 m. The building is single-span. The useful height of the building is 10.8 m. The height of the built-in premises is 3.3 m. The roof is gabled. The slope of the roof is 20° to the sides of axes A and B.

The plan at elevation 0.000 and the explanation of the rooms are shown on sheet 1 of the graphic part. The warehouse has two entrances, which are designed for the convenience of loading and unloading goods.

The load-bearing structures of the building are flat transverse frames, the main elements of which are steel stepped welded columns and steel trusses - trapezoidal beams.

According to the static diagram, the cross-section is designed as a single-story frame. The metal truss is hinged to the columns. The columns are rigidly supported on the foundations. The bottom of the column base is at a height of -1.000 m.

The foundations are monolithic reinforced concrete columns made of concrete class C12/15, W6. Reinforcement A400C and A240C. The depth of the foundations is -1.700 m. Reinforced concrete foundation beams with a height of 0.3 m and a T-shaped cross-section are installed under the external walls.

To ensure the overall stability and spatial immutability of the metalware warehouse frame, vertical ties are installed between the columns and between the trusses, as well as horizontal and transverse ties along the upper chords of the trusses, and transverse and longitudinal ties along the lower chords of the trusses.

The external walls are designed from sandwich panels.

The external and internal surfaces are made of 6 mm thick steel profiled decking. Insulation is mineral wool, 125 mm thick, with a density of 115 kg/m³. The wall panels are gray. Sandwich panels are mounted on the purlins using self-tapping screws.

Metal trusses are 24 m long and 3 m high with two detachable elements, each 12 m long. The lower and upper belts, posts, and braces are made of square-section pipes 80*4 mm.

The cross-section of the upper part of the column is in the form of a welded I-beam with a height of $h = 500$ mm, a wall thickness of $t_w = 8$ mm and a width of 472 mm, and shelves made of 300×14 mm sheets.

The construction period is 300 days, with an average of 12 people working on the construction site per day and a maximum of 30 people.

Calculations have been made for temporary administrative and amenity buildings, as well as for temporary water and electricity supply to the construction site.

The construction economics section contains a local estimate in AVK-5, which amounts to more than UAH 22 million.

ЗМІСТ

	Вступ	7
Розділ 1.	Архітектурно-будівельна частина	9
1.1.	Об'ємно-планувальне рішення	8
1.2.	Архітектурно-конструктивне рішення	10
1.3.	Інженерні мережі	12
1.4.	Будівельна фізика. Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни	14
1.5.	Техніко-економічні показники	16
Розділ 2.	Розрахунково-конструктивна частина	17
2.1.	Розрахунок поперечної рами	17
2.2.	Розрахунок та проектування ферми Фм-1	24
2.3.	Розрахунок та проектування колони Км	31
Розділ 3.	Технологія і організація будівельного виробництва	36
3.1.	Визначення номенклатури та об'ємів робіт	36
3.2.	Вибір монтажного крану	37
3.3.	Складання сіткового графіка виконання робіт	40
3.4.	Проектування буд генплану об'єкта	43
Розділ 4.	Економіка будівництва	45
4.1.	Пояснювальна записка до економічної частини проекту	45
4.2.	Локальний кошторис на загально будівельні роботи	45
Розділ 5.	Охорона праці	46
	Література	48

ВСТУП

У сучасному світі, де швидкість та ефективність постачання продуктів харчування стають все більш актуальними, будівництво логістичних і складських об'єктів набула особливої ваги. Серед різноманітних товарів, які потребують зберігання та транспортування, макаронні вироби зайняли своє місце, завдяки їх популярності серед споживачів та тривалому терміну зберігання. Зважаючи на цю тенденцію, будівництво складу для макаронних виробів у місті Луцьк є досить актуальним проектом, здатним покращити логістичні процеси у регіоні.

Макаронні вироби традиційно займають важливу позицію у харчових звичках українців. Вони є основною складовою багатьох страв, виступаючи як легке та швидке уготування блюдо. Згідно з даними різних досліджень, споживання макаронів в Україні зростає, що вимагає від бізнесу нових рішень у сфері виробництва та зберігання. У зв'язку з цим, створення сучасного складу, оснащеного відповідними технологіями, стане важливим кроком у забезпеченні стабільності постачань та якості продукції.

Луцьк, розташований у центрі Західної України, є стратегічно вигідним місцем для розташування складу. Це місто має розвинену транспортну інфраструктуру, що забезпечує легкий доступ до основних транспортних шляхів — автомобільних, залізничних та повітряних. Наявність таких маршрутів дозволить оперативно доставляти продукцію до споживачів у різних регіонах країни. Склад, що спеціалізується на зберіганні макаронних виробів, стане важливим зв'язуючим ланкою в ланцюгу постачання, усуваючи велику частину логістичних затримок та знижуючи витрати на транспортування.

Сучасні складські приміщення повинні відповідати ряду високих стандартів, щоб забезпечити оптимальні умови зберігання продуктів харчування. Встановлення сучасних систем вентиляції, контролю температури та вологості забезпечить тривале зберігання макаронних виробів без втрати їх якості. Крім того, використання автоматизованих систем управління на складі дозволить оптимізувати процеси прийому, зберігання та відвантаження товарів, що, у свою чергу, знизить витрати на рахунок скорочення ручної праці.

Не менш важливим є і екологічний аспект будівництва складу. Сьогодні бізнес зобов'язаний реалізовувати проекти, які враховують не лише економічні, але й екологічні потреби. Використання енергоефективних матеріалів та технологій, а також впровадження систем зворотного зв'язку з навколишнім середовищем можуть стати додатковими факторами, що позитивно впливають на імідж компанії. Це стане важливим кроком у напрямку сталого розвитку та відповідального бізнесу.

Будівництво складу в Луцьку є не лише важливим кроком для місцевої бізнес-структури, але і позитивно вплине на економіку регіону в цілому. Створення нових робочих місць, підвищення конкурентоспроможності виробників, а також збільшення припливу інвестицій в місцеву інфраструктуру — це лише частина тих переваг, які може принести цей проект. Крім того, ефективна логістика може збільшити обсяги продажу макаронних виробів на місцевому та регіональному ринках.

Немаловажним є і соціальний аспект відкриття складу в Луцьку. Створення нових робочих місць позитивно вплине на рівень безробіття в регіоні, надаючи місцевим жителям можливість знайти стабільну роботу. Це не лише стимулюватиме економічний розвиток, але й сприятиме покращенню умов життя жителів міста. Більше робочих місць означає зростання доходів населення, що, в свою чергу, вплине на підвищення попиту на товари та послуги у місті.

Таким чином, будівництво складу макаронних виробів у Луцьку — це проект багатогранного значення, що поєднує в собі економічні, технологічні, екологічні та соціальні аспекти. В умовах зростаючого попиту на макаронні вироби, забезпечення відповідних складських потужностей дозволить оптимізувати процеси зберігання та доставки, підвищуючи ефективність усієї логістичної системи. Цей проект стане важливим кроком до розвитку не лише самого бізнесу, але і регіону загалом, відкриваючи нові перспективи для місцевої економіки та покращуючи якість життя його жителів. Розгляд запропонованого проекту є ідеальним прикладом взаємозв'язку між бізнес-ініціативами та соціально-економічним розвитком регіону, що робить його надзвичайно актуальним у сьогоденному світі.

1 Розділ

Архітектурно-будівельна частина

1.1. Об'ємно-планувальне рішення

Склад макаронних виробів має площу 24 м × 78 м та розташований в однопролітній будівлі з корисною висотою 10,8 м. Будівля має двосхилу покрівлю з ухилом 20° по осях А і Б, що забезпечує ефективне зміщення опадів по дахові та запобігання їх скупченню.

Висота вбудованих приміщень становить 3,3 м, що дозволяє організувати комфортний робочий простір для персоналу. В основі проекту лежать сучасні вимоги до організації складу, включаючи освітлення, зручність навантаження та розвантаження, а також планування зонування.

Будівля має два в'їзди, спроектовані з урахуванням зручності навантаження та розвантаження вантажів. Це дозволяє уникнути заторів на території складу та забезпечує безперервність технологічного процесу. Досліджуючи організацію транспортних зв'язків, слід зазначити, що рух вантажних автомобілів оптимізований так, щоб мінімізувати час і витрати на транспортування.

Склад оснащений природним та штучним освітленням. Природне світло надходить через великі вікна, що дозволяє економити електроенергію у денний час та створює комфортні умови для роботи. Штучне освітлення використовується в нічний час або взимку, коли природного світла недостатньо.

Для виконання технологічних процесів у складі заплановано використовувати мостовий кран вантажопідйомністю 30/5 т. Режим роботи крана легкий, що відповідає вимогам по безпеці та ефективності. Кран дозволяє швидко та безпечно переміщати матеріали, що значно підвищує продуктивність праці.

Вільна від забудови територія, що оточує склад, передбачає озеленення та благоустрій. Передбачається влаштування газонів із багаторічних трав, насадження дерев та чагарників. Це не лише покращить естетичний вигляд, але й позитивно вплине на екологічну ситуацію в місті.

Озеленення території також сприятиме створенню комфортного мікроклімату навколо складу, що є важливим для роботи персоналу і забезпечення здорового середовища.

Реалізація такого проекту є важливим кроком у розвитку промислової інфраструктури міста, і, безумовно, позитивно вплине на економічну ситуацію в регіоні.

1.2. Архітектурно-конструктивне рішення

Склад спроектований як одноповерхня будівля прямокутної форми з розмірами в плані 24 м × 60 м. Завдяки використанню швидкомонтуємих конструкцій, даний об'єкт може бути зведений за короткий термін, що є важливим фактором в умовах швидко змінюваного ринку. Дана будівля призначена для зберігання макаронних виробів, які вимагають дотримання певних умов, зокрема, захисту від вологості, перепадів температури і чужорідних забруднень.

Несучі конструкції складу представляють собою плоскі поперечні рами, основними елементами яких є сталеві східчасті зварні колони та сталеві ферми - ригелі. Ферми запроектовані в трапецієподібній формі та виготовлені з труб відповідно до стандартів ГОСТ. Ця конструктивна схема забезпечує високу міцність і стійкість будівлі, а також дозволяє знизити витрати на матеріали.

Металева ферма закріплена шарнірно до колон, що забезпечує достатню мобільність конструкції та дозволяє компенсувати можливі деформації, викликані змінами температури або навантаження. Обпирання колон на фундаменти є жорстким, що забезпечує високий рівень стабільності.

Фундаменти для складу виконані з монолітного залізобетону, класом не нижче С12/15 з використанням арматури А400С і А240С. Глибина закладання фундаментів становить 1,7 м, що обумовлено геологічними умовами та необхідністю забезпечення стійкості конструкції. Під зовнішніми стінами передбачено встановлення залізобетонних фундаментних балок висотою 0,3 м з тавровим перерізом, що є важливим елементом у розподілі навантажень.

Для забезпечення загальної стійкості та просторової незмінності каркасу, на будівлі встановлюються вертикальні зв'язки між колонами та між фермами, а також горизонтальні і поперечні по верхніх поясах ферм. Додатково, поперечні та поздовжні зв'язки встановлюються по нижніх поясах ферм, що забезпечує необхідну жорсткість і стійкість конструкції в процесі експлуатації.

Зовнішні стіни запроектовані з сендвіч-панелей. Панелі складаються з профільованого сталевих настилу з товщиною 6 мм та утеплювача з мінеральної вати товщиною 125 мм, щільність якого становить 115 кг/м³. Це забезпечує високі теплоізоляційні характеристики будівлі, що особливо важливо для зберігання продуктів харчування. Стінові панелі забарвлені у синій колір, що надає будівлі естетичний вигляд.

Монтаж сендвіч-панелей здійснюється за допомогою саморізів, а прогони кріпляться до сталевих каркасу за допомогою болтів, що забезпечує надійність конструкції.

Конструкція покриття складу є аналогічною стіновій конструкції. Для ущільнення панелей з внутрішньої та зовнішньої сторони використовуються герметики, що запобігають проникненню вологи і забезпечують оптимальні умови зберігання макаронних виробів.

Внутрішні перегородки виконані з керамічної цегли товщиною 120 мм. Це дозволяє розділити склад на функціональні зони, що необхідно для організації роботи та забезпечення комфортних умов для персоналу.

Особливу увагу приділено вікнам та дверям складу. Вони виготовляються за індивідуальним замовленням, що дозволяє врахувати специфіку експлуатації. Під'їзні двері виконані ролетними з металу, що забезпечує надійний захист від зовнішнього впливу та можливість швидкого доступу до складу.

Підлога в приміщенні складу виконана з бетону класу С12/15. У специфічних зонах, таких як санітарні вузли, щитова, лабораторія та операторна, підлога виконана з керамічної плитки. Це забезпечує легкість в очищенні та дотриманні санітарних норм.

Цоколь складений з повнотілої силікатної цегли з утеплювачем, що підвищує теплоізоляційні характеристики будівлі. Це особливо важливо взимку, коли потрібно підтримувати оптимальний температурний режим для зберігання товарів.

Для водовідведення з покрівлі спроектована водостічна система сірого кольору. Це забезпечує ефективне збирання та відведення дощових вод, запобігаючи їх скупченню на території складу.

Фасад будівлі виконаний у сучасному стилі, що підкреслює функціональність складу та його значення в системі виробництва. Використання кольорових рішень та архітектурних форм надає будівлі привабливий зовнішній вигляд, що є важливим аспектом для створення позитивного іміджу компанії.

Архітектурно-конструктивне рішення складу макаронних виробів враховує всі аспекти, необхідні для забезпечення ефективної роботи підприємства. Вдале поєднання сучасних технологій і матеріалів, раціональне використання простору та естетика фасаду дозволяють створити не тільки функціональну, але і привабливу будівлю. Надані рішення є пріоритетом при проектуванні нових об'єктів у сфері харчової промисловості, забезпечуючи високу якість зберігання продукції та оптимальні умови для її виробництва.

Водночас, реалізація даного проекту є важливим кроком на шляху до розвитку сучасної інфраструктури підприємств харчової промисловості та відповідає найсучаснішим стандартам і тенденціям у будівництві.

1.3. Інженерні мережі

Водопостачання

Водопостачання складу передбачено від існуючої зовнішньої міської водопровідної мережі м. Луцька. Система водопостачання призначена для господарських і питних потреб, а тому спроектована відповідно до стандартів, що регламентують якість води.

Проектом передбачено облаштування зовнішньої водопровідної мережі, яка буде прокладена на глибині не менше 1,5 м від планувальних відміток землі до верху труби. Використання поліхлорвінілових труб (ПВХ) забезпечить надійність і довговічність системи, адже дані матеріали стійкі до корозії та мають тривалий термін служби.

Зовнішня мережа включає:

- **Один ввід водопроводу діаметром 100 мм на майданчик.** Цей ввід забезпечить основні потреби складу в воді, включаючи технологічні потреби та потреби обслуговуючого персоналу.
- **Один ввід діаметром 80 мм в приміщення обслуговуючого персоналу.** Це дозволить забезпечити доступ до води для санітарних вузлів і інших потреб, пов'язаних з убранством та обслуговуванням.

Внутрішня система господарсько-питного водопостачання буде проектуватись з поліхлорвінілових труб. Це забезпечить належний рівень гігієни, а також оптимальні температурні характеристики для подачі води.

Для контролю витрат води у проекті передбачено установку двох внутрішніх локальних водомірних вузлів на кожний санвузол. У вузлах будуть встановлені лічильники марки KB-1,5, що дозволить точно контролювати витрати води, а також знизити загальні витрати на водопостачання шляхом обліку.

Система гарячого водопостачання спроектована з метою забезпечення гарячою водою санітарних вузлів. Джерелом гарячого водопостачання будуть локальні водонагрівачі:

- **Водонагрівачі ємністю 100 л та 10 л потужністю 1,2 кВт кожний.** Це дозволить забезпечити сталий і швидкий потік гарячої води для всіх потреб, пов'язаних з обслуговуванням персоналу і гігієнічними вимогами.

Локальні водонагрівачі нададуть можливість заощаджувати електростудії, так як вони не вимагатимуть централізованої системи, а також стануть більш економічними в експлуатації.

Система вентиляції

Система вентиляції є ще одним важливим компонентом в будівництві складу макаронних виробів. Вона забезпечує належний повітрообмін, що

критично важливо для збереження якості продуктів, а також для підтримки комфортного мікроклімату для працівників.

Проектом передбачена загальнообмінна система вентиляції з природним спонуканням, яка забезпечить необхідний обмін повітря завдяки природним потокам. Вона включає в себе:

- **Механічні системи обміну повітря**, які працюватимуть на основі вентиляторів для забезпечення додаткового потоку повітря в міру необхідності.
- **Природне вентиляційне спонукання**, яке зможе забезпечити циркуляцію повітря за допомогою відкритих вікон, вентиляційних решіток та інших елементів.
- **Змішане збудження**, яке комбінує механічне і природне вентиляційне спонукання в залежності від умов експлуатації.

Спроектовані вентиляційні канали забезпечуватимуть подачу свіжого повітря у складські приміщення та евакуацію відпрацьованого. Для цього розроблені канали для подачі та витяжки, які будуть мати оптимально спроектовані перетини для забезпечення ефективної роботи системи.

Для уникнення накопичення вологи та запобігання цвілі в приміщеннях важливо забезпечити достатній рівень повітрообміну, а також контролювати температуру і вологість у складі. Застосування системи вентиляції дозволить досягти цієї мети та забезпечити якісний мікроклімат.

Система побутової каналізації

Система побутової каналізації проектується для відведення стоків від санітарних приладів на зовнішню місцеву мережу побутової каналізації.

Внутрішня система каналізації буде спроектована для відведення стічних вод від усіх санітарних вузлів, у тому числі:

- Унітазів
- Умивальників
- Душових

Для забезпечення належної роботи системи каналізації, труби будуть прокладені з ухилом, що допоможе уникнути заторів і забезпечить безперешкодне відведення стоків. В проект заходить установка засобів для захисту від засмічення, а також дренажних систем для уникнення підтоплень.

Зовнішня частина системи каналізації передбачає приєднання до існуючої каналізаційної мережі міста Луцька. Інженерні рішення передбачають досягнення високих стандартів надійності, що дозволить уникнути забруднення навколишнього середовища і захистити якість води в системі.

Для забезпечення стабільної роботи системи каналізації необхідно також проводити регулярне обслуговування та очищення від накопичуваних відкладень.

Проектування інженерних мереж для складу макаронних виробів у місті Луцьк є комплексним процесом, що передбачає розробку систем водопостачання, гарячого водопостачання, вентиляції та каналізації, які відповідають сучасним вимогам та стандартам. Використання поліхлорвінілових труб для водопостачання і каналізації, локальних водонагрівачів для гарячої води, а також раціонально спроектованої вентиляційної системи сприятиме створенню оптимальних умов для зберігання продукції та роботи персоналу.

Забезпечення надійності, безпечності і ефективності інженерних систем матиме позитивний вплив на якість виробництва, спрощення процесу обслуговування та економію ресурсів. У результаті, проект складу макаронних виробів у Луцьку буде реалізований з максимальним рівнем ефективності та комфортності для всіх його користувачів.

1.4. Будівельна фізика

Будівельна фізика вивчає фізичні процеси, що відбуваються у будівельних конструкціях, їх взаємодію з кліматичними умовами і вплив на комфортність перебування людей у приміщеннях. Основними задачами є забезпечення теплового комфорту, акустичного комфорту, а також контролювання вологості та вентиляції.

Теплоізоляція є ключовим аспектом для складів, де зберігаються продукти харчування, такі як макарони. Неправильне теплоізоляційне рішення може призвести до зниження якості продукту, його псування та, в результаті, фінансових втрат. У м. Луцьк, де температурний режим може коливатися від -10°C до $+30^{\circ}\text{C}$, важливо забезпечити достатній рівень теплоізоляції.

Сендвіч-панелі, що складаються з двох листів сталевого профільованого настилу товщиною 6 мм і утеплювача з мінеральної вати, є ідеальним рішенням для таких умов. Мінеральна вата має низьку теплопровідність, що дозволяє утримувати тепло в приміщенні та знижувати витрати на опалення.

Сендвіч-панелі, завдяки своїй конструкції, не лише забезпечують хорошу теплоізоляцію, але й є легкими, що спрощує монтаж і знижує витрати на фундамент. Вони також мають високу стійкість до зовнішніх впливів, таких як атмосферні опади, UV-випромінювання та механічні навантаження.

Зовнішніх шарів – два листи сталевого профільованого настилу товщиною 6 мм, які забезпечують механічну міцність та захист від дії навколишнього середовища.

Утеплювача – мінеральна вата товщиною приблизно 100-200 мм (в залежності від проектних рішень) з щільністю 115 кг/м³. Цей матеріал має відмінні теплоізоляційні властивості, які дозволяють підтримувати комфортну температуру всередині складу.

Мінеральна вата з щільністю 115 кг/м³ має коефіцієнт теплопровідності (λ) приблизно 0,035-0,040 Вт/(м·К), що дуже ефективно для зниження теплових втрат через зовнішні стіни і покриття. При правильному монтажі та герметизації швів, сендвіч-панелі здатні забезпечити зниження теплових втрат на 30-50% у порівнянні з традиційними матеріалами.

Ще однією важливою характеристикою сендвіч-панелей з мінеральною ватою є їхня вогнестійкість. Вона дозволяє гарантувати безпеку складських приміщень, особливо у випадках, коли зберігаються легкозаймисті продукти або матеріали.

Для складу макаронних виробів важливо забезпечити не лише теплоізоляцію, але й ефективну систему вентиляції. Наявність достатньої вентиляції запобігає утворенню конденсату, що може призвести до розвитку плісняви та псування продуктів. Вентиляція може бути природною або механічною, в залежності від потреб проекту і вимог до контролю температури та вологості.

Природна вентиляція ґрунтується на природних фізичних процесах, таких як конвекція і теплопередача. На етапі проектування складу необхідно врахувати розташування вікон та вентиляційних отворів для забезпечення оптимального повітрообміну.

У випадках, коли природна вентиляція є недостатньою або потреби в контролі клімату є особливими, важливо передбачити механічну вентиляцію. Це може бути система з рекуперацією тепла, яка передбачає використання відпрацьованого повітря для попереднього обігріву або охолодження свіжого повітря.

Енергетична ефективність будівлі є важливим показником, що визначає, скільки енергії буде витрачено на опалення, охолодження та освітлення. Сендвіч-панелі допомагають знизити ці витрати, завдяки своїм теплоізоляційним властивостям. Важливо також врахувати можливість встановлення сонячних панелей на даху складу, аби знизити енергетичні витрати та зробити об'єкт більш екологічним.

Будівельна фізика та матеріали, такі як сендвіч-панелі, відіграють важливу роль у проектуванні складу макаронних виробів у м. Луцьк. Вихідні дані для розрахунків зовнішніх стін зводимо в таблицю 1.4.1.

Таблиця 1.4.1 - Характеристики матеріалів сендвіч-панелей

№ п/п	Матеріал	Густина кг/м ³	λ Вт/м ² °С	Товщина, м	R м ² , °С/Вт
1	Металеві обшивки	7820	0,22	0,0012	0,012
2	Мінеральна вата	115	0,085	0,18	3,5

Загальний термічний опір R_0 сендвіч-панелі визначимо за формулою:

$$R_0 = \frac{1}{23} + \frac{0,0012}{0,22} + \frac{0,18}{0,085} + \frac{1}{8,7} = 4,53 \text{ м}^2\text{°С/Вт.}$$

$$R_0 = 4,53 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт} > R_{q \text{ min}} = 3,3 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$$

Отже, дана сендвіч-панель підходить для будівництва складу фабрики макаронних виробів у м Луцьку.

1.5. ТЕП

№ п.п	Показники	Од вим	Значення
1.	Характер будівництва	вид	нове
2.	Площа забудови	м ²	9320
3.	Площа земельної ділянки	га	0,42644
4.	Корисна площа	м ²	15790
5.	Розрахункова площа	м ²	9320
6.	Загальна площа	м ²	9320
7.	Будівельний об'єм	м ³	98500

2 Розділ

Розрахунково-конструктивна частина

2.1. Розрахунок поперечної рами

На металеву раму будуть діяти навантаження постійні (від ваги огорожувальних і несучих конструкцій), змінні короткотривалі (снігове та вітрове) та змінні тривалі (кранове).

Постійні навантаження

Таблиця 2.1.1. Рівномірно-розподілені навантаження на 1м² покриття

№ з/п	Навантаження	Характер навантаження, кПа	Коеф надійності за граничним навантаженням, γ_{fn}	Граничне розрахункове навантаження, кПа
1.	Металевий профнастил, t = 6 мм, $\rho = 7820 \text{ кг/м}^3$	0,45	1,05	0,49
2.	Утеплювач (125 мм мінеральна вата, $\rho = 115 \text{ кг/м}^3$)	1,51	1,2	1,68
3.	Металевий профнастил, t = 6 мм, $\rho = 7820 \text{ кг/м}^3$	0,45	1,05	0,49
4.	Прогони покриття	0,12	1,05	0,14
5.	Власна вага сталюї ферми	0,24	1,05	0,26
6.	Зв'язки покриття	0,06		0,065
	Всього:	$q_{0l} = 2,78$		$q_{ml} = 3,095$

Від ваги конструкцій покриття розрахункове навантаження на 1 м² горизонтальної проекції покрівлі буде становити:

$$q_0 = 3,095 + (0,2 + 0,1 + 0,24) \cdot 1,05 = 3,68 \text{ кН/м}^2$$

Розрахункове навантаження на 1 м ригеля:

$$q_p = \frac{3,68 \cdot 6}{\cos 10^\circ} = \frac{3,68 \cdot 6}{0,985} = 22,32 \text{ кН/м.}$$

Розрахунковий опорний тиск від постійного навантаження ферми на колону:

$$F_{q_1} = \frac{3,68 \cdot 24}{2} = 43,95 \text{ кН.}$$

Снігове навантаження.

Сніговий район – третій (м. Луцьк, Волинська область), $S_0 = 1240$ Па

Розрахункове навантаження на 1 м ригеля:

$$S_p = S_m \cdot B = 1,20 \cdot 6 = 7,20 \text{ кН / м.}$$

Опорний тиск на ригель від снігового навантаження:

$$F_{q_1} = \frac{S_p \cdot L}{2} = \frac{7,2 \cdot 24}{2} = 89,28 \text{ Н.}$$

Вітровий район – третій (м. Луцьк, Волинської області), $W_0 = 480$ Па.

Розрахункова зосереджена сила на рівні ригеля:

- від активного тиску:

$$F = 1,85 \cdot 6 \cdot 3 + 0,405 \cdot \frac{8,2}{2} = 33,75 \text{ кН;}$$

- від пасивного тиску:

$$F = 0,75 \cdot 33,75 = 25,25 \text{ кН.}$$

Розрахункове навантаження на 1 м довжини колони:

- від активного тиску:

$$w = 1 \cdot 0,405 \cdot 0,8 \cdot 6 = 1,92 \text{ кН;}$$

- від пасивного тиску:

$$w' = 1 \cdot 0,405 \cdot 0,6 \cdot 6 = 1,45 \text{ кН;}$$

Статичний розрахунок рами будемо проводити за допомогою ПК ЛІРА.

Геометрична схема

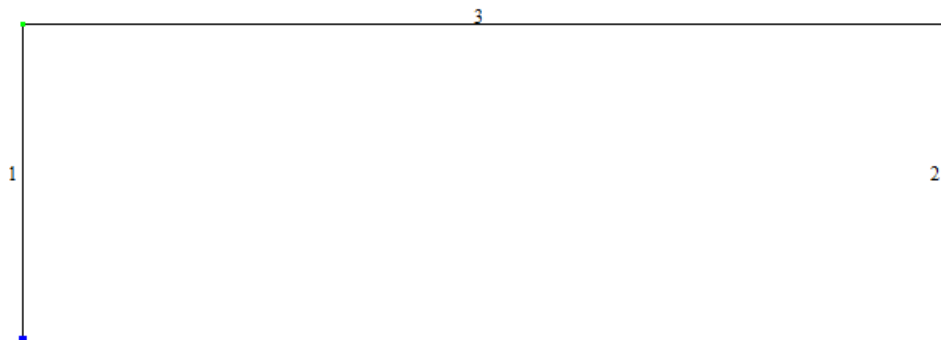


Рис. 2.1.1. Розрахункова схема рами

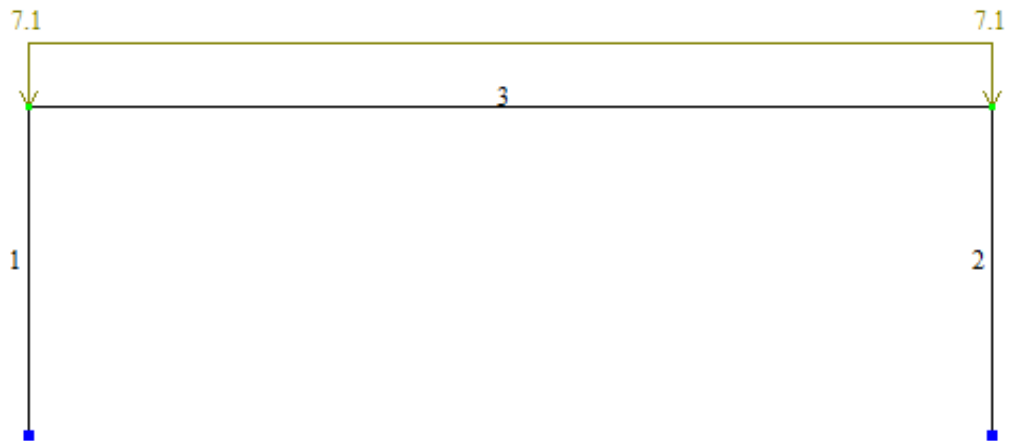


Рис. 2.1.2. Розрахункова схема рами на дію постійного навантаження

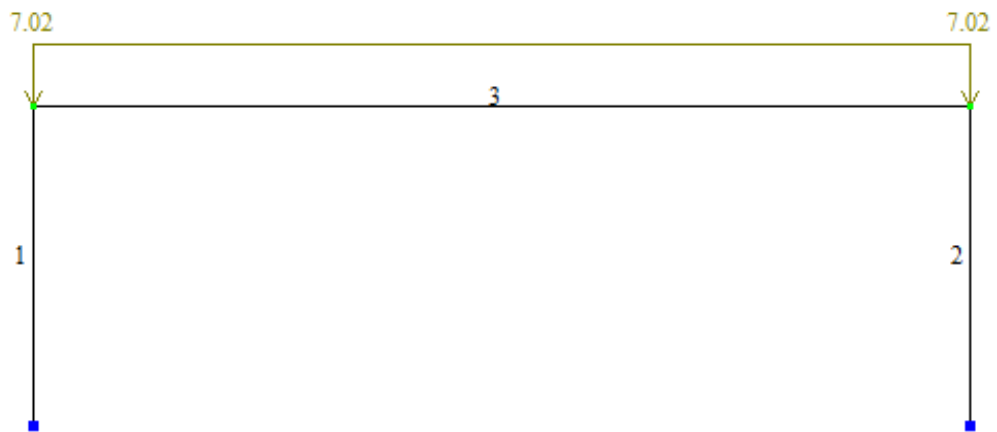


Рис. 2.1.3. Розрахункова схема рами на дію снігового навантаження

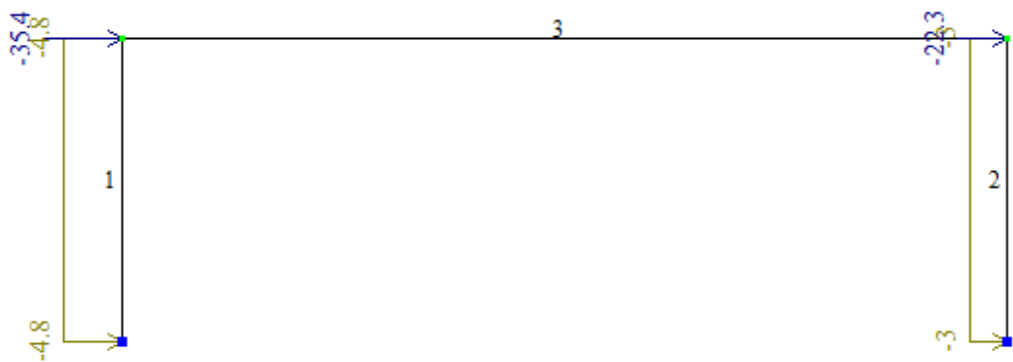


Рис. 2.1.4. Розрахункова схема рами на дію вітрового навантаження

Розрахункові поєднання зусиль

Thu 21:54:39 2025 рама СТРЕЛЬЧУК· основна схема									
РАСЧЕТНЫЕ СОЧЕТАНИЯ УСИЛИЙ									
ЭЛ М	Н С	КР Т	СТ	К С	Г	N	М	Q	ЗАГРУ- ЖЕНИЯ.
1	1	1	2		A1	1.3788	66.411	33.944	1 2 4
		2	1		A1	.00000	54.286	30.708	1
		13	2		A1	-1.3787	63.419	49.344	1 2 -4
		18	1		A1	-1.5319	52.624	39.264	1 -4
		2	1	К	B1	2.2369	-60.704	57.711	1 3
		13	2	К	B1	.63445	-40.071	73.648	1 2 3 -4
		17	2	К	B1	3.3920	-37.080	58.247	1 2 3 4
1	2	1	2		A1	-1.3787	288.20	40.569	1 2 -4
		13	2		A1	1.3788	258.06	42.719	1 2 4
		18	1		A1	-1.5319	224.57	29.514	1 -4
		1	2	К	B1	.63445	306.23	64.873	1 2 3 -4
		13	2	К	B1	3.3920	276.09	67.022	1 2 3 4
2	1	1	2		A1	-102.35	-205.70	30.708	1
		2	2		A1	-103.72	-364.56	61.278	1 2 -4
		18	1		A1	-103.88	-311.39	52.524	1 -4
		1	2	К	B1	-644.19	11.427	18.151	1 3 4
		13	2	К	B1	-646.95	-242.55	68.356	1 2 3 -4
		18	1	К	B1	-705.93	-70.139	38.571	1 3
2	2	1	1		A1	-102.35	14.921	42.859	1 2
		13	2		A1	-103.72	11.555	49.344	1 2 -4

		18	1		A1	-103.88	.68336	39.264	1 -4
		1	1	K	B1	-705.93	192.14	38.571	1 3
		13	2	K	B1	-646.95	181.68	56.422	1 2 3 -4
3	1	1	2		A1	-103.72	356.89	-58.330	1 2 4
		18	1		A1	-103.88	302.87	-49.248	1 4
		1	2	K	B1	-474.21	486.21	-82.633	1 2 3 4
		18	1	K	B1	-514.00	349.39	-57.711	1 3
3	2	1	1		A1	-103.88	1.9746	-39.252	1 4
		2	2		A1	-100.97	-18.318	-33.954	1 2 -4
		14	2		A1	-103.72	-9.1633	-49.334	1 2 4
		2	2	K	B1	-471.46	-54.261	-58.258	1 2 3 -4
		14	2	K	B1	-474.21	-45.106	-73.637	1 2 3 4
		18	1	K	B1	-514.00	-43.047	-57.711	1 3
4	1	1	1		A1	.00000	-54.286	-30.708	1
		2	2		A1	1.3788	-68.803	-33.954	1 2 -4
		14	2		A1	-1.3787	-61.027	-49.334	1 2 4
		17	1		A1	1.5320	-58.606	-22.164	1 -4
		18	2		A1	-1.3787	-50.398	-38.397	1 4
		1	1	K	B1	-2.2369	7.0184	-57.711	1 3
		14	2	K	B1	-3.3920	-5.8534	-73.637	1 2 3 4
		18	2	K	B1	-3.3920	4.7759	-62.701	1 3 4
4	2	2	2		A1	-1.3787	-291.16	-42.719	1 2 4
		17	1		A1	1.5320	-187.80	-29.514	1 -4

		18	2		A1	-1.3787	-225.85	-31.782	1 4
		32	1		A1	.00002	-280.39	-42.859	1 2
		2	2	K	B1	-3.3920	-357.50	-67.022	1 2 3 4
		18	2	K	B1	-3.3920	-292.19	-56.086	1 3 4
5	1	1	2		A1	33.944	66.411	-100.97	1 2 4
		2	1		A1	30.708	54.286	-102.35	1
		14	1		A1	39.264	52.624	-103.88	1 -4
		17	2		A1	49.344	63.419	-103.72	1 2 -4
		2	1	K	B1	57.711	-60.704	-100.11	1 3
		17	2	K	B1	73.648	-40.071	-101.71	1 2 3 -4
5	2	1	2		A1	33.944	15.925	-100.97	1 2 4
		2	1		A1	30.708	3.1113	-102.35	1
		14	1		A1	39.264	.68336	-103.88	1 -4
		17	2		A1	49.344	11.555	-103.72	1 2 -4
		2	1	K	B1	57.711	-110.76	-100.11	1 3
		17	2	K	B1	73.648	-90.929	-101.71	1 2 3 -4
6	1	1	2		A1	33.954	18.318	100.97	1 2 -4
		2	1		A1	39.252	-1.9746	103.88	1 4
		13	2		A1	38.397	-1.4660	103.72	1 4
		17	2		A1	49.334	9.1633	103.72	1 2 4
		2	1	K	B1	57.711	-59.311	104.58	1 3
		13	2	K	B1	62.701	-57.646	105.74	1 3 4
		17	2	K	B1	73.637	-47.017	105.74	1 2 3 4

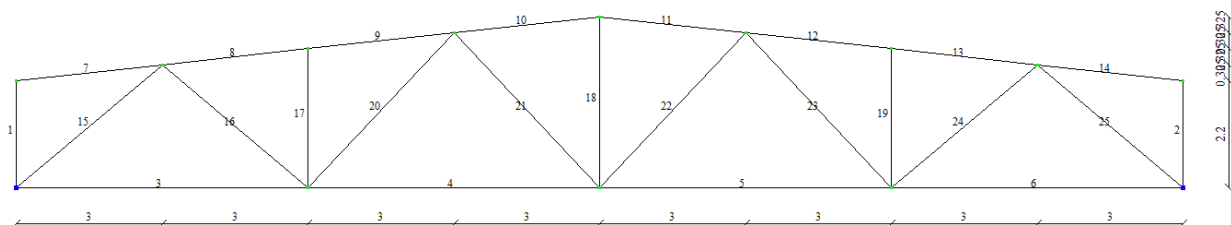
6	2	1	2		A1	33.954	68.803	100.97	1 2 -4
		2	1		A1	30.708	54.286	102.35	1
		13	2		A1	38.397	50.398	103.72	1 4
		17	2		A1	49.334	61.027	103.72	1 2 4
		2	1	K	B1	57.711	-7.0184	104.58	1 3
		13	2	K	B1	62.701	-4.7759	105.74	1 3 4
		17	2	K	B1	73.637	5.8534	105.74	1 2 3 4
7	1	2	2		A1	-40.569	-288.20	349.21	1 2 -4
		13	1		A1	-42.859	-280.39	356.76	1 2
		18	2		A1	-42.719	-258.06	346.45	1 2 4
		2	2	K	B1	-64.873	-306.23	347.19	1 2 3 -4
		18	2	K	B1	-67.022	-276.09	344.44	1 2 3 4
7	2	2	2		A1	-42.719	-291.16	-349.21	1 2 4
		14	1		A1	-42.859	-280.39	-356.76	1 2
		2	2	K	B1	-67.022	-357.50	-351.22	1 2 3 4

2.2. Розрахунок і конструювання ферми ФМ-1

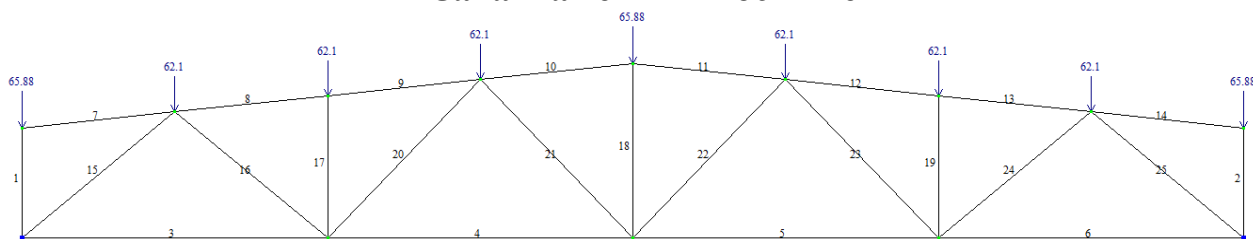
Матеріал ферми – сталь С255 (ВСтЗкп), $R_y = 240$ МПа.

Ферма трапецієподібна з прольотом 24 м.

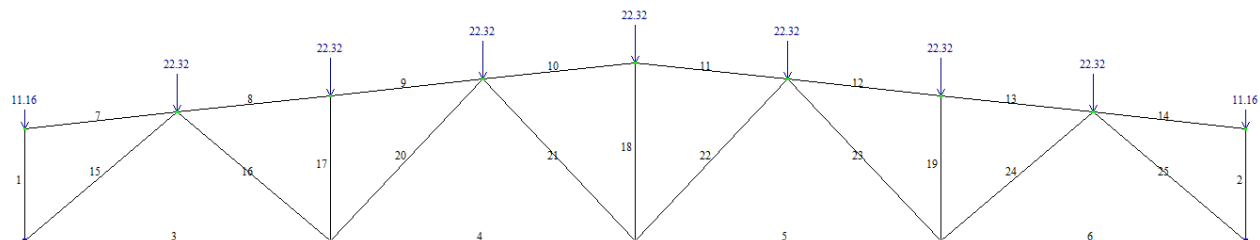
Геометрична схема



1 Завантаження – постійне



2 Завантаження – сніг 1



3 Завантаження – сніг 2

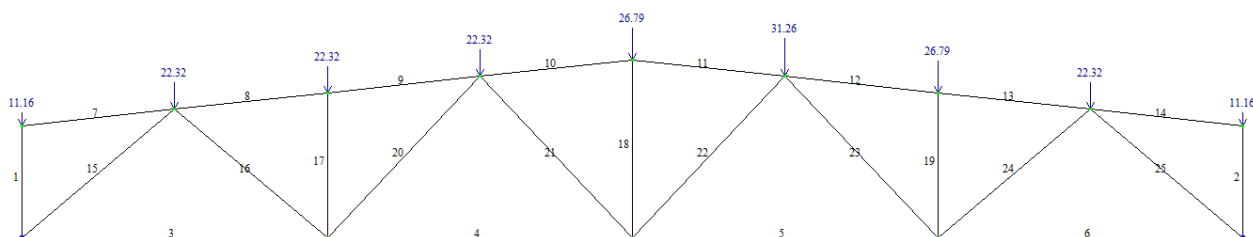


Рисунок 2.2.1. По розрахунку ферми ФМ-1

Розрахункові поєднання зусиль

Одиниці виміру зусиль: кН Одиниці виміру напружень: кН/м**2
 Одиниці виміру моментів: кН*м Одиниці виміру розподілених моментів:
 (кН*м)/м Одиниці виміру розподілених перерізуючих сил: кН/м Одиниці
 виміру переміщень поверхностей в елементах: м

Wed 23:15:45 2025 ферма СТРЕЛЬЧУК· основна схема									
РОЗРАХУНКОВІ СПОЛУЧЕННЯ ЗУСИЛЬ									
ЕЛМ	НС	КР	СТ	КС	Г	N	M	Q	ЗАВАНТАЖЕННЯ.
1	1	2	1		A1	- 77.039	0	0	1 2
1	2	2	1		A1	- 77.039	0	0	1 2
2	1	2	1		A1	- 77.039	0	0	1 2
2	2	2	1		A1	- 77.039	0	0	1 2
3	1	1	1		A1	361.26	0	0	1 3
3	2	1	1		A1	361.26	0	0	1 3
4	1	1	1		A1	622.61	0	0	1 3
4	2	1	1		A1	622.61	0	0	1 3
5	1	1	1		A1	631.06	0	0	1 3
5	2	1	1		A1	631.06	0	0	1 3
6	1	1	1		A1	366.57	0	0	1 3
6	2	1	1		A1	366.57	0	0	1 3
8	1	2	1		A1	- 554.49	0	0	1 3
8	2	2	1		A1	- 554.49	0	0	1 3
9	1	2	1		A1	-554.49	0	0	1 3
9	2	2	1		A1	- 554.49	0	0	1 3
10	1	2	1		A1	- 611.90	0	0	1 3
10	2	2	1		A1	- 611.90	0	0	1 3

11	1	2	1		A1	- 611.90	0	0	13
11	2	2	1		A1	- 611.90	0	0	13
12	1	2	1		A1	- 563.96	0	0	13
12	2	2	1		A1	- 563.96	0	0	13
13	1	2	1		A1	- 563.96	0	0	13
13	2	2	1		A1	- 563.96	0	0	13
15	1	2	1		A1	- 472.19	0	0	13
15	2	2	1		A1	- 472.19	0	0	13
16	1	1	1		A1	248.35	0	0	13
16	2	1	1		A1	248.35	0	0	13
17	1	2	1		A1	- 84.420	0	0	12
17	2	2	1		A1	- 84.420	0	0	12
18	1	1	1		A1	39.138	0	0	13
18	2	1	1		A1	39.138	0	0	13
19	1	2	1		A1	- 88.890	0	0	13
19	2	2	1		A1	- 88.890	0	0	13
20	1	2	1		A1	- 103.87	0	0	13
20	2	2	1		A1	- 103.87	0	0	13
21	1	2	1		A1	- 26.572	0	0	12
21	2	2	1		A1	- 26.572	0	0	12
22	1	2	1		A1	- 33.073	0	0	13
22	2	2	1		A1	- 33.073	0	0	13
23	1	2	1		A1	- 102.47	0	0	13

23	2	2	1		A1	- 102.47	0	0	13
24	1	1	1		A1	253.71	0	0	13
24	2	1	1		A1	253.71	0	0	13
25	1	2	1		A1	- 479.13	0	0	13
25	2	2	1		A1	- 479.13	0	0	13

Таблиця підбору перерізів

ЛІРА-САПР 2025 (СТК-САПР). ЗАДАЧА ФЕРМА СТРЕЛЬЧУК. ЗУСИЛЛЯ.
2025

Елемент	НП	Примітка	Проценти вичерпання несучої здатності балки по перерізах, %										Довжина елемента	
			но р	С У 1	С Z 1	Г У 1	Г Z 1	С С 1	С П	1Г С	2Г С	М. С		
7		Підібрано: 1. Труба 25 x 2.5												
		Профіль: 25 x 2.5; ГОСТ 8732 - 78*												
		Сталь: ВСт3кп;												
7	1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.02
7	2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.02
8		Підібрано: 1. Труба 95 x 7												
		Профіль: 95 x 7; ГОСТ 8732 - 78*												
		Сталь: ВСт3кп;												
8	1		96	0	0	0	0	100	0	96	0	100	0	3.02
8	2		96	0	0	0	0	100	0	96	0	100	0	3.02
9		Підібрано: 1. Труба 95 x 7												
		Профіль: 95 x 7; ГОСТ 8732 - 78*												
		Сталь: ВСт3кп;												
9	1		96	0	0	0	0	100	0	96	0	100	0	3.02
9	2		96	0	0	0	0	100	0	96	0	100	0	3.02
10		Підібрано: 1. Труба 89 x 8.5												
		Профіль: 89 x 8.5; ГОСТ 8732 - 78*												
		Сталь: ВСт3кп;												
10	1		94	0	0	0	0	98	0	94	0	98	0	3.02
10	2		94	0	0	0	0	98	0	94	0	98	0	3.02
11		Підібрано: 1. Труба 89 x 8.5												
		Профіль: 89 x 8.5; ГОСТ 8732 - 78*												
		Сталь: ВСт3кп;												

11	1		94	0	0	0	0	98	0	94	0	98	3.02
11	2		94	0	0	0	0	98	0	94	0	98	3.02
12		Підібрано: 1. Труба 95 x 7											
		Профіль: 95 x 7; ГОСТ 8732 - 78*											
		Сталь: ВСтЗкп;											
12	1		96	0	0	0	0	100	0	96	0	100	3.02
12	2		96	0	0	0	0	100	0	96	0	100	3.02
13		Підібрано: 1. Труба 95 x 7											
		Профіль: 95 x 7; ГОСТ 8732 - 78*											
		Сталь: ВСтЗкп;											
13	1		96	0	0	0	0	100	0	96	0	100	3.02
13	2		96	0	0	0	0	100	0	96	0	100	3.02
14		Підібрано: 1. Труба 25 x 2.5											
		Профіль: 25 x 2.5; ГОСТ 8732 - 78*											
		Сталь: ВСтЗкп;											
14	1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.02
14	2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.02
3		Підібрано: 2. Труба 54 x 8.5											
		Профіль: 54 x 8.5; ГОСТ 8732 - 78*											
		Сталь: ВСтЗкп;											
3	1		100	0	0	0	0	0	0	100	0	0	6.00
3	2		100	0	0	0	0	0	0	100	0	0	6.00
4		Підібрано: 2. Труба 108 x 6.5											
		Профіль: 108 x 6.5; ГОСТ 8732 - 78*											
		Сталь: ВСтЗкп;											
4	1		100	0	0	0	0	0	0	100	0	0	6.00
4	2		100	0	0	0	0	0	0	100	0	0	6.00
5		Підібрано: 2. Труба 108 x 6.5											
		Профіль: 108 x 6.5; ГОСТ 8732 - 78*											
		Сталь: ВСтЗкп;											
5	1		100	0	0	0	0	0	0	100	0	0	6.00
5	2		100	0	0	0	0	0	0	100	0	0	6.00
6		Підібрано: 2. Труба 54 x 8.5											
		Профіль: 54 x 8.5; ГОСТ 8732 - 78*											
		Сталь: ВСтЗкп;											
6	1		100	0	0	0	0	0	0	100	0	0	6.00
6	2		100	0	0	0	0	0	0	100	0	0	6.00
1		Підібрано: 3. Труба 38 x 3											
		Профіль: 38 x 3; ГОСТ 8732 - 78*											
		Сталь: ВСтЗкп;											
1	1		93	0	0	0	0	96	0	93	0	96	2.20

1	2		93	0	0	0	0	96	0	93	0	96	2.20
2		Підібрано: 3. Труба 38 x 3											
		Профіль: 38 x 3; ГОСТ 8732 - 78*											
		Сталь: ВСтЗкп;											
2	1		93	0	0	0	0	96	0	93	0	96	2.20
2	2		93	0	0	0	0	96	0	93	0	96	2.20
15		Підібрано: 3. Труба 70 x 8.5											
		Профіль: 70 x 8.5; ГОСТ 8732 - 78*											
		Сталь: ВСтЗкп;											
15	1		96	0	0	0	0	100	0	96	0	100	3.92
15	2		96	0	0	0	0	100	0	96	0	100	3.92
16		Підібрано: 3. Труба 50 x 6											
		Профіль: 50 x 6; ГОСТ 8732 - 78*											
		Сталь: ВСтЗкп;											
16	1		99	0	0	0	0	0	0	99	0	0	3.92
16	2		99	0	0	0	0	0	0	99	0	0	3.92
17		Підібрано: 3. Труба 28 x 4											
		Профіль: 28 x 4; ГОСТ 8732 - 78*											
		Сталь: ВСтЗкп;											
17	1		96	0	0	0	0	99	0	96	0	99	2.85
17	2		96	0	0	0	0	99	0	96	0	99	2.85
18		Підібрано: 1. Труба 25 x 2.5											
		Профіль: 25 x 2.5; ГОСТ 8732 - 78*											
		Сталь: ВСтЗкп;											
18	1		73	0	0	0	0	0	0	73	0	0	3.50
18	2		73	0	0	0	0	0	0	73	0	0	3.50
19		Підібрано: 3. Труба 28 x 4											
		Профіль: 28 x 4; ГОСТ 8732 - 78*											
		Сталь: ВСтЗкп;											
19	1		96	0	0	0	0	99	0	96	0	99	2.85
19	2		96	0	0	0	0	99	0	96	0	99	2.85
20		Підібрано: 3. Труба 32 x 4											
		Профіль: 32 x 4; ГОСТ 8732 - 78*											
		Сталь: ВСтЗкп;											
20	1		95	0	0	0	0	98	0	95	0	98	4.37
20	2		95	0	0	0	0	98	0	95	0	98	4.37
21		Підібрано: 1. Труба 25 x 2.5											
		Профіль: 25 x 2.5; ГОСТ 8732 - 78*											
		Сталь: ВСтЗкп;											
21	1		50	0	0	0	0	52	0	50	0	52	4.37
21	2		50	0	0	0	0	52	0	50	0	52	4.37

22		Підібрано: 1. Труба 25 x 2.5											
		Профіль: 25 x 2.5; ГОСТ 8732 - 78*											
		Сталь: ВСтЗкп;											
22	1		50	0	0	0	0	52	0	50	0	52	4.37
22	2		50	0	0	0	0	52	0	50	0	52	4.37
23		Підібрано: 3. Труба 32 x 4											
		Профіль: 32 x 4; ГОСТ 8732 - 78*											
		Сталь: ВСтЗкп;											
23	1		95	0	0	0	0	98	0	95	0	98	4.37
23	2		95	0	0	0	0	98	0	95	0	98	4.37
24		Підібрано: 3. Труба 50 x 6											
		Профіль: 50 x 6; ГОСТ 8732 - 78*											
		Сталь: ВСтЗкп;											
24	1		99	0	0	0	0	0	0	99	0	0	3.92
24	2		99	0	0	0	0	0	0	99	0	0	3.92
25		Підібрано: 3. Труба 70 x 8.5											
		Профіль: 70 x 8.5; ГОСТ 8732 - 78*											
		Сталь: ВСтЗкп;											
25	1		96	0	0	0	0	100	0	96	0	100	3.92
25	2		96	0	0	0	0	100	0	96	0	100	3.92

2.3. Розрахунок на конструювання колони

Підбір поперечного перерізу стержня колони

Розрахункові зусилля для колони наведенні в таблиці 2.3.1, а підбір перерізу стержня колони у таблиці 2.3.2

Таблиця 2.3.1. Розрахункові зусилля в стержнях рами

РОЗРАХУНКОВІ СПОЛУЧЕННЯ ЗУСИЛЬ

ЕЛЕМ.	НС	КРТ	СТ	КС	Г	N	M	Q	ЗАВАНТАЖЕННЯ
1	1	1	1		A 1	-76.179	121.46	-12.192	1,3,
		2	1		A 1	-169.48	-287.58	105.62	1,2,
1	2	1	1		A 1	-169.48	578.54	105.62	1,2,
2	1	1	1		A 1	-94.316	396.02	-109.43	1,3,
		18	1		A 1	-169.48	287.58	-105.62	1,2,
2	2	2	1		A 1	-169.48	-578.54	-105.62	1,2,
3	1	2	1		A 1	-105.62	-578.54	169.48	1,2,
		34	1		A 1	-62.547	-182.86	76.179	1,3,
3	2	2	1		A 1	-105.62	-578.54	-169.48	1,2,

РОЗРАХУНКОВІ СПОЛУЧЕННЯ ЗУСИЛЬ (тривалі)

ЕЛЕМ.	НС	КРТ	СТ	КС	Г	N	M	Q	ЗАВАНТАЖЕННЯ
1	1	1	1		A 1	-82.073	-51.508	30.264	1,3,
		2	1		A 1	-114.73	-194.67	71.501	1,2,
1	2	1	1		A 1	-114.73	391.63	71.501	1,2,
2	1	1	1		A 1	-88.421	232.62	-72.835	1,3,
		18	1		A 1	-114.73	194.67	-71.501	1,2,
2	2	2	1		A 1	-114.73	-391.63	-71.501	1,2,
3	1	2	1		A 1	-71.501	-391.63	114.73	1,2,
		34	1		A 1	-56.423	-253.14	82.073	1,3,
3	2	2	1		A 1	-71.501	-391.63	-114.73	1,2,

НОРМАТИВНІ СПОЛУЧЕННЯ ЗУСИЛЬ

ЕЛЕМ.	НС	КРТ	СТ	КС	Г	N	M	Q	ЗАВАНТАЖЕННЯ
1	1	2	1		A 2	-77.498	-131.49	48.296	1,
		2	1		B 2	-161.73	-274.43	100.79	1,2,
1	2	1	1		A 2	-77.498	264.53	48.296	1,
		1	1		B 2	-161.73	552.08	100.79	1,2,
2	1	1	1		A 2	-77.498	131.49	-48.296	1,
		1	1		B 2	-86.566	382.87	-104.60	1,3,
		18	1		B 2	-161.73	274.43	-100.79	1,2,
2	2	2	1		A 2	-77.498	-264.53	-48.296	1,
		2	1		B 2	-161.73	-552.08	-100.79	1,2,
3	1	2	1		A 2	-48.296	-264.53	77.498	1,

		2	1		B 2	-100.79	-552.08	161.73	1,2,
		34	1		B 2	-57.717	-156.40	68.429	1,3,
3	2	2	1		A 2	-48.296	-264.53	-77.498	1,
		2	1		B 2	-100.79	-552.08	-161.73	1,2,

Підбір перерізів елементів рами зробимо за допомогою ПК «ЛИР-СТК». Результати розрахунку в таблиці 2.3.2

Таблиця 2.3.2. Підбір перерізу елементів рами

Елемент	НС	Група	Крок планок, м	Примітки	Вичерпна несуча здатність рами по перерізах, %										Довжина елемента, м
					нор	УУ1	УЗ1	ГУ1	ГЗ1	УС	УП	1ПС	2ПС	М.У	
Переріз: 1.1.1. Двотавр 40К1															
Профіль: 40К1; ГОСТ 26020 - 83															
Сталь: С245;															
Сортамент: Двотавр з паралельними гранями полиць типу К (колонний)															
1			Підбрано:1.1.1. Двотавр 20К1												
			Профіль: 20К1; ГОСТ 26020 - 83												
			Сталь: С245;												
1	1		0.00		7	7	7	0	0	48	52	7	0	52	8.20
1	2		0.00		7	7	7	0	0	48	52	7	0	52	8.20
2			Підбрано:1.1.1. Двотавр 20К1												
			Профіль: 20К1; ГОСТ 26020 - 83												
			Сталь: С245;												
2	1		0.00		7	7	7	0	0	48	52	7	0	52	8.20
2	2		0.00		7	7	7	0	0	48	52	7	0	52	8.20
3			Підбрано:1.1.1. Двотавр 20К1												
			Профіль: 20К1; ГОСТ 26020 - 83												
			Сталь: С245;												
3	1		0.00		4	4	4	0	0	48	52	4	0	52	24.00
3	2		0.00		4	4	4	0	0	48	52	4	0	52	24.00

Розрахунок бази колони

Приймаємо конструкцію бази із траверсою з товщиною $t_{tr} = 10$ мм. Розміри двотавра № 20 К1 такі: висота $h = 194$ мм, товщина стінки $t_w = 6,3$ мм, товщина полиці $t_f = 9,8$ мм і ширина полиці $b_f = 200$ мм.

Визначаємо розмір плити B :

$$B = b_f + 2 \cdot (t_{tr} + C_1) = 20,0 + 2 \cdot (1 + 5) = 32 \text{ см}$$

Необхідна площа плити:

$$A_{pl} = \frac{N}{R_{b,loc}} = \frac{169,48 \cdot 10}{9} = 188,31 \text{ см}^2,$$

Приймаємо ширину плити $B = 32$ мм.

Визначаємо довжину плити L :

$$L = \frac{A_{pl}}{B} = \frac{188,31}{32} = 5,88 \text{ см}$$

З конструктивних міркувань довжина опорної плити повинна бути $L \geq b_f + 2 \cdot b_2 = 20 + 2 \cdot 7 = 34 \text{ см}$, де b_f – ширина полиці двотавра; $b_2 = (70 \dots 80)$ мм – розмір, який забезпечує зручність розміщення отворів для анкерних болтів.

Приймаємо плиту розміром $B \times L = 35 \times 35$ см.

При цьому опорний тиск фундаменту:

$$q = \frac{N}{B \cdot L} = \frac{188,31}{35 \cdot 35} = 0,154 \text{ кН/см}^2 < R_b \cdot \gamma_b = 0,75 \cdot 1,2 = 0,9 \text{ кН/см}^2.$$

Переріз колони і траверси розділяють плиту на ділянки з різними умовами опирання: консольні, оперті на три сторони, оперті на чотири сторони.

Згинальний момент для консольної ділянки:

$$M_1 = \frac{q \cdot C_1^2}{2} = \frac{0,154 \cdot 6,5^2}{2} = 3,25 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

Ділянка 2 оперта на три сторони.

Закріплена сторона має довжину $b_2 = 7,8$ см, а вільна $a_2 = b_f = 20$ см. При відношенні сторін $b_2/a_2 = 0,39 < 0,5$ ділянка розглядається як консольна:

$$M_2 = \frac{q \cdot b_2^2}{2} = \frac{0,154 \cdot 7,8^2}{2} = 4,68 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

Ділянка 3, що опирається по чотирьох сторонах, має більшу сторону $b = 36 - 0,65 = 35,35$ см, а меншу – $a = 34,9$ см. Відношення $b/a = 1,01$, а коефіцієнт $\alpha = 0,048$ [10, таблиця 2]).

Згинальний момент на цій ділянці:

$$M_3 = q \cdot \alpha \cdot a^2 = 0,154 \cdot 0,1 \cdot 9,7^2 = 1,45 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

Визначаємо товщину плити:

$$t_{pl} = \sqrt{\frac{6 \cdot M_{\max}}{b \cdot R_y \cdot \gamma_c}} = \sqrt{\frac{6 \cdot 4,68}{1 \cdot 22 \cdot 1,2}} = 1,06 \text{ см}.$$

Приймаємо товщиною $t_{pl} = 16$ мм.

Зусилля від колони на траверсу передається через вертикальні кутові шви, довжина яких і визначає висоту траверси. Прикріплення траверс до стержня колони здійснюємо напівавтоматичним зварюванням дротом Св-08А.

Розрахункові характеристики:

$R_{wf} = 180$ МПа = 18 кН/м², $R_{wz} = 0,45 \cdot R_{um} = 0,45 \cdot 360 = 162$ МПа = $16,2$ кН/см² (для сталі С245 при $\approx 2 \dots 20$ мм, $R_{um} = 360$ МПа); $\beta_f = 0,7$; $\beta_z = 1,0$.

$\beta_f \cdot R_{wf} = 0,7 \cdot 18 = 12,6$ кН/см² < $\beta_z \cdot R_{wz} = 1 \cdot 16,2 = 16,2$ кН/см², то розрахунок проводимо тільки за металом шва:

$$h_{tr} = \frac{N}{n \cdot \beta_f \cdot k_f \cdot R_{wf}} + 1 \text{ см} = \frac{188,31}{4 \cdot 0,7 \cdot 0,5 \cdot 18} + 1 = 8,47 \text{ см},$$

Приймаємо $h_{tr} = 30$ см.

Висота траверси повинна вона задовольняти наступним конструктивним вимогам:

- а) $h_{tr} = 30 \text{ см} \geq (0,5 \dots 0,7) \cdot b = 10 \dots 14 \text{ см}$, де b – ширина перерізу колони, см;
- б) $h_{tr} \geq 300$ мм;
- в) $h_{tr} = 30 \text{ см} \leq 85 \beta_f k_f = 85 \cdot 0,7 \cdot 0,5 = 29,75 \approx 30 \text{ см}$.

Розрахунок оголовка колони

Приймаємо конструкцію оголовка з консольними ребрами. Призначаємо плиту оголовка товщиною 20 мм.

Визначаємо необхідну товщину вертикального ребра з умови зминання:

$$t_{sl} = \frac{N}{l_{ef} \cdot R_p \cdot \gamma_c} = \frac{188,31 \cdot 10}{24 \cdot 327 \cdot 1} = 2,4 \text{ см}$$

Приймаємо $t_{sl} = 25$ см.

Визначаємо висоту опорного ребра:

$$h_{s1} = \frac{N}{n\beta_f k_f R_{wf}} + 1\text{см} = \frac{188,31 \cdot 10}{4 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \cdot 180} + 1 = 6,7\text{см}$$

З конструктивних міркувань приймаємо висоту $h_{s1} = 30$ см.

Опорне ребро оголовка перевіряємо на зріз:

$$\tau = \frac{N}{2h_{s1}t_{s1}} = \frac{188,31 \cdot 10}{2 \cdot 30 \cdot 2,5} = 12,55\text{кН} / \text{см}^2 \leq R_s \gamma_c = 0,58 \cdot 22 \cdot 1 = 12,76\text{кН} / \text{см}^2,$$

Для жорсткості опорного ребра, яке підтримує плиту оголовка і укріплення стержня колони від втрати стійкості стінки, в місцях передачі зосереджених навантажень, вертикальне ребро обрамляємо знизу горизонтальним ребром товщиною 12 мм.

3 Розділ

Технологія та організація будівництва

3.1. Визначення переліку та об'ємів робіт

Об'єми БМР подано в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1.1 - Об'єм будівельно-монтажних робіт

№п/п	Назва робіт	Од. виміру	Об'єм робіт
1	Підготовчі роботи	%	3
2	Планування території бобкатором	1000 м ²	9,805
3	Розробка ґрунту екскаватором типу зворотня лопата під стовпчасті фундаменти із навантаженням на самоскиди	1000 м ³	0,146
4	Розробка екскаватором ґрунту під стовпчасті фундаменти та навантаженням у відвал	1000 м ³	2,545
5	Доробка ґрунту вручну в траншеях	100 м ³	1,035
6	Засипання пазух котловану ґрунтом із відвалу та подальшим його трамбуванням	1000 м ³	1,545
7	Влаштування основи під фундаменти	100 м ³	1,054
8	Влаштування фундаментів під колони	100 м ³	1,905
9	Монтаж фундаментних балок з довжин 6 м	100 шт.	0,18
11	Влаштування горизонтальна гідроізоляція	100 м ²	0,185
12	Влаштування вертикальна гідроізоляція	100 м ²	2,83
13	Монтаж колон	100 шт	0,18
14	Монтаж метал ферм з прольотом 24м	100 шт	0,12
15	Монтаж вертикальних зв'язків	1 т.	14,58
16	Монтаж сендвіч-панелей покриття	100 шт	0,95
17	Монтаж підкранових балок	100 шт	0,24
18	Монтаж стінових сендвіч-панелей довжиною 6 м.	100 шт	118
19	Мурування внутрішніх стін	1 м ³	37,3
20	Монтаж каркасів воріт	1 т	8,52
21	Монтаж металевих віконних блоків 6 м	1 т	15
22	Заповнення віконних прорізів	100 м ²	1,68

23	Заповнення дверних прорізів	100 м ²	0,056
24	Влаштування щебеневої основи h=100мм під підлогу й відмостку	1 м ³	1062
25	Влаштування бетонної основи h=100мм під підлогу	1 м ³	1062
26	Влаштування бетонної підлоги складу	100 м ²	21,06
27	Влаштування керамічних підлог	100 м ²	0,15
28	Облицювання плиткою в санвузлах	100 м ²	0,56
29	Фарбування внутрішньої поверхні стін вфасадними фарбами	100 м ²	24,65
30	Сантехнічні роботи	%	2
31	Електромонтажні роботи	%	5
32	Монтаж спец обладнання та інші роботи	%	-
33	Благоустрій території	%	5
34	Невраховані роботи	%	2
35	Здача об'єкта	%	1

3.2. Підбір стрілового крана

Будівництво сучасних складів для зберігання продуктів харчування — це складний та відповідальний процес, що вимагає ретельного підбору обладнання для забезпечення безпеки, ефективності та швидкості роботи. У даному розділі розглядається вибір стрілового крана для будівництва складу макаронних виробів площею 60*24 метри і висотою 11 м у місті Луцьк, а також обґрунтування такого вибору.

Склад для макаронних виробів повинен відповідати специфічним вимогам, оскільки його функціональність залежить від типу продукції, що зберігається. Макаронні вироби мають бути зберігаються у сухих та чистих умовах, з дотриманням контрольованого температурного режиму. Отже, необхідно забезпечити достатню площу для зберігання, а також можливість швидкого і легкого доступу до товарів.

Площа 60*24 метри (1440 квадратних метрів) дозволяє вмістити значну кількість продукції. При цьому важливо врахувати, що кран, обраний для даного складу, повинен бути здатний переміщувати важкі вантажі на достатні відстані.

Стрілові крани серії МКГ є популярними в Україні, оскільки вони відповідають сучасним вимогам і забезпечують високу продуктивність при

відносно невеликих витратах на експлуатацію та обслуговування. Модель МКГ-40 характеризується:

- **Максимальним вантажопідйомом:** до 40 тонн, що дозволяє піднімати важкі вантажі.
- **Діапазоном роботи:** стріла може рухатися в горизонтальному напрямку на великі відстані, що особливо важливо для ефективного використання складу.
- **Зручністю експлуатації:** простота в управлінні дозволяє зменшити час на навчання робітників.

Технічні характеристики крана МКГ-40

- **Вантажопідйомність:** 40 тонн.
- **Довжина стріли:** до 36 метрів.
- **Висота підйому:** 12-20 метрів, в залежності від конструкції.
- **Швидкість підйому вантажу:** до 10 м/хв.
- **Система приводу:** електрична, що забезпечує зручність у використанні та енергоефективність.

Переваги використання МКГ-40 для складу макаронних виробів

1. Висока вантажопідйомність

Макаронні вироби зазвичай зберігаються у великих контейнерах або палетах. Завдяки вантажопідйомності крана МКГ-40, можна легко перемістити важкі вантажі без ризику перевантаження. Це важливо для збереження продукції та зменшення витрат на транспортування.

2. Ефективність роботи

Завдяки великій швидкості підйому та переміщення вантажів, МКГ-40 забезпечує швидку обробку товарів. Це сприяє покращенню логістичних процесів на складі, що в свою чергу підвищує ефективність роботи підприємства.

3. Простота в управлінні

Стрілові крани МКГ-40 обладнані сучасними системами управління, що полегшує їх експлуатацію. Це мінімізує загрози травматизму та підвищує безпеку праці на складі.

4. Надійність та довговічність

Крани МКГ-40 виготовляються з якісних матеріалів і проходять строгі випробування на надійність. Це гарантує, що обладнання прослужить довгий час, зменшуючи потребу в частих ремонтах і обслуговуванні.

Вимоги до майданчика для встановлення крана

Для коректного використання крана МКГ-40 необхідно врахувати вимоги до майданчика. Серед основних критеріїв:

- **Національні стандарти і норми:** необхідно дотримуватися вимог ДБН та НД Т-Н для безпеки.

- **Підстава:** поверхня під кран повинна бути рівною і міцною, щоб витримати навантаження.
- **Простір для маневру:** важливо забезпечити достатньо місця для здійснення маневрів краном без ризику пошкодження.

Логістичні рішення на складі

При використанні крана МКГ-40 важливо розробити підходящу логістичну схему для оптимізації роботи складу. Кілька важливих аспектів:

- **Зони вантаження і розвантаження:** мають бути чітко визначеними, щоб зменшити час на обробку вантажів.
- **Система зберігання:** рекомендовано використання стелажів або палетних систем для максимізації використання площі складу.
- **Навчання персоналу:** здійснення навчання для працівників на предмет безпеки та ефективного використання обладнання.

Висновок

Вибір стрілового крана МКГ-40 для будівництва складу макаронних виробів у місті Луцьк — це стратегічно важливий крок, який вплине на ефективність роботи складу. Його технічні характеристики, надійність та простота в управлінні роблять його ідеальним рішенням для даного проекту. Важливо не лише вибрати правильне обладнання, але й забезпечити умови для його ефективного використання, дотримуючи відповідних норм і стандартів. Правильне планування, навчання персоналу та організація роботи на складі допоможе досягти високих результатів та зменшити витрати підприємства.

Таким чином, стріловий кран МКГ-40 є оптимальним вибором для забезпечення високої продуктивності та безпеки на складі макаронних виробів, що стане важливим елементом у ефективному веденні бізнесу в Україні.

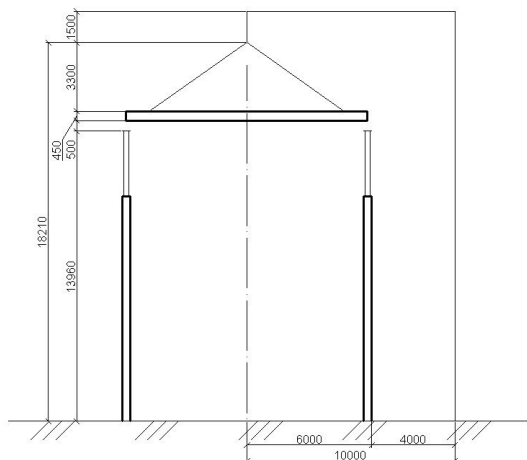


Рисунок 3.2.1 - Схема для підбору монтажного крану

3.3. СІТКОВИЙ ГРАФІК БУДІВНИЦТВА

Будівництво складу включає в себе кілька ключових етапів:

1. Підготовчі роботи

- Визначення земельної ділянки
- Отримання дозволів на будівництво
- Проведення геодезичних та геологічних досліджень

2. Проектування

- Розробка архітектурного проекту
- Проектування інженерних комунікацій (електричних, водопровідних, вентиляційних, системи опалення)

3. Будівельні роботи

- Земляні роботи (розкопки, ущільнення)
- Монтаж фундаменту
- Будівництво стін та даху
- Встановлення вікон та дверей

4. Внутрішні роботи

- Монтаж системи електрикою та освітлення
- Установка вентиляції та системи опалення
- Фінішні роботи (фарбування, укладка підлоги)

5. Зовнішні роботи

- Ландшафтні роботи
- Укладання дорожнього покриття
- Озеленення території

6. Остаточна перевірка та здача в експлуатацію

- Перевірка робіт відповідно до проекту
- Отримання сертифікатів та дозволів на експлуатацію

Складання сіткового графіка

Сітковий графік — це засіб планування, який відображає всі етапи проекту та їх взаємозв'язки. Він допомагає візуалізувати часові рамки виконання завдань.

Для нашого проекту графік буде включати в себе основні етапи, які вказані вище, та визначити тривалість кожного з них.

Етап 1: Підготовчі роботи (1 місяць)

- **Тиждень 1-2:** Визначення земельної ділянки
- **Тиждень 3:** Отримання дозволів на будівництво
- **Тиждень 4:** Проведення геодезичних та геологічних досліджень

Етап 2: Проектування (1,5 місяця)

- **Тиждень 5-7:** Розробка архітектурного проекту
- **Тиждень 8-9:** Проектування інженерних комунікацій

Етап 3: Будівельні роботи (2 місяці)

- **Тиждень 10-12:** Земляні роботи
- **Тиждень 13-14:** Монтаж фундаменту
- **Тиждень 15-18:** Будівництво стін та даху
- **Тиждень 19:** Встановлення вікон та дверей

Етап 4: Внутрішні роботи (1 місяць)

- **Тиждень 20-22:** Монтаж системи електрики та освітлення
- **Тиждень 23-24:** Установка вентиляції та системи опалення
- **Тиждень 25:** Фінішні роботи

Етап 5: Зовнішні роботи (1 місяць)

- **Тиждень 26:** Ландшафтні роботи
- **Тиждень 27:** Укладання дорожнього покриття
- **Тиждень 28:** Озеленення території

Етап 6: Остаточна перевірка та здача в експлуатацію (0,5 місяця)

- **Тиждень 29:** Перевірка робіт
- **Тиждень 30:** Отримання сертифікатів та дозволів

Візуалізація сіткового графіка

Скласти візуалізацію сіткового графіка можна за допомогою спеціального програмного забезпечення, яке дозволяє зручно відобразити всі етапи виконання робіт. Графік повинен бути чітким і містити в собі:

Складання сіткового графіка є важливим етапом у процесі організації будівництва складу макаронних виробів. Чітка структура та візуалізація термінів виконання завдань допомагають команді з реалізації проекту зберегти контроль за термінами та якістю виконання. Дотримуючись розробленого графіка та виконуючи його систематично, можна досягти успіху в реалізації проекту в заплановані терміни.

При детальному плануванні важливо врахувати можливі ризики, які можуть виникнути під час виконання робіт, такі як погодні умови, затримки в постачанні матеріалів або зміну проектних вимог. Завдяки сітковому графіку управлінська команда зможе оперативно реагувати на ці зміни та коригувати плани з максимальною ефективністю.

Цей документ може слугувати основою для подальшого розвитку планування та управління проектом будівництва, що стане важливим внеском у розвиток інфраструктури міста Луцьк та підвищення конкурентоспроможності виробництв.

Сіткову модель виконання робіт складено на основі підрахунку об'ємів БМР та АВК-5. СГ і техніко-економічні показники можна побачити на 5 листі дипломного проекту.

ТЕП СГ

- Тривалість будівництва: $T_{кр} = 296 \text{ днів} \leq T_{норм} = 338 \text{ днів}$

- Коефіцієнт суміщення будівельних процесів у часі:

$$K_{сум} = \frac{\sum_1^n t_{m-n}}{T_{кр}} = \frac{552}{296} = 1,84.$$

- Показник нерівномірності руху трудових ресурсів:

$$K_{нер} = \frac{N_{max}}{N_{сер}} = \frac{30}{12}$$

$N_{сер}$ -середньоспискова кількість робітників:

$$N_{сер} = \frac{\sum Q}{T} = \frac{14321,5}{296} = 13$$

- Показник змінності: $K_{зм} = \frac{N}{\sum_1^n t_{m-n}} = \frac{1015}{564} = 1,83.$

3.4. БУДГЕНПЛАН

Будівництво надземної частини складу фабрики макаронних виробів у м.Луцьку є важливим етапом в забезпеченні ефективності виробничих процесів. Правильна організація будівельного майданчика забезпечить не лише швидкість виконання робіт, але і їх безпеку. У цьому документі буде представлено детальний будгенплан, який враховує всі аспекти, пов'язані з організацією робіт, розташуванням тимчасових споруд, електропостачанням, водопостачанням та іншими необхідними компонентами.

Одним із ключових аспектів будгенплану є розташування тимчасових споруд, яке повинно забезпечити максимально ефективну організацію робочих процесів. Тимчасові будівлі повинні бути розміщені таким чином, щоб зменшити перекриття вантажопотоків. Це дозволить уникнути затримок у виконанні робіт та підвищити безпеку.

Кран МКГ-40, що буде використовуватись на будівельному майданчику, має обмеження на поворот стріли. Кут обмеження становить 135° , що забезпечує безпечний процес виконання робіт. Для додаткової безпеки будуть встановлені знаки видних кольорів під кутом 45° на відстані 50-60 см від землі, що дозволить кранівнику чітко бачити робочий режим.

Передбачено облаштування пішохідних доріжок шириною 1-1,5 метра, які забезпечать безпечний доступ робітників до робочих місць. Приміщення будуть обладнані мобільними контейнерами для зберігання інструментів і матеріалів, що полегшить виконання робіт.

Склади та навіси будуть збірно-розбірними інвентарними, що дозволить швидко змінювати їх розташування при необхідності.

Небезпечна зона роботи крана не повинна включати будівлі, що забезпечить підвищення рівня безпеки. Уздовж будівельного майданчика буде встановлено тимчасову огорожу для забезпечення безпеки працівників. Найближчий навіс буде розташований з північного боку, захищаючи від небезпечних факторів.

Передбачено організацію розворотного руху на території, відповідно до вимог безпеки, із заїздами з боку траси. Вхід на будівельний майданчик матиме ширину 6,0 метрів, що забезпечить комфортний проїзд транспортних засобів.

Радіус кривизни доріг буде вибраний так, щоб компоненти можна було легко транспортувати без ризику перевантаження чи пошкодження.

Тимчасова електрична мережа забезпечить повну електрифікацію будівельного майданчика, включно з можливістю роботи в темний час доби. Це дозволить підключити всі агрегати, пристрої й механізми.

Освітлення будівельного майданчика відбуватиметься за допомогою прожекторів, які будуть розташовані по кутках майданчика, а також одного

додаткового прожектора безпосередньо на місці виконання робіт. Для цього використовуватимемо прожектор ПЗС-35 з лампами потужністю 500 Вт.

Підключення тимчасового освітлення планується здійснити від існуючої кабельної мережі до постійної опори, розміщеної із північної сторони будівлі. На цій опорі також буде змонтовано розподільну шафу (силовий щит) неподалік від тимчасових будиночків.

Заземлення та лабораторні випробування опору ізоляції кабельних мереж є обов'язковими для запобігання виникненню нещасних випадків на майданчику.

Тимчасове водопостачання ділянки буде здійснюватися від свердловини або декількох свердловин, з встановленням водоміра В-100 та пожежного крана. На ділянці буде облаштована водопровідна мережа, яка включатиме гідрант, питний фонтанчик, водорозбірні крани, а також водопровід для пунктів прийому їжі.

Для належного відведення води необхідно влаштувати тимчасовий дренаж до наявного каналізаційного колодязя, розташованого з південної сторони ділянки. Всі роботи з встановлення тимчасових мереж повинні виконуватись з дотриманням вимог контролюючих органів.

На основі отриманих даних про споживану потужність, згідно з додатком 8, було обрано трансформаторну підстанцію ТМ 1800/10 з потужністю 1800 кВт. Це забезпечить стабільну та надійну електропостачання на будівельному майданчику.

Будженплан для будівництва надземної частини складу фабрики макаронних виробів у м. Луцьку враховує всі важливі аспекти організації робіт, забезпечення безпеки, електро- та водопостачання. З чітко налагодженими процесами будівництво пройде ефективно, що сприятиме безперебійному функціонуванню фабрики в майбутньому. Всі заходи будуть виконані з урахуванням діючих норм і стандартів, що забезпечить високий рівень якості й безпеки на всіх етапах реалізації проекту.

Техніко-економічні показники будженплану

1. Площа території будівництва $F_{\sigma} = 195 \cdot 213,2 = 41530 \text{ м}^2$
2. Площа зайнята постійними спорудами $F_{\Pi} = 16280 \text{ м}^2$
3. Площа зайнята тимчасовими будинками $F_T = 758 \text{ м}^2$
4. Площа зайнята відкритими складськими приміщеннями $F_C = 2462 \text{ м}^2$
5. Довжина тимчасових автодоріг $L_{Т.А.} = 425 \text{ м}$
6. Довжина тимчасових електромереж $L_E = 472 \text{ м}$
7. Довжина тимчасових водопровідних мереж $L_B = 682 \text{ м}$
8. Довжина огороження $L_O = 445 \text{ м}$

Розділ 4

Економіка будівництва

4.1. Вступ до економічної частини проекту

Фінансування будівництва складу може здійснюватись за рахунок:

1. **Власних коштів** – інвестиції підприємства в розширення виробництва.
2. **Кредитів** – залучення кредитних ресурсів з банків або фінансових установ.
3. **Державних програм** – участь у програмах підтримки агропромислового комплексу України.

Власні ресурси підприємства можуть бути спрямовані на швидке виконання проекту без додаткових зобов'язань по поверненню кредитів.

Кредити можуть суттєво прискорити реалізацію проекту, проте несуть ризики, пов'язані з необхідністю сплати відсотків і погашення основної суми.

Участь у державних програмах може надати суттєву фінансову допомогу, що зменшить загальні витрати. Склад дозволяє оптимізувати процеси зберігання, обробки та логістики. Це у свою чергу забезпечить зниження витрат на зберігання та сприятиме збільшенню обсягів продажу.

Оцінка рентабельності інвестицій (ROI) - це один із ключових показників ефективності проекту. Вона розраховується як співвідношення чистого прибутку до інвестицій. У разі успішного запуску складу, очікується позитивна динаміка прибутків.

Будівництво складу призведе до створення нових робочих місць. Це позитивно вплине на соціально-економічну ситуацію в регіоні, підвищуючи рівень життя населення. Забезпечення якісного зберігання і швидкої логістики продукції підвищить конкурентоспроможність фабрики, що, в свою чергу, забезпечить стимул для зростання виробництва та розвитку підприємства.

Будівництво складу для фабрики макаронних виробів у м. Луцьку є важливим проектом з економічної точки зору. Він забезпечить оптимізацію бізнес-процесів, зростання рентабельності, створить нові робочі місця і вплине на соціально-економічний розвиток регіону. Склад, з бюджетом у 25 млн грн, не лише забезпечить підприємству резерви для задоволення потреб ринку, але й спростить логістичні процеси, зробить їх більш ефективними, що є важливим у сучасних умовах ринкової економіки.

4.2. Локальний кошторис на загально-будівельні роботи

Локальний кошторис ми склали на загально-будівельні роботи за допомогою автоматизованого комплексу АВК-5, редакції 3.10.1. і подано в Додатку 1.

Розділ 5

Охорона праці

Будівництво будь-якого об'єкта, зокрема складу для фабрики макаронних виробів, є складним і відповідальним процесом, що вимагає дотримання чітких норм і стандартів охорони праці. Охорона праці – це система заходів, спрямованих на збереження життя і здоров'я працівників, запобігання нещасним випадкам та професійним захворюванням. У цьому тексті ми розглянемо основні аспекти охорони праці, які повинні бути враховані при будівництві складу для макаронної фабрики в м. Луцьку.

Охорона праці – це сукупність заходів, які мають забезпечити безпечні і здорові умови праці. Основні вимоги до охорони праці при будівництві складу включають:

- Визначення небезпечних і шкідливих виробничих факторів.
- Проведення оцінки ризиків.
- Розробка та впровадження заходів щодо зниження ризиків.
- Організація навчання і інструктажів для працівників.
- Контроль за дотриманням заходів охорони праці.

При будівництві нових об'єктів завжди існує ряд небезпечних факторів, з якими можуть стикатися працівники:

- **Фізичні фактори:** падіння з висоти, удушливі чи токсичні пари, шум, вібрація.
- **Механічні фактори:** можливість травмування при використанні будівельної техніки, інструментів і механізмів.
- **Соціальні фактори:** психологічні навантаження, які можуть бути викликані стресом та надмірною робочою навантаженістю.

Оцінка цих факторів повинна бути першочерговим завданням усіх учасників будівництва.

Оцінка ризиків – це процес, що дозволяє виявити і проаналізувати небезпечні фактори на будівельному майданчику. Для цього проводять:

1. Ідентифікацію небезпечних факторів.
2. Аналіз ймовірності їх виникнення.
3. Оцінку можливих наслідків.

У результаті цього процесу формуються рекомендації по мінімізації ризиків.

Після оцінки ризиків розробляються конкретні заходи для зниження небезпеки:

- **Технічні заходи:** використання захисних засобів (антисептики, респіратори, захисні каски).

- **Організаційні заходи:** створення безпечних умов праці, організація безпечних проходів та проїздів.
- **Контроль за виконанням:** регулярні перевірки стану охорони праці на майданчику.

Один з ключових елементів охорони праці – це підготовка і навчання працівників. Усі особи, які працюють на будівництві, повинні проходити інструктажі та навчання з охорони праці, що включає:

- Загальні норми охорони праці.
- Правила безпеки під час роботи з механізмами та інструментами.
- Дії у випадку виникнення надзвичайних ситуацій.

Крім того, важливо проводити регулярні повторні навчання з метою актуалізації знань працівників.

Для забезпечення безпеки працівників важливо правильно організувати робочий процес:

- Створення безпечних умов праці.
- Наявність чіткої організації руху людей та транспорту на майданчику.
- Постійний контроль за дотриманням норм охорони праці.

В умовах будівництва можливі різні надзвичайні ситуації, такі як:

- Падіння предметів.
- Пожежі.
- Вибухи.
- Отруєння.

Для кожної ситуації розробляються плани дій та проведення тренувань.

Охорона праці при будівництві складу фабрики макаронних виробів у м. Луцьку – це важливий аспект, що вимагає серйозного підходу. Дотримання всіх заходів охорони праці допоможе запобігти нещасним випадкам, захистить життя і здоров'я працівників, що, у свою чергу, забезпечить успішне завершення проекту. Важливо, щоб усі учасники будівництва усвідомлювали свою відповідальність за виконання норм охорони праці та активно брали участь в забезпеченні безпечних умов праці.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. — К.: Мінрегіон України.
2. ДБН В.1.2-2:2006. Навантаження і впливи. Норми проектування. - К.: Мінрегіонбуд України.
3. ДБН В.1.2-14:2018. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд. - К.: Мінрегіон України.
4. ДБН В.2.2-9:2018. Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення. - К.: Мінрегіон України.
5. ДБН В.2.6-98:2009. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. - К.: Мінрегіонбуд України.
6. ДБН В.2.6-220:2017. Кам'яні та армокам'яні конструкції. - К.: Мінрегіон України.
7. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція будівель. - К.: Мінрегіон України.
8. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. - К.: Мінрегіон України.
9. ДБН В.2.5-64:2012. Внутрішній водопровід та каналізація. - К.: Мінрегіон України.
10. ДБН В.2.5-56:2014. Системи протипожежного захисту. - К.: Мінрегіон України.
11. ДСТУ Б EN 1990:2011. Єврокод. Основи проектування конструкцій. - К.: ДП «УкрНДНЦ».
12. ДСТУ Б EN 1991-1-1:2010. Єврокод 1. Дії на конструкції. - К.: ДП «УкрНДНЦ».
13. ДСТУ Б EN 1992-1-1:2012. Єврокод 2. Проектування залізобетонних конструкцій. - К.: ДП «УкрНДНЦ».
14. ДСТУ Б EN 1993-1-1:2012. Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. - К.: ДП «УкрНДНЦ».
15. ДСТУ Б EN 1997-1:2012. Єврокод 7. Геотехнічне проектування. - К.: ДП «УкрНДНЦ».
16. Будников М. С. Будівельні матеріали. - К.: Вища школа, 2008.
17. Пічугін В. І. Залізобетонні конструкції. - К.: КНУБА, 2010.
18. Шмуклер О. М. Сталеві конструкції промислових і цивільних будівель. - Х.: ХНУБА, 2012.
19. Дроздов О. І. Основи та фундаменти будівель і споруд. - К.: Будівельник, 2009.
20. Бабаєв А. М. Технологія будівельного виробництва. - К.: Вища школа, 2011.
21. Савйовський В. О. Організація будівництва. - К.: КНУБА, 2013.

