

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

Факультет інженерії машин, споруд і технологій
(повна назва факультету)
Кафедра будівельної механіки
(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

Бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Проект цеху виробничого підприємства

Виконав: студент IV курсу, групи МБ-41
спеціальності _____

192 “Будівництво та цивільна інженерія”

(шифр і назва спеціальності)

Студент	_____	<u>Юськів Н. В.</u>
	(підпис)	(прізвище та ініціали)

Керівник	_____	<u>Каспрук В. Б.</u>
	(підпис)	(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль	_____	<u>Мещерякова О. М.</u>
	(підпис)	(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри	_____	<u>Ясній В.П.</u>
	(підпис)	(прізвище та ініціали)

Рецензент	_____	<u>Качка О. І.</u>
	(підпис)	(прізвище та ініціали)

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

Факультет Факультет інженерії машин, споруд і технологій
(повна назва факультету)
Кафедра Будівельної механіки
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри

Ясній В.П.
(підпис) (прізвище та ініціали)
« » 20__ р.

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня Бакалавр
(назва освітнього ступеня)
за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія
(шифр і назва спеціальності)
студенту Юськів Назарій Володимирович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект цеху виробничого підприємства

Керівник роботи Каспрук Володимир Богданович, кандидат технічних наук, доцент кафедри БМ
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від «22» січня 2026 року № 4/9-53.

2. Термін подання студентом завершеної роботи _____

3. Вихідні дані до роботи _____

Виробничий цех у форматі триповерхового комбінату харчування каркасного типу в м. Красноярськ.

Будівля 66 x 108 м; виробництво харчових продуктів і напівфабрикатів; ЗБ каркас, сендвіч-панелі, монолітні перекриття, фундаменти, розрахунок у SCAD Office.

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

Розробити генеральний план, під'їзди, майданчики, паркування та благоустрій території цеху.

Сформулювати об'ємно-планувальне рішення комбінату харчування і технологічні виробничі потоки.

Обґрунтувати конструктивну схему будівлі, огорожувальні конструкції, покриття й перекриття.

Виконати збір навантажень і статичний розрахунок поперечної рами по осі 6 у SCAD Office.

Розрахувати залізобетонну колону в осях 6/Б та монолітну плиту перекриття на відм. +4,400.

Запроектувати стовпчастий і пальовий фундаменти, технологію будівництва та безпекові рішення.

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

Креслення графічної частини - не менше 6 аркушів формату А1 (594 x 841 мм).

6. Консультанти розділів роботи

[illegible]

7. Дата видачі завдання 22.01.2026

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

[illegible]

Студент

(підпис)

Юсѣків Н.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Каспрук В.Б.

(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ	10
1.1 Загальні дані.....	10
1.1.1 Вихідні дані та умови для підготовки проектної документації на об'єкт капітального будівництва	10
1.1.2 Відомості про функціональне призначення об'єкта капітального будівництва, склад та характеристики виробництва	10
1.1.3 Техніко-економічні показники об'єктів капітального будівництва, що проектуються	11
1.2 Схема планування земельної ділянки	11
1.2.1 Характеристика земельної ділянки, наданої для розміщення об'єкта капітального будівництва	11
1.2.2 Обґрунтування схем транспортних комунікацій, що забезпечують зовнішній та внутрішній під'їзд до об'єкта капітального будівництва (для об'єктів невиниричного призначення)	12
1.3 Архітектурні рішення	12
1.3.1 Опис та обґрунтування зовнішнього та внутрішнього вигляду об'єкта капітального будівництва, його просторової, планувальної та функціональної організації.....	12
1.3.2 Обґрунтування прийнятих об'ємно-просторових та архітектурно-художніх рішень, у тому числі щодо дотримання граничних параметрів дозволеного будівництва об'єкта капітального будівництва	14
1.3.3 Опис та обґрунтування використаних композиційних прийомів при оформленні фасадів та інтер'єрів об'єкта капітального будівництва.....	16
1.3.4 Опис рішень щодо оздоблення приміщень основного, допоміжного, обслуговуючого та технічного призначення	17

1.3.5 Опис архітектурних рішень, що забезпечують природне освітлення приміщень, у яких постійно перебувають люди.....	17
1.3.6 Опис архітектурно-будівельних заходів, що забезпечують захист приміщень від шуму, вібрації та інших впливів	18
1.3.7 Опис рішень щодо декоративно-художнього та колірного оздоблення інтер'єрів (для об'єктів не виробничого призначення).....	18
РОЗДІЛ 2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ.....	19
2.1 Компонування конструктивної схеми будівлі	19
2.2 Розрахунок поперечної рами по осі 6.....	20
2.2.1 Вихідні дані.....	20
2.2.2 Сума навантажень на поперечну раму по осі 6.....	21
2.2.3 Статичний розрахунок поперечної рами по осі 6	26
2.3 Розрахунок колони по осі 6/Б.....	27
2.3.1 Вихідні дані.....	27
2.3.2 Статичний розрахунок колони в осях 6/Б.....	28
2.2.4 Аналіз результатів розрахунку колони в осях 6/Б	29
2.4 Розрахунок диска (плити) перекриття в осях 1-12/А-К	29
2.4.1 Вихідні дані.....	29
2.4.2 Статичний розрахунок монолітного перекриття на відмітці +4,400	29
2.4.3. Аналіз результатів розрахунку плити	31
РОЗДІЛ ПРОЕКТУВАННЯ ФУНДАМЕНТІВ.....	32
3.1 Вихідні дані для проектування	32
3.2 Підбір навантажень на фундамент	33
3.2.1 Загальні дані.....	33
3.3 Проектування стовпчастого фундаменту	33
3.3.1 Аналіз ґрунтових умов.....	33
3.3.2 Визначення глибини закладення фундаменту.....	34
3.3.3 Визначення розмірів подошви фундаменту	35

3.3.4 Визначення розрахункового опору ґрунту основи	36
3.3.5 Перевірка умов розрахунку основи за деформаціями.....	36
3.3.6 Проектування стовпчастого фундаменту неглибокого закладення.....	37
3.3.7 Розрахунок фундаменту за першою групою граничних станів. Розрахунок фундаменту на продавлювання плитної частини підколонником	38
3.3.8 Розрахунок плитної частини фундаменту на вигин	40
3.4 Проектування фундаменту із забивних паль.....	41
3.4.1 Вихідні дані.....	41
3.4.2 Визначення несучої здатності забивної палі	42
3.4.3 Визначення кількості паль та проектування ростверку	43
3.4.4 Перевірка на продавлювання колоною	44
3.4.5 Розрахунок ростверку на продавлювання кутовою палею	45
3.4.6 Перевірка плити ростверку на вигин та визначення арматури:	46
3.5 Техніко-економічне порівняння фундаментів.....	47
РОЗДІЛ 4 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ	48
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	52
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	55

ВСТУП

Виробничі підприємства харчового профілю формують складну систему взаємопов'язаних процесів, що охоплюють приймання сировини, її зберігання, первинну та механічну обробку, виготовлення напівфабрикатів, термічне оброблення, охолодження, фасування, пакування й відвантаження готової продукції. Раціональна організація цих процесів залежить не лише від технологічного обладнання, а й від об'ємно-планувальної структури будівлі, конструктивної системи, транспортних зв'язків, інженерного забезпечення та дотримання санітарно-гігієнічних і протипожежних вимог.

Актуальність кваліфікаційної роботи зумовлена необхідністю розроблення проєктних рішень для цеху виробничого підприємства, у якому передбачається централізоване виготовлення харчової продукції та напівфабрикатів. Для таких об'єктів визначальними є чітка послідовність технологічних операцій, виключення перехрещення потоків сировини, готової продукції, використаної тари й відходів, а також створення умов для безпечної роботи персоналу та стабільної експлуатації будівлі.

Об'єктом проєктування є цех виробничого підприємства харчового профілю в м. Шостка. Будівля призначена для виробництва кулінарних виробів, м'ясних і овочевих напівфабрикатів, салатів, борошняних виробів та іншої продукції громадського харчування. Технологічна схема передбачає приймання і зберігання сировини, її підготовку, механічне та теплове оброблення, охолодження або заморожування готової продукції, фасування, маркування, комплектування замовлень і подальше відвантаження.

Будівля запроєктована триповерховою, каркасною, прямокутної форми в плані. Її габарити в осях становлять 66×108 м. Прийнята структура дозволяє розмістити виробничі, складські, адміністративно-побутові, технічні та допоміжні приміщення відповідно до послідовності технологічного процесу. Для забезпечення ефективної

роботи підприємства передбачено окремі ділянки для виробництва конкретних видів продукції, зони з холодильним обладнанням, приміщення для пакування, зберігання готової продукції та експедиції.

Планування земельної ділянки виконано з урахуванням існуючої транспортної мережі, організації під'їздів, внутрішньомайданчикових проїздів, автостоянок, майданчиків для транспорту, благоустрою та озеленення. Розміщення будівлі на ділянці прийнято з дотриманням протипожежних розривів, а транспортна схема забезпечує можливість своєчасного постачання сировини, будівельних матеріалів, обладнання та вивезення готової продукції.

Конструктивна система будівлі прийнята каркасною із монолітними залізобетонними колонами, монолітними плитами перекриттів, покрівельними прогонами та огорожувальними конструкціями із сендвіч-панелей. Просторова жорсткість споруди забезпечується спільною роботою колон і жорстких дисків перекриттів. Зовнішні стіни передбачені з утеплених сендвіч-панелей, внутрішні перегородки — з порожнистої цегли, а покриття виконано із покрівельних сендвіч-панелей по металевих прогонах.

Особливу роль у роботі відіграє розрахунково-конструктивне обґрунтування будівлі. Для поперечної рами враховано постійні навантаження від власної ваги конструкцій, покриття, перекриттів, стінових огорожень і підлог, а також снігові, вітрові, корисні та тривалі навантаження від внутрішніх перегородок. У програмному комплексі SCAD Office виконано статичний розрахунок поперечної рами, колони середнього ряду та монолітної плити перекриття з подальшим підбором необхідного армування.

Метою бакалаврської роботи є розроблення архітектурно-будівельних, технологічних, розрахунково-конструктивних і фундаментних рішень цеху виробничого підприємства з урахуванням функціонального призначення об'єкта, технології виробництва харчової продукції, природно-кліматичних умов району

будівництва, вимог до надійності несучих конструкцій, енергоефективності огорожувальних елементів, пожежної безпеки та охорони праці.

Для досягнення поставленої мети у роботі вирішено такі завдання:

1. Проаналізовано функціональне призначення виробничого підприємства та основні етапи виготовлення харчової продукції.
2. Розроблено схему планування земельної ділянки з урахуванням зовнішнього і внутрішнього транспортного обслуговування, автостоянок, майданчиків, благоустрою та озеленення.
3. Обґрунтовано об'ємно-планувальне рішення триповерхової виробничої будівлі, визначено принципи розміщення виробничих, складських, адміністративно-побутових і технічних приміщень.
4. Розглянуто архітектурні рішення фасадів, внутрішнє оздоблення, природне освітлення приміщень, вимоги до санітарної обробки поверхонь і захисту конструкцій від експлуатаційних впливів.
5. Прийнято каркасну конструктивну схему з монолітними залізобетонними колонами, плитами перекриттів, покрівельними прогонами та сендвіч-панелями зовнішніх стін і покриття.
6. Виконано збір постійних, короточасних і тривалих навантажень на поперечну раму, зокрема навантажень від покрівлі, перекриттів, стінових огорожень, снігу, вітру, перегородок, людей та обладнання.
7. Проведено статичний розрахунок поперечної рами в програмному комплексі SCAD Office та визначено внутрішні зусилля в основних елементах каркаса.
8. Виконано розрахунок і підбір армування монолітної залізобетонної колони середнього ряду.
9. Розраховано монолітну плиту перекриття, визначено основне та додаткове армування у верхній і нижній зонах, а також перевірено її жорсткість.

10. Розглянуто інженерно-геологічні умови майданчика, запроєктовано стовпчастий фундамент неглибокого закладення та фундамент із забивних паль.

11. Проведено техніко-економічне порівняння фундаментних варіантів і розроблено заходи з охорони праці, безпеки життєдіяльності, охорони довкілля та раціонального використання ресурсів.

Вихідними даними для проєктування є призначення об'єкта як цеху виробничого підприємства, технологічний напрям діяльності харчового профілю, триповерхова каркасна будівля розмірами 66×108 м, монолітні залізобетонні колони і перекриття, зовнішні стіни з сендвіч-панелей, покрівельні прогони, кліматичні умови м. Шостка, а також необхідність обґрунтування стовпчастого та пальового фундаментних рішень.

Методи виконання роботи включають аналіз технологічних і планувальних вимог до виробничої будівлі, визначення навантажень на несучі конструкції, моделювання просторової роботи поперечної рами в програмному комплексі SCAD Office, підбір армування монолітних залізобетонних елементів, розрахунок фундаментів і техніко-економічне зіставлення варіантів основ.

Практичне значення роботи полягає у розробленні комплексного проєктного рішення цеху виробничого підприємства, яке забезпечує організоване проходження технологічних процесів, раціональне використання площі будівлі, належні умови праці персоналу, надійну роботу залізобетонного каркаса та обґрунтоване фундаментне рішення.

Ключові слова: ЦЕХ ВИРОБНИЧОГО ПІДПРИЄМСТВА, ХАРЧОВЕ ВИРОБНИЦТВО, ЗАЛІЗОБЕТОННИЙ КАРКАС, МОНОЛІТНЕ ПЕРЕКРИТТЯ, ПАЛЬОВИЙ ФУНДАМЕНТ.

РОЗДІЛ 1

АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

1.1 Загальні дані

1.1.1 Вихідні дані та умови для підготовки проектної документації на об'єкт капітального будівництва

Цей проект триповерхового комбінату харчування у каркасному виконанні в м. Шостка розроблено відповідно до вимог нормативних документів.

1.1.2 Відомості про функціональне призначення об'єкта капітального будівництва, склад та характеристики виробництва

Проектом передбачається будівництво комбінату харчування у м. Шостка.

Комбінат громадського харчування — велике торгово-виробниче об'єднання, до складу якого входять: фабрика-заготівельний цех або спеціалізовані заготівельні цехи та підприємства подальшої переробки (їдальні, кафе, закусочні). Маючи високо механізоване обладнання, комбінат громадського харчування забезпечує виробництво та доставку напівфабрикатів іншим підприємствам громадського харчування. Харчовий комбінат має єдину виробничу програму, єдине адміністративне управління, загальне складське господарство. Харчовий комбінат, як правило, створюється на території великого виробничого підприємства для обслуговування його контингенту, але, крім того, може обслуговувати населення прилеглого житлового району, співробітників розташованих поблизу установ. Харчовий комбінат може бути також створений при великому вищому навчальному закладі із загальною чисельністю студентів понад 5 тис. осіб. Створюються також шкільні харчові комбінати.

Підприємство спеціалізується на виробництві харчових продуктів, таких як: кулінарні вироби, м'ясні напівфабрикати (включно з м'ясом птиці), салати, пельмені, напівфабрикати з сирих овочів.

Усі виробничі цехи комбінату харчування оснащені сучасним технологічним та холодильним обладнанням, робота в них організовується за потоковим методом, широко застосовуються поділ праці та спеціалізація робочих місць. Комбінат харчування переробляє за добу 25 тонн і більше сировини.

1.1.3 Техніко-економічні показники об'єктів капітального будівництва, що проектуються

Таблиця 1.1 — Техніко-економічні показники

Показник	Одиниці вимірювання	Кількість	Примітка
- Площа забудови	м ²	7728,90	
- Загальна площа будівлі	м ²	21384,07	
- Об'єм будівництва	м ³	320761,06	
- Корисна площа	м ²	18228,75	
- Розрахункова площа	м ²	14258,1	
Кількість поверхів		3	
Кількість поверхів		3	

1.2 Схема планування земельної ділянки

Планувальна організація земельної ділянки розроблена відповідно до чинних нормативних документів.

Проектування здійснюється з урахуванням існуючої забудови, планування території, а також існуючого рельєфу.

1.2.1 Характеристика земельної ділянки, наданої для розміщення об'єкта капітального будівництва

Ділянка має форму прямокутника, витягнутого з півночі на південь. Поверхня майданчика відносно рівна, з яскраво вираженим ухилом у північно-східному напрямку. На момент досліджень майданчик проектування вільний від капітальної забудови.

На ділянці передбачено будівництво будівлі комбінату харчування, а також благоустрій прилеглої території з облаштуванням майданчиків та парковок.

1.2.2 Обґрунтування схем транспортних комунікацій, що забезпечують зовнішній та внутрішній під'їзд до об'єкта капітального будівництва (для об'єктів не виробничого призначення)

Поруч із ділянкою розташована міська багатосмугова транспортна мережа з асфальтобетонним покриттям, що забезпечує безперешкодне та своєчасне постачання будівельних матеріалів і техніки на будівельний майданчик. Розташування об'єкта, що проектується, на генеральному плані виконано з урахуванням дотримання нормативних вимог щодо протипожежних розривів. Під'їзд до території складського приміщення на території будівництва для зберігання матеріально-технічних ресурсів здійснюється з південно-східного боку з існуючої дороги. Покриття проїздів, автостоянок, майданчиків виконано з асфальтобетону.

1.3 Архітектурні рішення

1.3.1 Опис та обґрунтування зовнішнього та внутрішнього вигляду об'єкта капітального будівництва, його просторової, планувальної та функціональної організації

Об'ємно-планувальне рішення проекрованої будівлі зумовлене функціональним призначенням об'єкта, раціональним використанням земельної ділянки та містобудівними регламентами.

Будівля у плані має прямокутну форму, складну конфігурацію покрівлі, фасаду та плану, шириною 66 м (у осях 1–12) і довжиною 108 м (у осях А–Л). За відносну відмітку 0,000 прийнято рівень чистої підлоги першого поверху. Будівля триповерхова.

Конструктивна схема будівлі — каркасна.

Стіни: Внутрішні перегородки товщиною 120 мм з порожнистої цегли. Зовнішні стіни — сендвіч-панелі.

Фундаменти — монолітні залізобетонні стаканного типу під залізобетонні колони 2. Під обладнанням — плитковий монолітний фундамент неглибокого закладення.

Ворота — зовнішні та внутрішні підйомно-секційні та шторні для залізничного транспорту з каталогу Doorhan (D.SH-RT3,0 × 3,0 – 1)

Зовнішнє оздоблення воріт виконується згідно з дизайн-проектом.

Двері — внутрішні сталеві.

Розміри прорізів та комплектацію дверей і вікон уточнювати на місці під час монтажу.

Конструкція та покриття воріт для чистих приміщень повинні забезпечувати мінімальне виділення частинок з поверхні воріт. Ущільнення всіх з'єднань виконується за допомогою матеріалів, що зберігають еластичність протягом тривалого часу; герметизуючі суміші повинні бути придатними для використання в чистих приміщеннях; покриття воріт повинно забезпечувати зручність очищення, санітарної обробки, стійкість до миючих та дезінфікуючих засобів, стійкість до впливу ультрафіолету;

відсутність впливу на навколишнє середовище, персонал та технологічні процеси у приміщенні.

Усі входи до приміщення мають пороги, висота яких не перевищує 14 мм. У будівлі передбачено комплекс заходів щодо забезпечення на основних шляхах переміщення людей безперешкодного пересування маломобільних груп населення.

Покрівля виконана з покрівельних сендвіч-панелей на профнастилі. Зовнішні вікна — сталеві віконні панелі з алюмінієвими рамами для стрічкового скління з двокамерним енергозберігаючим морозостійким склопакетом і тепловідбиваючим покриттям.

Рівень відповідальності будівлі — II;

Ступінь вогнестійкості — I;

Категорія будівлі за вибухопожежною та пожежною небезпекою —Г ;

1.3.2 Обґрунтування прийнятих об'ємно-просторових та архітектурно-художніх рішень, у тому числі щодо дотримання граничних параметрів дозволеного будівництва об'єкта капітального будівництва

Побудова об'ємно-просторової структури об'єкта, що проектується, здійснювалася з урахуванням існуючої забудови, меж виділеної земельної ділянки, а також виходячи з функціонального призначення та технічного завдання на проектування.

Основні етапи технологічного процесу: приймання та зберігання продовольчої сировини, харчових продуктів і напівфабрикатів промислового виробництва; попередня підготовка сировини та продуктів; механічна обробка сировини; термічна обробка харчових продуктів і напівфабрикатів; виробництво напівфабрикатів та напівфабрикатів високого ступеня готовності, кулінарних, хлібобулочних та кондитерських виробів, страв; охолодження (інтенсивне охолодження) або швидке (шокове) заморожування готової продукції; фасування та пакування напівфабрикатів, кулінарних, хлібобулочних, кондитерських виробів, страв; маркування упакованих напівфабрикатів, кулінарних, хлібобулочних, борошняних кондитерських виробів, страв; зберігання виготовленої продукції; комплектування виготовленої продукції громадського харчування за замовленнями; транспортування та доставка виготовленої продукції громадського харчування за замовленнями; транспортування

порожньої тари; миття та санітарна обробка тари та засобів переміщення; зберігання та утилізація харчових відходів.

До технологічних процесів висунуто такі загальні вимоги:

- організація виробництва за сучасними інноваційними технологіями із застосуванням технологій інтенсивного охолодження або швидкого заморожування продукції тощо для збереження якості та подовження термінів її зберігання;
- організація самостійних технологічних ліній та ділень з виробництва конкретних видів напівфабрикатів, страв та виробів;
- оснащення сучасним багатофункціональним технологічним обладнанням для механічної обробки сировини та напівфабрикатів, для теплової обробки продуктів, для охолодження, заморожування, фасування, пакування та маркування готової продукції;
- дотримання поточності технологічних процесів, що виключає зустрічні виробничі потоки руху сировини та готової продукції, чистого та використаного посуду й тари;
- мінімальна протяжність технологічних і транспортних потоків, виключення зворотних, петлеподібних і транзитних рухів через цехи та їхні відділення (ділянки);
- забезпечено контрольно-вимірювальними приладами всіх технологічних операцій, пов'язаних із кулінарною обробкою продуктів, охолодженням або заморожуванням готової продукції;
- застосовано сучасні види пакувальних матеріалів, дозволених для контакту з харчовими продуктами, у тому числі із застосуванням вакууму та модифікованого газового середовища;
- для доставки продукції використовуються гастрономічні ємності, ізотермічні контейнери;
- організація експедиції для пакування та маркування тари з готовою продукцією.

Під час виготовлення охолоджених та заморожених напівфабрикатів і готової продукції передбачені окремі технологічні ділянки з відповідним холодильним (низькотемпературним) обладнанням для охолодження (заморожування).

Продукція виготовляється відповідно згідно з чинними збірниками рецептур страв, кулінарних виробів, хлібобулочних та борошняних кондитерських виробів для підприємств громадського харчування, техніко-технологічними картами та технологічними інструкціями.

Для продукції з термінами придатності, що перевищують терміни, встановлені чинними санітарно-епідеміологічними правилами, розроблено нормативні та технічні документи (стандарти організацій, технічні умови тощо) у порядку, встановленому чинними нормативними правовими актами.

Виготовлена продукція громадського харчування реалізується партіями у міру попиту (замовлення споживачів). На кожну партію продукції оформлюється свідоцтво якості та безпеки згідно.

Зберігання упакованої продукції до її відправлення на реалізацію здійснюється у відділенні експедиції з дотриманням вимог технологічних документів щодо умов зберігання та термінів придатності.

1.3.3 Опис та обґрунтування використаних композиційних прийомів при оформленні фасадів та інтер'єрів об'єкта капітального будівництва

Композиційне та декоративне рішення фасадів будівлі зумовлене її функціональним призначенням та об'ємно-планувальним рішенням. Ритм, розміри та пропорції вікон дозволяють виявити внутрішню структуру будівлі. Загалом архітектурне рішення фасадів є лаконічним.

При облаштуванні зовнішніх стін застосовано сендвіч-панелі.

1.3.4 Опис рішень щодо оздоблення приміщень основного, допоміжного, обслуговуючого та технічного призначення

Внутрішнє оздоблення основних та допоміжних приміщень виконується відповідно до протипожежних норм та технічного завдання на проектування. В оздобленні використовуються матеріали, що є нешкідливими для людей та мають відповідні гігієнічні сертифікати відповідності.

Для оздоблення приміщень виробничого призначення, багато з яких є пожежонебезпечними та піддаються вологому прибиранню вугільного пилу, прийнято використовувати перхлорвінілову емаль ХВ-113, яка є міцним, негорючим і стійким до води покриттям.

Для оздоблення адміністративно-побутових та допоміжних приміщень прийнято використовувати водно-дисперсійну фарбу.

Для душових, санвузлів прийнята водостійка водно-дисперсійна фарба ВД-АК-111. У приміщеннях із вологим режимом (душові, санвузли), що піддаються забрудненню (гардеробні для спецодягу, комори для одягу, камери сушіння та знепилення), а також із підвищеними гігієнічними вимогами панелі на висоту 1,8 – 2 м облицьовуються глазурованою керамічною плиткою.

В адміністративній частині будівлі в якості оздоблення стель застосовується побілка.

1.3.5 Опис архітектурних рішень, що забезпечують природне освітлення приміщень, у яких постійно перебувають люди

Об'ємно-просторова структура об'єкта, що проектується, розроблялася з урахуванням умов існуючої забудови, а також з урахуванням вимог до природного освітлення.

Усі робочі приміщення, що підлягають нормуванню, мають вікна та забезпечені бічним природним освітленням (з необхідним коефіцієнтом природного освітлення). Віконні рами не мають вигляду дрібних розрізнених решіток, що позитивно впливає на загальну освітленість.

1.3.6 Опис архітектурно-будівельних заходів, що забезпечують захист приміщень від шуму, вібрації та інших впливів

Основний склад приміщень та їхнє цільове призначення не вимагають додаткової звукоізоляції.

1.3.7 Опис рішень щодо декоративно-художнього та колірнього оздоблення інтер'єрів (для об'єктів невиробничого призначення)

При проектуванні внутрішнього оздоблення приміщень враховано різноманіття властивостей, що впливають на якість художнього сприйняття навколишнього простору та кольорової гами людиною: функціональні особливості приміщення, якість будівельних матеріалів тощо.

У внутрішньому оздобленні приміщень використовуються матеріали, що відповідають санітарно-гігієнічним, естетичним та протипожежним вимогам.

РОЗДІЛ 2

РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Компонування конструктивної схеми будівлі

Об'єкт будівництва — комбінат харчування в м. Шостка.

Місце будівництва — м. Шостка.

Кліматичні умови будівництва

- Шостка належить до I кліматичного району, IV підрайону;
- розрахункове значення ваги снігового покриву на 1м^2 горизонтальної поверхні землі дорівнює $1,5\text{ кПа}$ (150 кгс/м^2) — III сніговий район;
- нормативний вітровий тиск $v=0,38\text{ кПа}$ (38 кгс/м^2), III вітровий район;
- сейсмічність району — 6 балів;
- розрахункова температура зовнішнього повітря становить $\text{мінус } 40^\circ\text{C}$;
- температура опалювального періоду $-6,7$;
- тривалість опалювального періоду — 183 доби;
- переважний напрямок вітрів — західний;
- ступінь вогнестійкості — I.

Згідно із завданням необхідно виконати розрахунок поперечної рами, розрахунок і конструювання колони та плити перекриття.

Будівля комбінату харчування у плані має прямокутну форму, із загальними розмірами в осях $1 - 12/A - Л66 \times 108\text{ м}$. За відносну відмітку 0,000 прийнято рівень чистої підлоги першого поверху. Будівля триповерхова.

Конструктивна схема будівлі — каркасна. Просторова жорсткість будівлі забезпечується спільною роботою колон із дисками перекриттів.

Внутрішні стіни — перегородки товщиною 120 мм з порожнистої цегли.

Зовнішні стіни — сендвіч-панелі товщиною 200 мм.

Фундамент будівлі — монолітні залізобетонні стовпчасті фундаменти з бетону класу В20 на бетонній основі товщиною 100 мм з бетону класу В7,5. Під обладнанням — плитковий монолітний фундамент неглибокого закладення.

Перекриття — монолітні залізобетонні товщиною 200 мм із бетону класу В25, марка за морозостійкістю F75, за водонепроникністю W6 та арматури класів А400 і А240.

Покриття — покрівельні сендвіч-панелі товщиною 180 мм, встановлені на покрівельних прогонах із швелера 20П.

Колони виконуються з бетону класу В25 згідно, марка за морозостійкістю F75, за водонепроникністю W6 та арматури класів А400 і А240 згідно.

Усі навантаження на колону прийнято зосередженими, на плиту перекриття — розподіленими.

2.2 Розрахунок поперечної рами по осі 6

2.2.1 Вихідні дані

Виконаємо статичний розрахунок поперечної рами. Приймаємо жорсткий зв'язок плити перекриття з колонами та фундаментом поперечника будівлі у всіх вузлах (рис. 2.1). Перетин крайніх колон 400×400 мм на всіх поверхах, перетин плити 400×200 (h) мм. У верхній частині колон влаштовуються сталеві балки зі швелерів 20 П. Розрахунок рами виконаємо на постійні навантаження від перекриття, покриття, покрівлі, стінової огорожі та власної ваги, а також на тимчасові навантаження від снігу, вітру та корисного навантаження на перекриття. Вантажна ширина, з якої будемо формувати навантаження на раму, становить 6 м. Власна вага конструкцій задається автоматично в програмному комплексі SCAD Office

2.2.2 Сума навантажень на поперечну раму по осі 6

2.2.2.1 Навантаження від конструкції покрівлі

Розрахункове значення ваги снігового покриву на 1м^2 горизонтальної поверхні землі дорівнює $1,5\text{ кПа}$ (150 кгс/м^2) — III сніговий район. Оскільки короткочасне навантаження від власної ваги снігового покриву перевищує корисне навантаження на покриття, то при підрахунку навантаження враховуємо лише снігове навантаження.

$$\text{Навантаження від снігу: } S_o = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g = 1,008 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,5 = 1,51\text{кН/м}^2$$

Де c_e — коефіцієнт, що враховує знесення снігу з покрівлі будівель під дією вітру. Для пологих покрівель (з ухилом до 12%), однопрогонових і багатопрогонових будівель без ліхтарів, що проектуються в районах із середньою швидкістю вітру за 3 найхолодніші місяці $V \geq 2\text{ м/с}$, слід встановити коефіцієнт знесення снігу:

$$c_e = (1,2 - 0,4\sqrt{k})(0,8 + 0,002l_c) = (1,2 - 0,1 \cdot 2\sqrt{0,764})(0,8 + 0,002 \cdot 91,7) = 1,008$$

k - приймається залежно від типу місцевості згідно. Для типу місцевості В, при верхній відмітці $15,7\text{м}$:

$$k = 0,65 + \frac{(0,85 - 0,65)(15,7 - 10)}{20 - 10} = 0,764$$

l_c - характерний розмір покриття, м:

$$l_c = 2b - \frac{b^2}{l} = 2 \cdot 66 - \frac{66^2}{108} = 91,7\text{ м}$$

b - найменший розмір покриття в плані, що дорівнює 66 м ;

l - найбільший розмір покриття в плані, що дорівнює 108 м ;

c_t - термічний коефіцієнт, що дорівнює 1 ;

μ - коефіцієнт переходу від ваги снігового покриву землі до снігового навантаження на покриття, що дорівнює 1 .

Таблиця 2.1 - Навантаження на 1 м^2 від ваги конструкції покрівлі

№	Вид навантаження	Нормативне навантаження, кН/м^2	Коефіцієнт γ_f	Розрахункове навантаження, кН/м^2
1	Постійне: Покрівельна сендвіч-панель $\delta = 0,18\text{м}, m = 0,337\text{кН/м}^2$	0,337	1,2	0,404
	РАЗОМ:	0,337		0,404
1	Короткочасні: Снігове навантаження	1,51	1,4	2,114
	РАЗОМ:	1,51		2,114

З урахуванням ширини вантажної площі:

– постійне навантаження від покрівлі на поперечну раму становитиме:

$$q_1 = 0,404 \cdot 6 = 2,424 \text{кН/м}$$

– тимчасове навантаження від снігу на поперечну раму становитиме:

$$q_2 = 2,114 \cdot 6 = 12,684 \text{кН/м}$$

2.2.2.2 Навантаження від конструкцій перекриття

При розрахунку розподіленого навантаження на перекриття поверху, що виконує функції виробничих приміщень, враховуватимемо постійні та тимчасові навантаження. Тимчасові навантаження включають у себе короткочасні навантаження (корисне навантаження на перекриття від власної ваги людей та обладнання) та тривалі (вага перегородок). До постійних навантажень належить власна вага перекриття, а також власна вага конструкції підлоги. При підрахунку навантаження на покриття та перекриття враховується основне поєднання навантажень, що включає в розрахунок постійні навантаження з коефіцієнтом 1, короткочасні—0,9 та тривалі—0,95 .

Повне нормативне значення корисного навантаження на перекриття ділянок, де можливе скупчення людей, що виходять із виробничих приміщень, становить 4кН/м^2 , на перекриття коридорів — 3кН/м^2 . Коефіцієнти надійності за навантаженням γ_f

для рівномірно розподілених навантажень слід приймати 1,2 при повному нормативному значенні 2,0 кПа (200кгс/м²) і більше.

Таблиця 2.2 - Навантаження від конструкції перекриття на відмітці +8,400, +4,400

№	Вид навантаження	Нормативне навантаження, кН/м ²	Коефіцієнт γ_f	Розрахункове навантаження, кН/м ²
1	Постійне: Підлогове покриття з ПВХ $\delta = 0,009\text{м}; \rho = 18\text{кН/м}^3$	0,162	1,2	0,194
2	Стяжка з ЦПР марки М150 $\delta = 0,04\text{м}; \rho = 18\text{кН/м}^3$	0,72	1,3	0,936
3	Теплоізоляція $\delta = 0,05\text{м}; \rho = 0,35\text{кН/м}^3$	0,018	1,2	0,021
4	Монолітна залізобетонна плита $\delta = 0,2\text{м}; \rho = 25\text{кН/м}^3$	5	1,1	5,5
	РАЗОМ:	5,9		6,651
5	Короткочасні: Корисне навантаження	4	1,2	4,8
	РАЗОМ:	4		4,8

Таблиця 2.3 - Навантаження від конструкції перекриття на відмітці 0,000

№	Вид навантаження	Нормативне навантаження, кН/м ²	Коефіцієнт γ_f	Розрахункове навантаження, кН/м ²
1	Постійне: Керамічна плитка $\delta = 0,01\text{м}; \rho = 24\text{кН/м}^3$	0,24	1,3	0,312
2	Стяжка з ЦПР марки М150 $\delta = 0,04\text{м}; \rho = 18\text{кН/м}^3$	0,72	1,3	0,936
3	Теплоізоляція $\delta = 0,05\text{м}; \rho = 0,35\text{кН/м}^3$	0,018	1,2	0,021
4	Монолітна залізобетонна плита $\delta = 0,25\text{м}; \rho = 25\text{кН/м}^3$	6,25	1,1	6,875
	РАЗОМ:	7,228		8,144
5	Короткострокові: Корисне навантаження	4	1,2	4,8
	РАЗОМ:	4		4,8

З урахуванням ширини вантажної площі:

– постійне навантаження від перекриття на відмітці +8,800, +4,400 на поперечну раму у вигляді розподіленого навантаження становитиме:

$$q_3 = 6,651 \cdot 6 = 39,906 \text{ кН/м}$$

– постійне навантаження від перекриття на відмітці +0,000 на поперечну раму у вигляді зосередженого навантаження на колони становитиме:

$$q_4 = 8,144 \cdot 6 \cdot 12 = 586,32 \text{ кН}$$

– тимчасове навантаження від перекриття на поперечну раму на відмітці +8,800, +4,400 становитиме:

$$q_5 = 4,8 \cdot 6 = 28,8 \text{ кН/м}$$

– тимчасове навантаження від перекриття на поперечну раму на відмітці 0,000 становитиме:

$$q_6 = 4,8 \cdot 6 \cdot 12 = 345,6 \text{ кН}$$

2.2.2.3 Навантаження від стінової огорожі

Зовнішні стіни з сендвіч-панелей товщиною 200 мм.

Загальна висота зовнішньої стіни 14,9 м. Навантаження від стін передаємо у вигляді зосередженого на колони на відмітці –0,350.

Таблиця 2.4 - Навантаження від ваги зовнішніх стін

№	Вид навантаження	Нормативне навантаження, кН /м ²	Коефіцієнт γ_f	Розрахункове навантаження, кН /м ²
1	Постійна: Стінова сендвіч-панель $\delta = 0,2 \text{ м}; m = 0,31 \text{ кН/м}^3$	0,31	1,2	0,372
	РАЗОМ:	0,31		0,372

З урахуванням висоти стіни, що дорівнює 14,9 м, та вантажної ширини рами навантаження від ваги стіни становитиме:

$$q_7 = 0,372 \cdot 14,9 \cdot 6 = 33,26 \text{ кН}$$

Навантаження від стінових панелей прикладаємо з моментом:

$$M_{q_7} = q_7 \cdot e = 0,372 \cdot 0,3 = 0,112 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Де e — ексцентриситет, що дорівнює:

$$e = 0,5\delta_{CT} + 0,5 \cdot b_{кол} = 0,5 \cdot 0,2 + 0,5 \cdot 0,4 = 0,3\text{м}$$

2.2.2.4 Тимчасове короткочасне навантаження від вітру

Розрахунок вітрового навантаження виконаємо в підпрограмі «Вест» програмного комплексу SCAD Office.

Пульсаційну складову вітрового навантаження в програмному комплексі SCAD Office задаємо автоматично.

2.2.2.5 Тимчасові тривалі навантаження

Навантаження від ваги внутрішніх перегородок товщиною 120 мм з порожнистої цегли на відмітці 0,000:

$$q_8 = \rho \cdot \delta \cdot h \cdot \gamma_f = 16 \cdot 0,13 \cdot 4,05 \cdot 1,1 = 9,27 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

де $\delta = 0,13$ м — товщина перегородки з урахуванням штукатурки; $h = 4,05$ м — висота перегородки;

$\gamma_f = 1,1$ - коефіцієнт надійності за навантаженням.

Навантаження від ваги внутрішніх перегородок товщиною 120 мм з порожнистої цегли на відмітці +4,400 :

$$q_9 = \rho \cdot \delta \cdot h \cdot \gamma_f = 16 \cdot 0,13 \cdot 3,65 \cdot 1,1 = 8,35 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

Де $\delta = 0,13$ м — товщина перегородки з урахуванням штукатурки;

$h = 3,65$ м — висота перегородки;

$\gamma_f = 1,1$ - коефіцієнт надійності за навантаженням.

Навантаження від ваги внутрішніх перегородок товщиною 120 мм з порожнистої цегли на відмітці +8,400 :

$$q_{10} = \rho \cdot \delta \cdot h \cdot \gamma_f = 16 \cdot 0,13 \cdot 5,8 \cdot 1,1 = 13,27 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

де $\delta = 0,13$ м — товщина перегородки з урахуванням штукатурки;

$h = 5,8$ м — висота перегородки;

$\gamma_f = 1,1$ - коефіцієнт надійності за навантаженням.

2.2.3 Статичний розрахунок поперечної рами по осі 6

Виконаємо статичний розрахунок поперечної рами в програмному комплексі SCAD Office на постійне, тимчасове та тривале навантаження.

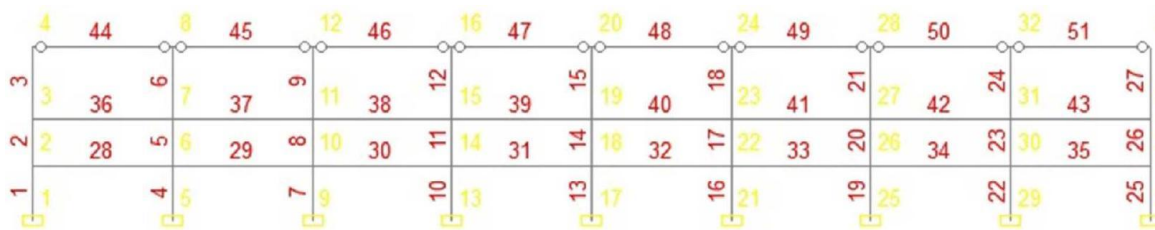


Рисунок 2.1 — Розрахункова схема поперечної рами в осях

Загальна кількість навантажень — 9:

1. Власна вага (постійне навантаження);
2. Навантаження від покрівлі (постійне);
3. Навантаження від конструкції підлоги (постійне);
4. Навантаження від стінової огорожі (постійне);
5. Снігове навантаження (короткочасне);
6. Тимчасова з коефіцієнтом 1,3 (короткочасне);
7. Вітрове навантаження за $X +$ (короткочасне);
8. Вітрове навантаження по $X -$ (короткочасне);
9. Вага перегородок (тривала).

Загальна кількість комбінацій — 2 :

1. $L1 \cdot 1 + L2 \cdot 1 + L3 \cdot 1 + L4 \cdot 1 + L5 \cdot 0,9 + L6 \cdot 0,9 + L7 \cdot 0,9 + L9 \cdot 0,95;$

2. $L1 * 1 + L2 * 1 + L3 * 1 + L4 * 1 + L5 * 0,9 + L6 * 0,9 + L8 * 0,9 + L9 * 0,95$.
 Найбільш не вигідна комбінація — 1. Результати розрахунку наведено на рис. 2.2–2.4.

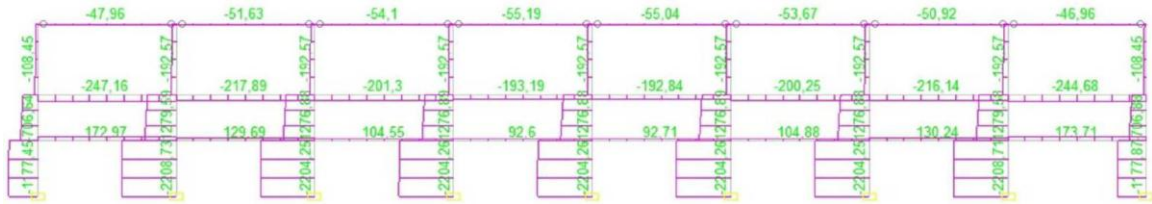


Рисунок 2.2 — Епюра поздовжніх сил у кН

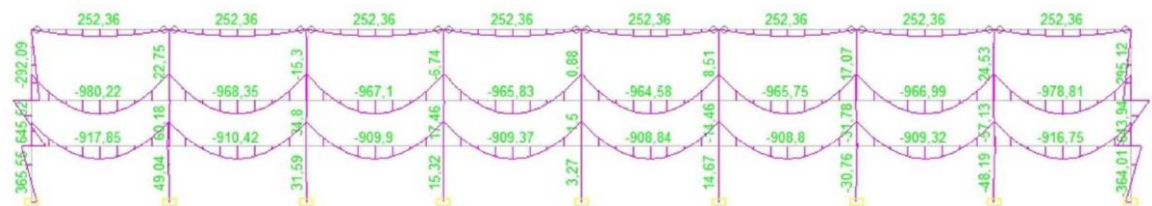


Рисунок 2.3 — Епюра згинальних моментів у кН·м

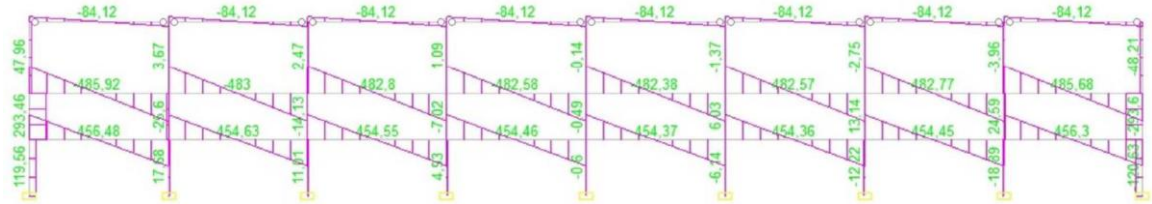


Рисунок 2.4 — Епюра поперечних сил Q_z у кН

2.3 Розрахунок колони по осі 6/Б

2.3.1 Вихідні дані

Розглядаємо колону в осях 6/ Б з відміткою від $-0,350$ до $+14,600$. Переріз колони задаємо 500×500 мм.

2.3.2 Статичний розрахунок колони в осях 6/Б

Виконаємо розрахунок колони від позначки $-0,350$ до позначки $+4,400$. Розрахункова схема колони є статично невизначеною. Для визначення армування колони використовуємо програму «Арбат». Задаємо стрижень довжиною, що дорівнює висоті поверху, тобто $4,75$ м, жорстко затиснутий на рівні нижньої опори та жорстко затиснутий на рівні верхньої опори, де опорами є фундамент і плита перекриття. Коефіцієнт поздовжнього згину в такому випадку в площині та поза площиною приймається рівним $1,21$ для елементів з обмежено зміщуваними закріпленнями на двох кінцях, податливими (з обмеженим поворотом). При задаванні жорсткості призначаємо переріз 500×500 мм і бетон класу В25. Випадковий ексцентриситет приймаємо в $1/30$ у висоти перерізу, тобто $16,67$ мм. Гранична гнучкість колони — 120 .

Навантажуюмо стрижень зусиллями, що відповідають результатам статичного розрахунку поперечної рами, з урахуванням пульсаційної складової вітрового навантаження:

$$N = 2208,73 \text{ кН}; M_y = 34,95 \text{ кН} \cdot \text{м}; Q_z = 17,68 \text{ кН}$$

Таким чином, визначаємо необхідне армування.

Коефіцієнт надійності за відповідальністю $g_n = 1$.

Коефіцієнт надійності за відповідальністю (2-й граничний стан) = 1 .

Довжина елемента $4,75$ м.

Коефіцієнт розрахункової довжини в площині XoY $1,21$.

Коефіцієнт розрахункової довжини в площині XoZ $1,21$.

Випадковий ексцентриситет по oZ $16,67$ мм.

Випадковий ексцентриситет по Y $16,67$ мм.

Конструкція, що визначається статично.

Гранична гнучкість — 120

2.2.4 Аналіз результатів розрахунку колони в осях 6/Б

Колону армуємо по всій довжині 4 стрижнями поздовжньої симетричної арматури $\varnothing 20$ A400 від позначки $-0,350$ до позначки $+14,600$. Стик арматури на другому поверсі виконуємо з нахлестом довжиною 850 мм. Поперечну арматуру кріпимо хомутами з $\varnothing 10$ A240 з кроком у опорних ділянках 100 мм по висоті, в решті зони — 200 мм по висоті.

Товщину захисного шару поздовжньої арматури приймаємо не менше 20 мм і не менше самого діаметра.

2.4 Розрахунок диска (плити) перекриття в осях 1-12/А-К

2.4.1 Вихідні дані

Розглядаємо плиту перекриття на відмітці $+4,400$. Постійні та тимчасові навантаження наведені в п. 2.2.2.

2.4.2 Статичний розрахунок монолітного перекриття на відмітці $+4,400$

Перекриття прийнято монолітним товщиною 200 мм з важкого бетону марки В25. Арматура в поздовжньому та поперечному напрямках прийнята А400.

Для розрахунку армування елементів плити перекриття розглянемо монолітне перекриття в осях 1 — 12/А — К. Розміри ділянки перекриття в плані: 96000×66000 мм. У програмному комплексі SCAD виконаємо підбір арматури плити, верхньої та нижньої.

Щоб визначити армування на розглянутій ділянці, розрахункову схему задаємо у вигляді ділянки 96×66 м. З'єднання перекриття з колонами є жорстким, обмежуємо переміщення вздовж x , y та z , а також моменти.

Виконуємо генерацію сітки довільної форми. Перетворюємо 3-х-вузлові елементи на 4-вузлові. Крок триангуляції 1,2 м. Жорсткість призначаємо за товщиною плити 200 мм і бетоном класу В25. По черзі навантажуюмо плиту перекриття постійними та короткочасними навантаженнями.

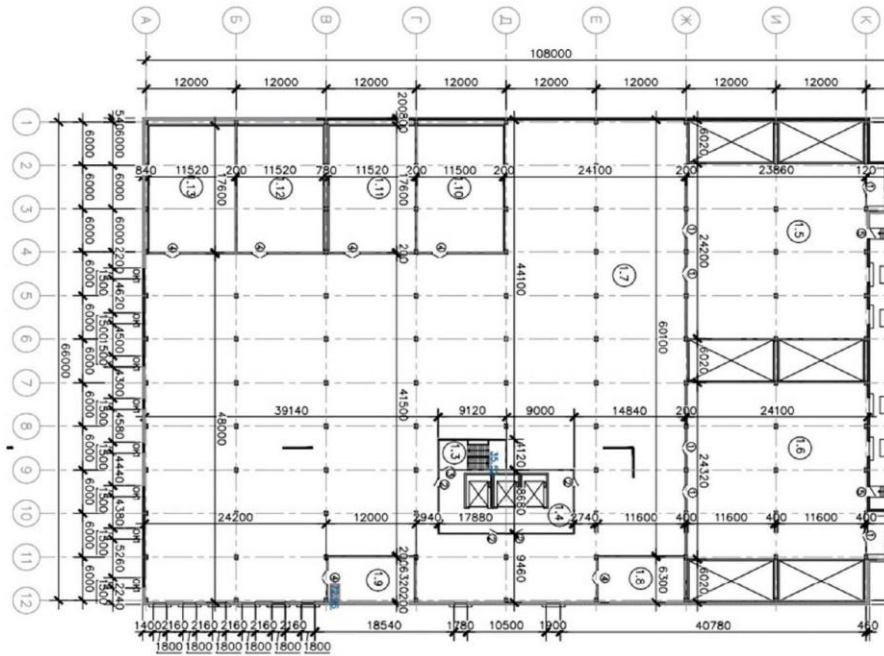


Рисунок 2.5 — Розглянута плита перекриття на відмітці

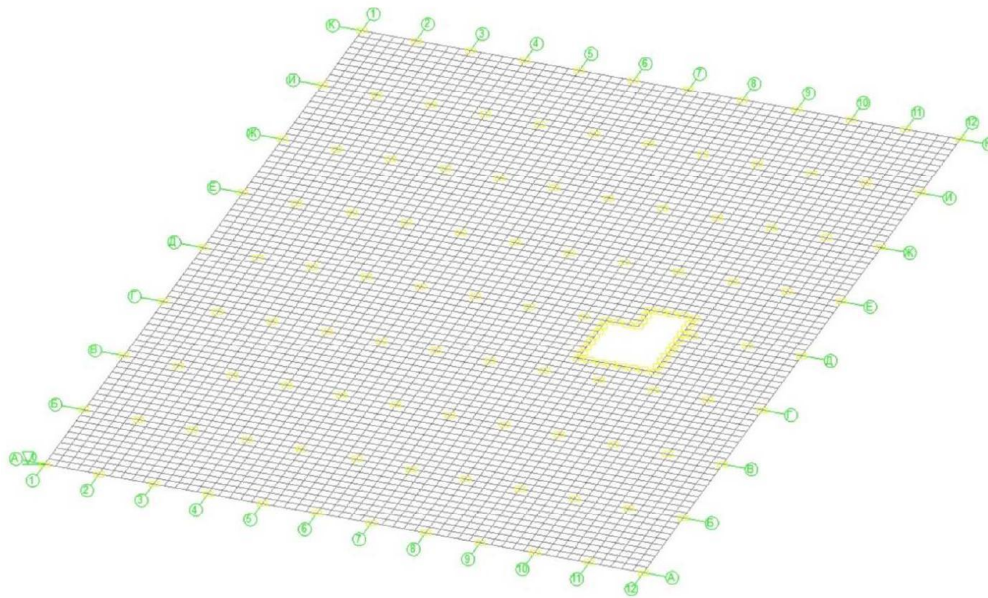


Рисунок 2.6 — Розрахункова схема плити

2.4.3. Аналіз результатів розрахунку плити

Результати розрахунку плити перекриття наведено на рис. 2.7–2.12.

Монолітна залізобетонна плита перекриття товщиною 200 мм армується окремими стрижнями з арматурою, укладеною з кроком 150 мм у поздовжньому та поперечному напрямках.

У результаті розрахунків програмного комплексу SCAD отримуємо, що основне нижнє та верхнє армування перекриття вздовж літерних і цифрових осей слід здійснювати стрижнями $\varnothing 12A400$. Розкладаємо їх у вигляді окремих стрижнів по всій площі плити перекриття, з кроком 150 мм у двох напрямках, при цьому нижні яруси арматури укладаємо вздовж літерних осей.

Нижню додаткову арматуру з кроком 150 мм укладаємо в прольотах І-Б уздовж літерних осей та в прольотах 1-2 і 11-12 уздовж цифрових осей із стрижнів $\varnothing 12A400$, $\varnothing 18A400$, $\varnothing 22A400$.

Верхню додаткову арматуру з кроком 150 мм укладаємо вздовж літерних осей у зоні шириною 4,8 м над опорами, вздовж цифрових осей над опорами на всю ширину плити, довжиною стрижнів 4,8 м з арматури $\varnothing 32 A400$ та $\varnothing 28 A400$.

Додаткове верхнє та нижнє армування укладати в площині основних стрижнів одного напрямку зі зміщенням на 75 мм.

Над кожною опорою виконати каркаси з арматури $\varnothing 16 A400$.

Для забезпечення проектного положення верхніх стрижнів укладаємо П-подібні стрижні $\varnothing 10A240$ з кроком 600 мм. По контуру плити укладаємо обрамлюючі С-подібні стрижні з арматури $\varnothing 12 A400$ з кроком 600 мм.

Максимальне вертикальне переміщення плити перекриття становить 44,33 мм (за результатами розрахунків у SCAD).

Максимально допустимий вертикальний прогин для плит перекриття прольотом 12 м становить $f_u = 1/250 = 0,048 \text{ м} = 4,8 \text{ см}$. $f_u \geq f$, тобто $4,8 \text{ см} > 4,43 \text{ см}$, отже жорсткість перекриття забезпечена.

РОЗДІЛ ПРОЕКТУВАННЯ ФУНДАМЕНТІВ

3.1 Вихідні дані для проектування

Об'єкт будівництва — комбінат харчування в м. Шостка.

Місце будівництва — м. Шостка.

За позначку 0,000 умовно прийнято позначку чистої підлоги першого поверху будівлі.

Інженерно-геологічна свердловина представлена на рисунку 3.1, характеристика ґрунтових умов — у таблиці 3.1.

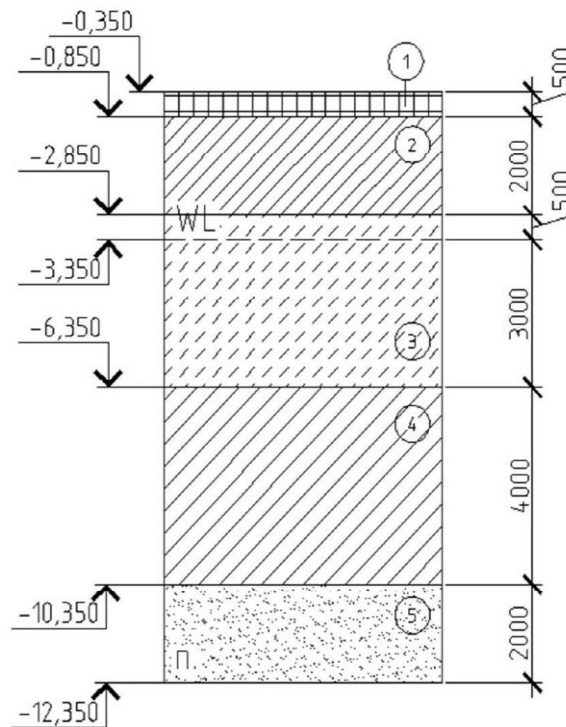


Рисунок 3.1 — Інженерно-геологічна колонка

ІГЕ-1 — насипний ґрунт (супісок);

ІГЕ-2 — тверда глина;

ІГЕ-3 — твердий супісок;

ІГЕ-4 — суглинок тугопластичний;

ІГЕ-5 — пілуватий пісок, маловологий, середньої щільності;

3.2 Підбір навантажень на фундамент

3.2.1 Загальні дані

В якості розрахункової ділянки беремо фундамент під колону середнього ряду в осях 6/Б.

На фундамент під колону в осях 6/Б передається навантаження:

- навантаження з покриття, що включає власну вагу конструкції покрівлі та снігове навантаження;
- навантаження від перекриття всіх поверхів, що знаходяться вище, яке включає навантаження від власної ваги конструкції підлоги, перегородок і плит перекриття, а також короточасне корисне навантаження;
- навантаження від власної ваги залізобетонної колони.

Тимчасові навантаження включають у себе короточасні навантаження (корисне навантаження на перекриття від власної ваги людей та обладнання) та тривалі (власна вага перегородок). До постійних навантажень належить власна вага перекриття, а також власна вага конструкції підлоги.

При підсумовуванні навантажень на покриття та перекриття враховується основне поєднання навантажень, що включає в розрахунок постійні навантаження з коефіцієнтом 1, короточасні—0,9 та тривалі—0,95 .

Сума навантажень на колону в осях 6/Б була визначена в розділі 2.

Розрахункове навантаження на фундамент становить: $N = 2208,73 \text{ кН}$

3.3 Проектування стовпчастого фундаменту

3.3.1 Аналіз ґрунтових умов

1. Інженерно-геологічні умови сприятливі для будівництва.
2. Наявність пучинистих ґрунтів від поверхні:

Розрахункова глибина промерзання:

$$d_f = \kappa_H \cdot d_{fn} = 0,7 \cdot 2,5 = 1,75 \text{ м}$$

де d_{fn} — нормативна глибина сезонного промерзання, κ_H — коефіцієнт, що враховує вплив теплового режиму споруди.

Оскільки $d_w - d_f = 3,35 - 1,75 = 1,6 < 2$, то глини, що залягають від поверхні, є пучинистими.

3. Слабкі шари ґрунту — з поверхні залягають родючі ґрунти.

4. Підземні води розташовані на глибині—3,350м .

3.3.2 Визначення глибини закладення фундаменту

Глибина закладення фундаменту d (відстань від відмітки планування до підосви) визначається виходячи з таких умов:

- конструктивних особливостей будівлі (наявність підвалів, підпілля, тунелів, фундаментів під обладнання та інших заглиблених споруд); будівля, для якої розробляється фундамент, не має підвалів та інших заглиблених приміщень і споруд, і тому ця умова не впливає на вибір глибини закладення фундаменту;

- конструктивних вимог, що висувуються до фундаментів: глибина закладення для будівель без підвалів має становити не менше 1 м. З урахуванням відмітки верху фундаменту, що дорівнює—0,350м ; відмітки підосви, приймаємо $d = h_{\text{зад}} + 0,05 + 0,2 = 1,25 \text{ м}$. Висота фундаменту повинна бути кратною 300, отже, $d = 1,85 \text{ м}$.

- глибини промерзання пучинистого ґрунту — від поверхні залягають пучинисті глини до відмітки—4,850 м . Глибина закладення фундаменту в пучинистих ґрунтах повинна бути не меншою за розрахункову глибину сезонного промерзання, і оскільки висота повинна бути кратною 300 мм, отже, $d = 1,8 \text{ м}$;

- ґрунтових умов: від поверхні залягає родючий ґрунт до глибини—0,500 м , який не може слугувати основою для фундаменту.

Приймаємо за основу тверду глину шару 2, глибину закладення фундаменту як найбільшу з перерахованих вище, $-2,150\text{ м}$, враховуючи, що висота фундаменту повинна становити $0,3\text{ м}$, а верхній край фундаменту знаходиться на відмітці $-0,350\text{ м}$.

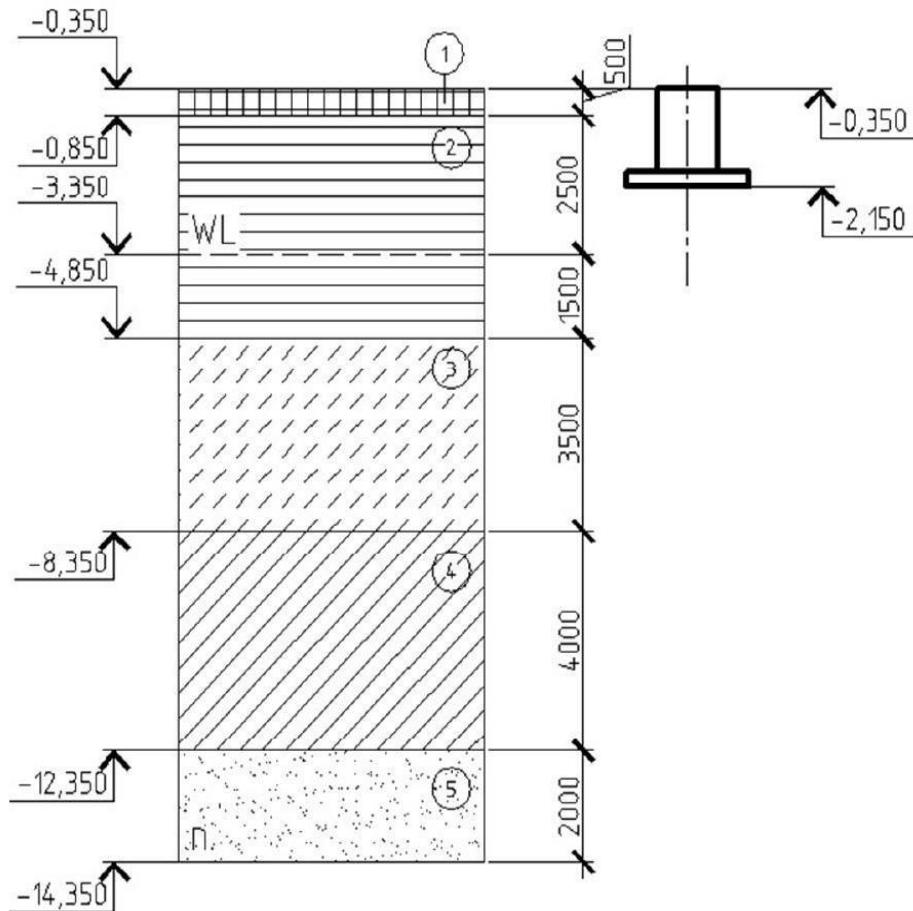


Рисунок 3.2 — Стовпчастий фундамент

3.3.3 Визначення розмірів підшви фундаменту

Площу підшви визначають за формулою:

$$A_{mp} = \frac{N_p}{R_0 - \gamma_{mt} \cdot d} = \frac{2208,73}{300 - 20 \cdot 2,15} = 8,59\text{ м}^2$$

$R_0 = 300\text{ кПа}$ — розрахунковий опір ґрунту (див. табл. 3.1);

$\gamma_{mt} = \frac{20\text{ кН}}{\text{м}^3}$ — усереднена питома вага фундаменту та ґрунту на його обрізах;

$d = 2,15\text{ м}$ — глибина закладення фундаменту.

За знайденою площею приймаємо розміри підосви фундаменту $b = 3\text{м}; l = 3\text{м}$

3.3.4 Визначення розрахункового опору ґрунту основи

Визначимо в першому наближенні розрахунковий опір ґрунту за формулою:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} [M_\gamma \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_g \cdot d \cdot \gamma'_{II} + M_c \cdot c_{II}],$$

де $\gamma_{c1} = 1,25$ та $\gamma_{c2} = 1$ — коефіцієнти умов роботи; $k = 1,1$ - коефіцієнт, що враховує надійність визначення характеристик c_{II} та φ ; $M_\gamma = 0,47$; $M_g = 2,89$; $M_c = 5,48$ - коефіцієнти, що залежать від; $k_z = 1$ — коефіцієнт, що приймається при ширині фундаменту $b < 10\text{м}$; $c = 50,5$ кПа - розрахункове значення питомого зчеплення ґрунту під підосвою фундаменту; $\gamma_{II} = 18,5\text{кН/м}^3$, $\gamma'_{II} = 17,53\text{кН/м}^3$ - питома вага ґрунту нижче підосви фундаменту та вище підосви фундаменту;

$$\gamma' = \frac{18,5 \cdot 1,3 + 15 \cdot 0,5}{1,8} = 17,53$$

$$R = \frac{1,25 \cdot 1}{1,1} [0,47 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 18,5 + 2,89 \cdot 2,15 \cdot 17,53 + 5,48 \cdot 50,5] = 467,89\text{кПа}$$

Розрахунковий опір 467,89 кПа перевищує $R_0 = 300$ кПа більш ніж на 15% . З огляду на те, що в процесі будівництва можливе погіршення властивостей ґрунтів основи через розпушення, замочування, промерзання тощо, у

практиці проектування значення R обмежують для твердих глинистих ґрунтів до 300 кПа.

Приймаємо розміри підосви $b = 3\text{м}; l = 3\text{м}, A = 9\text{м}^2$.

3.3.5 Перевірка умов розрахунку основи за деформаціями

Основними критеріями розрахунку основи фундаменту неглибокого закладення за деформаціями є такі умови:

$$p_{cp} = \frac{N}{A} \leq R$$

де N' — навантаження на основу з урахуванням ваги фундаменту; $G_f = b \cdot l \cdot d \cdot$

$\gamma_{mt} = 3 \cdot 3 \cdot 1,8 \cdot 20 = 324$ кН — вага фундаменту, звідси вертикальне навантаження:

$$N' = 2208,73 + G_f = 2208,73 + 324 = 2532,73 \text{ кН}$$

$$p_{cp} = \frac{2532,73}{9} = 281,41 \text{ кПа} < 300 \text{ кПа}$$

Умова виконується. Остаточного приймаємо розміри підшви фундаменту $b = 3 \text{ м}; l = 3 \text{ м}$ з $A = 9 \text{ м}^2$.

3.3.6 Проектування стовпчастого фундаменту неглибокого закладення

Параметри фундаменту $b = 3 \text{ м}; l = 3 \text{ м}; d = 2,15 \text{ м}$; колона одногілкова з перерізом $500 \times 500 \text{ мм}$.

Приймаємо переріз підколонника:

$$b_{cf} \times l_{cf} = 1200 \times 1200 \text{ мм}$$

Висота фундаменту:

$$h = d - 0,35 = 2,15 - 0,35 = 1,8 \text{ м}$$

Призначаємо кількість і розміри сходинок. У напрямку сторони l сумарний виліт сходинок становитиме

$$\frac{l - l_{cf}}{2} = \frac{3 - 1,2}{2} = 0,9 \text{ м.}$$

Приймаючи висоту сходинок 300 мм і враховуючи, що відношення вильоту сходинок c_i до її висоти h_i рекомендується від 1 до 2, приймаємо 2 сходинок з вильотом 450 мм . У напрямку сторони b сумарний виліт сходинок становитиме

$$\frac{b - b_{cf}}{2} = \frac{3 - 1,2}{2} = 0,9 \text{ м.}$$

Приймаємо 2 сходинок висотою 300 мм і вильотом 450 мм .

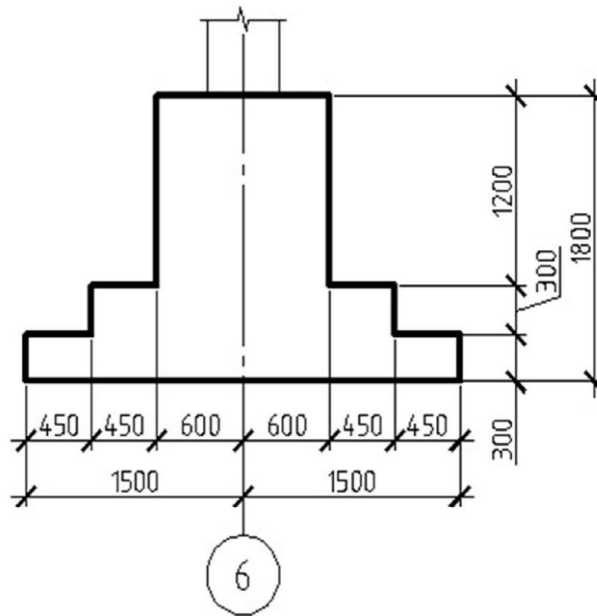


Рисунок 3.3 — Розміри фундаменту

Оскільки

$$h_{cf} - d_p = 1200 \text{ мм} > 0,5(l_{cf} - l_c) = 0,5(1200 - 500) = 350 \text{ мм}$$

то цей фундамент є високим.

3.3.7 Розрахунок фундаменту за першою групою граничних станів.

Розрахунок фундаменту на продавлювання плитної частини підколонником

Перевірка здійснюється за умовою

$$F \leq b_m \cdot h_{op} \cdot R_{bt},$$

де $R_{bt} = 1450$ кПа — розрахунковий опір бетону марки В25;

F - сила продавлювання по одній, найбільш навантаженій грані фундаменту, що визначається за формулою:

$$F = A_o \cdot p_{\max} = 0,928 \cdot 250,69 = 232,64 \text{ кН} \cdot \text{м}^2,$$

$$\begin{aligned} \text{де } A_o &= 0,5 \cdot b \cdot (l - l_{cf} - 2 \cdot h_{op}) - 0,25(b - b_{cf} - 2 \cdot h_{op})^2 = \\ &= 0,5 \cdot 3 \cdot (3 - 1,2 - 2 \cdot 0,55) - 0,25(3 - 1,2 - 2 \cdot 0,55)^2 = 0,928 \text{ м}^2, \end{aligned}$$

тут h_{op} — робоча висота плитної частини фундаменту.

$$h_{op} = h - h_{cf} - 0,05 = 1,8 - 1,2 - 0,05 = 0,55\text{м};$$

$p_{\max}$ - максимальний тиск під подошвою фундаменту від розрахункових навантажень на рівні верху плитної частини (обрізу верхнього ярусу), що визначається за формулою:

$$p_{\max} = \frac{N'}{A} = \frac{2208,73 + 1,2 \cdot 1,2 \cdot 1,2 \cdot 25 \cdot 1,1}{9} = 250,69\text{кН};$$

Оскільки $b - b_{cf} = 3 - 1,2 = 1,8\text{м} > 2 \cdot h_{op} = 2 \cdot 0,55 = 1,1\text{м}$, то

$$b_m = b_{cf} + h_{op} = 1,2 + 0,55 = 1,75\text{м}$$

Звідси:

$$F = 232,64 < 1,75 \cdot 0,55 \cdot 1450 = 1395,63\text{кПа}$$

Умова виконується.

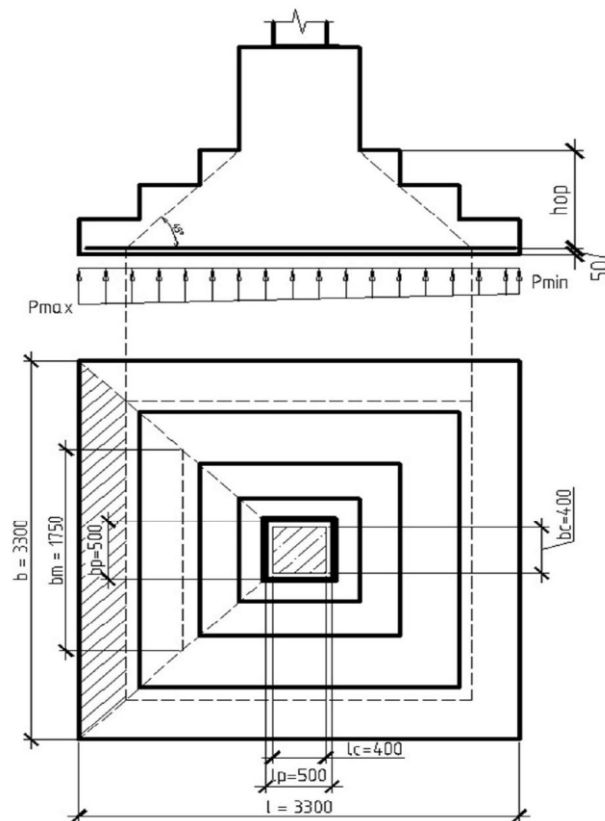


Рисунок 3.4 — Схема розрахунку низького фундаменту на продавлювання підколонником

3.3.8 Розрахунок плитної частини фундаменту на вигин

Моменти в перерізі ґрунту:

$$M_{xi} = \frac{N \cdot c_{xi}^2}{2l} \left(1 + \frac{6 \cdot e_{ox}}{l} - \frac{4 \cdot e_{ox} \cdot c_{xi}}{l^2} \right),$$

де N — розрахункове навантаження на основу без урахування ваги фундаменту та ґрунту на його обрізах:

$$N = N_p$$

e_{ox} - ексцентриситет навантаження при моменті M , приведену до підшви фундаменту і рівному $(M_k + Q_k \cdot h - N_{ст} \cdot a)$;

c_{xi} - вильоти сходинок.

Згинальні моменти в перерізах, що діють у площині, паралельній меншій стороні фундаменту b :

$$M_{yi} = \frac{N \cdot c_{yi}^2}{2 \cdot b}$$

За величиною моментів у кожному перерізі визначається площа робочої арматури:

$$A_{si} = \frac{M_i}{\xi \cdot h_{oi} \cdot R_s}$$

де ξ — коефіцієнт, що визначається за таблицею залежно від величини α_m :

$$\alpha_m = \frac{M_i}{b_i \cdot h_{oi}^2 \cdot R_b}$$

Тут у таблиці прийнято вертикальне навантаження:

$$N = N_p = 2208,73 \text{ кН}$$

Момент приведено до підшви: $M = 0 \text{ кН} \cdot \text{м}, e = 0 \text{ м}.$

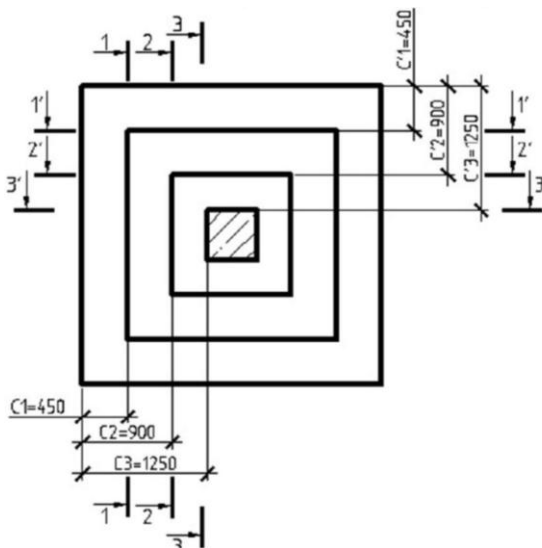


Рисунок 3.5 — Схема розрахунку арматури плитної частини фундаменту

Конструюємо сітку С1 наступним чином. Крок арматури в обох напрямках приймаємо 200 мм, тобто сітка С1 має в напрямку l – 15 стрижнів, у напрямку b – 15 стрижнів. Діаметр арматури у напрямках l та b приймаємо згідно з сортаментом — 12 мм (для 15Ø12 А400 – $A_s = 19,69 \text{ см}^2$, що більше $15,09 \text{ см}^2$). Довжину стрижнів приймаємо, відповідно, 2900 мм та 2900 мм.

Підколонник армуємо окремими стрижнями, приймаючи робочу (поздовжню) арматуру конструктивно Ø12 А400 з кроком 200 мм, поперечну Ø8 А240 з кроком 400 мм, причому передбачаємо її лише на ділянці від дна стакана до підосви. Довжина робочих стрижнів — 1750 мм. Довжина поперечної арматури — 1100 мм. Для влаштування колон виконуємо закладні стрижні діаметром 20 А400, $g_L = 1550$.

3.4 Проектування фундаменту із забивних паль

3.4.1 Вихідні дані

Попередньо призначаємо висоту ростверку 1,5 м. Глибину закладення ростверку — мінімальну з конструктивних вимог, з урахуванням відмітки верху фундаменту $-0,350 - d_p = 1,85 \text{ м}$. Відмітка голови палі $-1,550$, після зрубуння

відмітка голови палі становить—1,800 , що на50мм вище підшви ростверку. Підшва ростверку на відмітці—1,850 .

3.4.2 Визначення несучої здатності забивної палі

Приймаємо палі довжиною 5 м — С50.30. Опору забивних паль передбачаємо на твердому супіску шару ІГЕ-3, що залягає на відмітці—4,850 . Відмітка кінця палі становитиме—6,550 м.

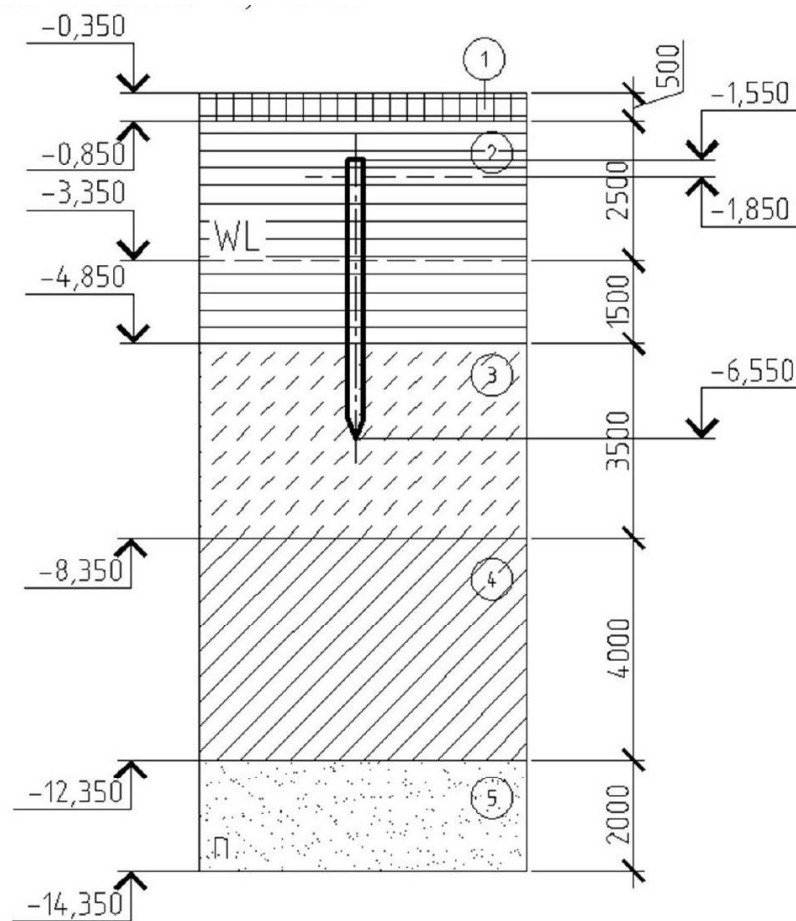


Рисунок 3.6 — Забивна паля

За характером роботи в ґрунті паля з даними умовами опори є висячою.

Несуча здатність висячих паль визначається за формулою:

$$F_d = \gamma_c \left(\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + U \sum \gamma_{cf,i} \cdot f_i \cdot h_i \right) =$$

$$= 1[1 \cdot 9497,5 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot 1 \cdot 248,31] = 1152,75 \text{ кПа}$$

де F_d — несуча здатність висячої палі, кПа;

γ_c - коефіцієнт умов роботи палі в ґрунті, що приймається рівним 1;

R - розрахунковий опір ґрунту під нижнім кінцем палі, кПа, ;

A - площа поперечного перерізу палі, м² ;

$\gamma_{cR} = 1$ - коефіцієнт умов роботи ґрунту під нижнім кінцем палі;

U - периметр поперечного перерізу палі, м² ;

$\gamma_{cf} = 1$ - коефіцієнт умов роботи ґрунту по бічній поверхні палі;

f_i - розрахунковий опір ґрунту на бічній поверхні палі в межах

i - го шару ґрунту, кПа;

h_i - товщина i -го шару ґрунту, м.

Допустиме навантаження на палю визначається за формулою:

$$\frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{1152,75}{1,4} = 823,39 \text{ кН}$$

Тут $\gamma_k = 1,4$ — коефіцієнт надійності.

Це більше, ніж приймають у практиці проектування та будівництва, і тому обмежуємо значення допустимого навантаження на палю, приймаючи його рівним 500 кПа.

3.4.3 Визначення кількості паль та проектування ростверку

За відомій несучій здатності палі 500 кН, а також з урахуванням рівномірної передачі навантаження через ростверк на палі фундаменту, визначимо необхідну кількість паль у ростверку. Розрахунок проводимо за I граничним станом, тобто від розрахункових навантажень.

Кількість паль, необхідна для влаштування одного фундаменту під колону в осях 11/Г:

$$n = \frac{N_p}{F_d / \gamma_k - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma} = \frac{2208,73}{500 - 0,9 \cdot 1,85 \cdot 20} = 4,73 \text{ паль}$$

Відстань між палями приймаємо в межах від 3 до 6d. Розміри ростверку в плані $1,8 \times 2,1\text{м}$. Висота ростверку 1,5м. Приймаємо кількість паль 5 шт. Навантаження на ростверк становить 2208,73кН, клас бетону за міцністю приймаємо В25 ($R_b = 14,5\text{ МПа}$).

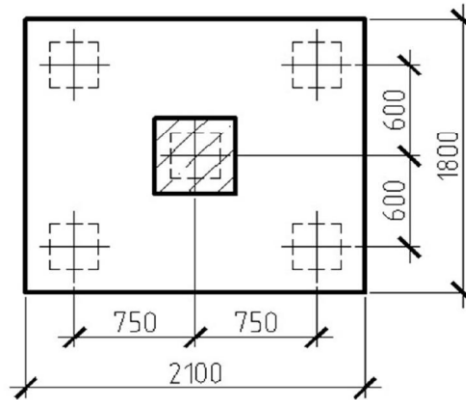


Рисунок 3.7 — Схема розташування паль

3.4.4 Перевірка на продавлювання колоною

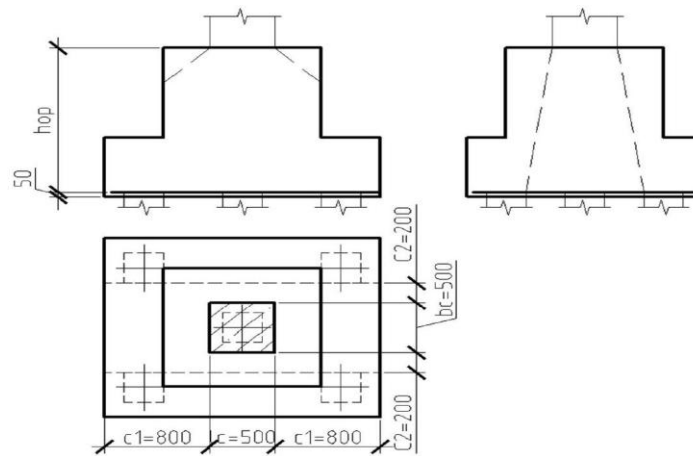


Рисунок 3.8 — Схема утворення піраміди продавлювання

$$F \leq \frac{2 \cdot R_{bt} \cdot h_{op}}{\alpha} \left[\frac{h_{op}}{c_1} (b_c + c_2) + \frac{h_{op}}{c_2} (l_c + c_1) \right],$$

$$2208,73\text{кН} < \frac{2 \cdot 1450 \cdot 1,45}{0,85} \left[\frac{1,45}{0,8} (0,5 + 0,58) + \frac{1,45}{0,58} (0,5 + 0,8) \right] == 25761\text{кН}$$

де R_{bt} — розрахунковий опір бетону розтягуванню, кПа;

$h_{op} = 1,45$ м — висота ростверку до центру робочої арматури;

$F = 2208,73$ кН — розрахункова сила продавлювання;

c_1 та c_2 — відстані від граней колони до граней основи піраміди продавлювання, які приймаються не більше h_{op} і не менше $0,4h_{op}$;

b_c та l_c — розміри перерізу колони.

3.4.5 Розрахунок ростверку на продавлювання кутовою палею

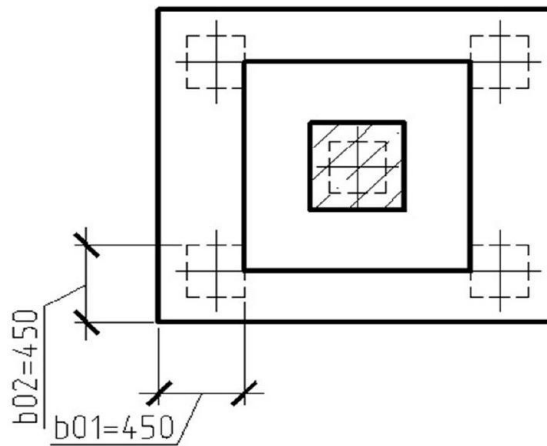


Рисунок 3.9 — Схема продавлювання ростверку кутовою палею

$$N_{пл} \leq R_{bt} \cdot h_{01} [\beta_1 (b_{02} + 0,5c_{02}) + \beta_2 (b_{01} + 0,5c_{01})]$$

R_{bt} - розрахунковий опір бетону розтягуванню, кПа; $h_{01} = 0,55$ м - висота ростверку по центру робочої арматури;

$$c_{01} = c_{02} = 0,4h_{op} = 0,4 \cdot 0,55 = 0,22 \text{ м}$$

$$\frac{2208,73}{5} = 441,75 \text{ кН} < 1450 \cdot 0,55 [1(0,5 + 0,5 \cdot 0,22) + 1(0,5 + 0,5 \cdot 0,22)] \\ = 972,95 \text{ кН}$$

Умова виконується, отже, призначена висота ростверку є достатньою.

3.4.6 Перевірка плити ростверку на вигин та визначення арматури:

Моменти в перерізах ростверку:

$$M_{xi} = N_{пл} \cdot x_i; M_{yi} = N_{пл} \cdot y_i$$

де $N_{пл} = 441,75$ кН — розрахункове навантаження на одну палю; x та y — відстані від центру кожної палі в межах згинаємої консолі до розглянутого перерізу.

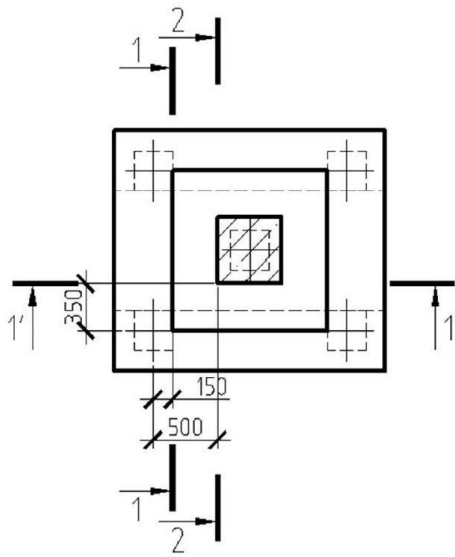


Рисунок 3.10 — Схема розрахунку ростверку на вигин

Визначаємо необхідне армування в перерізі:

$$\alpha_{m1} = \frac{M}{b_i \cdot h_{oi}^2 \cdot R_b}$$

де b — ширина стиснутої зони перерізу, м;

h_{oi} - робоча висота кожного перерізу, м;

R_b - розрахунковий опір бетону стиску, кПа.

$$A_{s1} = \frac{M}{\xi \cdot h_{oi} \cdot R_s}$$

де ξ — коефіцієнт, що визначається за величиною α_m ;

R_s - розрахунковий опір арматури, кПа (для арматури класу А400 періодичного профілю $d = 10 \div 40$ мм, $R_s = 365000$ кПа).

Таблиця 3.1 — Розрахунок площі арматури ростверку

Виліт c_i , м	M , кН · м	α_m	ξ	h_{oi}	A_s , см ²
0,15	66,26	0,007	0,995	0,55	3,32
0,5	220,88	0,004	0,995	1,45	4,19
0,35	154,61	0,003	0,995	1,45	2,94

Конструюємо сітку С1 наступним чином. Крок арматури в обох напрямках приймаємо 200 мм, тобто сітка С1 має у напрямку l – 9 стрижнів, у напрямку b – 11 стрижнів. Діаметр арматури у напрямку l приймаємо згідно з сортаментом — 10 мм (для $9\emptyset 10$ А400 – $A_s = 7,07$ см², що більше 3,32 см²); у напрямку b – 10 мм (для $11\emptyset 10$ А400 – $A_s = 8,64$ см², що більше 2,94 см²). Довжину стрижнів приймаємо, відповідно, 2000 мм і 1700 мм. Для влаштування колон виконуємо закладні просторові каркаси КП1, з виступами арматури на довжину анкерування. Поздовжня арматура каркасів $\emptyset 28$ А400, $L = 1980$ мм, поперечна арматура $\emptyset 10$ А400, $L = 380$ мм. Поздовжні стрижні приварюємо до пластини $20 \times 100 \times 380$.

3.5 Техніко-економічне порівняння фундаментів

Трудовітність влаштування фундаментів на забивних палях більша, ніж фундаментів неглибокого закладення (на 29%). Вартість забивних паль виявилася на 29% вищою, ніж фундаменту неглибокого закладення. До остаточної розробки приймаємо фундамент неглибокого закладення.

РОЗДІЛ 4

БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

Під час виконання робіт на влаштування залізобетонних конструкцій необхідно дотримуватися вимог [32-33].

На межі території будівельного майданчика, щоб уникнути доступу сторонніх осіб, має бути виконана огорожа.

Особи, відповідальні за утримання будівельних машин у працездатному стані, зобов'язані забезпечувати технічне обслуговування і ремонт згідно з вимогами експлуатаційних документів заводу-виробника.

До машиністів вантажопідіймальних машин повинні пред'являтися додаткові вимоги з безпеки та охорони праці. До роботи з експлуатації автобетононасоса допускаються особи не молодше 21 року, які пройшли спеціальний медичний огляд. Машиніст автобетононасоса зобов'язаний мати водійське посвідчення з правом керування транспортними засобами категорії "С" і машиніста бетононасосних установок не нижче 4 розряду, повинен вивчити конструкцію автобетононасоса та пройти інструктаж з безпеки та охорони праці. Організації та фізичні особи, які застосовують машини, транспортні засоби, виробниче обладнання та інші механізми, повинні забезпечувати їх працездатний стан.

Перелік несправностей, за яких забороняється експлуатація засобів механізації, визначається згідно з документацією заводу-виготовлювача цих засобів.

У кабіні машиніста автобетононасоса повинен бути встановлений надійний радіо- і телефонний зв'язок з місцем бетонування.

Під час бетонування необхідно контролювати виносні опори автобетононасоса і за необхідності їх вирівнювати.

Забороняється ліквідація пробок шляхом збільшення тиску в системі понад максимальний.

З'єднувати сталеві труби бетоновода з гумовотканинними шлангами необхідно

за допомогою інвентарних хомутів на болтах. Застосовувати в цих цілях дріт забороняється.

Забороняється перегинати шланги з бетонною сумішшю, що рухається.

Над бетоноводами, укладеними в місцях постійного руху людей або транспортних засобів, встановлюються спеціальні містки і переходи.

Щоб уникнути перекидання автобетононасоса забороняється подовжувати кінцевий шланг стріли.

Забороняється проводити роботи під стрілою автобетононасоса, а також піднімати стрілою будь-які вантажі.

Під час роботи в нічний час має бути забезпечено достатнє освітлення стоянки автобетононасоса і місця укладання бетонної суміші відповідно освітленості будівельних майдачиків.

Технічне обслуговування і ремонт автобетононасоса, монтаж, демонтаж бетонопроводу проводяться тільки після зупинки двигуна і скидання тиску в системі до атмосферного.

Роз'єднання бетоноводів виконується робітниками в захисних окулярах.

Під час переміщення автобетононасоса своїм ходом мають дотримуватися вимоги правил дорожнього руху .

Під час переміщення автобетононасос має перебувати в транспортному положенні.

Пересування автобетононасоса з повністю або частково висунутою стрілою забороняється.

Під час ущільнення бетонної суміші електровібраторами переміщати вібратор за струмоведучі шланги не допускається, а під час перерв у роботі та при переході з одного місця на інше електровібратори необхідно відключати.

Зварювальні роботи повинні виконуватися відповідно до вимог [32-33]. Пересувні джерела зварювального струму на час їх пересування необхідно відключати від мережі.

Не допускається проводити ремонт зварювальних установок під напругою.

Довжина первинного ланцюга між пунктом живлення і пересувною зварювальною установкою не повинна перевищувати 10 м. Ізоляція проводів має бути захищена від механічних ушкоджень (ці вимоги не стосуються живлення установки по тролейній системі).

При виконанні електрозварювальних робіт на відкритому повітрі над установками і зварювальними постами повинні бути споруджені навіси з вогнетривких матеріалів. За відсутності навісів електрозварювальні роботи під час дощу або снігопаду повинні бути припинені.

До роботи з електрозварювання допускаються особи, які пройшли відповідне навчання, інструктаж і перевірку знань вимог безпеки з оформленням у спеціальному журналі та мають кваліфікаційне посвідчення.

Під час влаштування на роботу електрозварювальники повинні пройти попередній медичний огляд, а при подальшій роботі в установленому порядку проходити періодичні медичні огляди.

Електрозварникам необхідно мати кваліфікаційну групу з електробезпеки не нижче II.

Електрозварювальники повинні забезпечуватися засобами індивідуального захисту відповідно до типових галузевих норм видачі спецодягу, спецвзуття та запобіжними пристосуваннями.

Елементи каркасів арматури необхідно пакетувати з урахуванням умов їхнього підйому, складування і транспортування до місця монтажу. Під час обробки стрижнів арматури, що виступають за габарити верстата, необхідно огорожувати робоче місце, а у 2-х сторонніх верстатів, окрім цього, розділяти верстак посередині металевою сіткою заввишки не менше 1 м. Під час різання стрижнів арматури верстатами на відрізки завдовжки менше ніж 0,3 м застосовувати пристосування, що запобігають їхньому розльоту.

Необхідно закривати щитами торцеві частини стрижнів арматури в місцях

загальних проходів, що мають ширину менше 1 м.

Щоб уникнути перевантаження риштувань, не допускається зберігання на них запасів арматури.

Забороняється перебувати на каркасі до його остаточного встановлення і розкріплення та залишати без закріплення встановлену арматуру.

При виконанні робіт на висоті робочий майданчик повинен бути огорожений інвентарною огорожею заввишки не менше 1,2 м з відбійною дошкою по низу огорожі заввишки 10 см.

Для проходу людей при бетонуванні конструкції по арматурних каркасах повинні бути укладені дерев'яні настили. Забороняється працювати з неперевіраних риштувань, риштувань, а також настилів, покладених на випадкові нестійкі опори.

Пожежну безпеку на будівельному майданчику слід забезпечувати відповідно до вимог [17]. Усі, хто працює, мають бути проінструктовані з правил пожежної безпеки. У кожній зміні має бути призначений відповідальний за протипожежну безпеку. Будівельний майданчик має бути забезпечений протипожежним обладнанням та інвентарем згідно з [18]. Характер протипожежного обладнання встановлюють за погодженням із місцевими органами державного пожежного нагляду залежно від ступеня пожежної небезпеки об'єкта та його державного значення.

Для дотримання екологічних норм на будівельному майданчику розміщують ємність для зливу забрудненої води після промивання бетононасоса та установку для миття коліс зі зворотним циклом водопостачання. Забороняється спалювання будівельного сміття на майданчику. Будівельне сміття має бути вивезено, для чого використовуються контейнери.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У бакалаврській кваліфікаційній роботі виконано проєкт цеху виробничого підприємства харчового профілю в м. Шостка. Проєктована будівля призначена для централізованого виготовлення кулінарної продукції, м'ясних та овочевих напівфабрикатів, салатів, борошняних виробів та іншої продукції громадського харчування. Прийняті рішення забезпечують узгодження технологічних процесів із плануванням приміщень, конструктивною схемою будівлі, інженерним забезпеченням і вимогами безпеки.

Будівля запроєктована триповерховою, каркасною, прямокутною в плані, з габаритами в осях 66×108 м. Площа забудови становить $7728,90 \text{ м}^2$, загальна площа будівлі — $21384,07 \text{ м}^2$, корисна площа — $18228,75 \text{ м}^2$. Прийняті параметри дозволяють розмістити виробничі, складські, адміністративно-побутові, технічні та допоміжні приміщення відповідно до потреб підприємства.

Планування території виконано з урахуванням існуючої міської транспортної мережі, вимог до протипожежних розривів, під'їздів вантажного транспорту та внутрішньомайданчикowego руху. Передбачено автомобільні проїзди, майданчики, автостоянки, благоустрій та озеленення. Таке рішення створює умови для своєчасного постачання сировини, переміщення продукції, доступу пожежної техніки й безпечної експлуатації об'єкта.

Архітектурно-планувальна структура цеху побудована відповідно до послідовності виробничого процесу. У будівлі передбачено зони приймання та зберігання сировини, її попередньої, механічної й теплової обробки, охолодження або заморожування готової продукції, фасування, пакування, маркування, комплектування замовлень і відвантаження. Окремо організовано приміщення для зберігання тари, її санітарної обробки та поводження з харчовими відходами.

Важливим принципом прийнятого планування є розмежування потоків сировини, готової продукції, чистої та використаної тари. Це зменшує ризик

перехрещення технологічних маршрутів, сприяє дотриманню санітарно-гігієнічних вимог і забезпечує впорядковану роботу виробничих ділень.

Конструктивну систему будівлі прийнято каркасною із монолітними залізобетонними колонами та монолітними плитами перекриттів. Просторову жорсткість споруди забезпечує сумісна робота колон і жорстких дисків перекриттів. Зовнішні стіни виконано з утеплених сендвіч-панелей, внутрішні перегородки — з порожнистої цегли, а покриття передбачено із покрівельних сендвіч-панелей по металевих прогонах.

Для зовнішніх огорожувальних конструкцій і внутрішнього оздоблення прийнято матеріали, що відповідають умовам експлуатації виробничого підприємства. У приміщеннях із підвищеними санітарними вимогами та вологим режимом передбачено вологостійкі покриття, керамічне облицювання окремих поверхонь і матеріали, придатні для регулярного очищення та дезінфекції. Природне освітлення робочих приміщень забезпечується через віконні прорізи із енергоефективним склінням.

У розрахунково-конструктивній частині визначено постійні, короточасні та тривалі навантаження, що діють на поперечну раму. Враховано власну вагу конструкцій, навантаження від покриття, перекриттів, стінових панелей, підлог, перегородок, снігу, вітру, людей та обладнання. Статичний розрахунок поперечної рами по осі 6 виконано в програмному комплексі SCAD Office, що дало змогу визначити внутрішні зусилля в елементах каркаса та оцінити їх роботу в найбільш несприятливих поєднаннях навантажень.

Для колони середнього ряду в осях 6/Б прийнято монолітний залізобетонний переріз 500×500 мм із бетону класу B25. Армування визначено за результатами розрахунку з урахуванням поздовжнього стиску, випадкового ексцентриситету та впливу вітрового навантаження. Поздовжню арматуру передбачено симетричною, а поперечну — у вигляді хомутів із ущільненням у приопорних зонах.

Монолітну плиту покриття завтовшки 200 мм розраховано як елемент,

жорстко пов'язаний із колонами. Для плити визначено основне та додаткове армування у верхній і нижній зонах, зокрема в прольотах та над опорами. Прийнята схема армування забезпечує необхідну несучу здатність, жорсткість і надійну роботу перекриття в складі просторової системи будівлі.

У розділі основ і фундаментів проаналізовано інженерно-геологічні умови майданчика, визначено навантаження від надземної частини будівлі та розглянуто два варіанти фундаментного рішення: монолітний стовпчастий фундамент неглибокого закладення і фундамент на забивних палях. Для обох варіантів виконано необхідні перевірки роботи ґрунтової основи, конструктивних елементів, плитної частини фундаменту або ростверку.

За результатами техніко-економічного порівняння фундаментів обґрунтовано доцільність застосування стовпчастих фундаментів неглибокого закладення. Прийняте рішення забезпечує передавання навантажень від колон каркаса на ґрунтову основу, відповідає умовам майданчика та є раціональним за витратами матеріалів і трудомісткістю виконання робіт.

У роботі також опрацьовано заходи з охорони праці, безпеки життєдіяльності та захисту довкілля. Передбачено вимоги до організації будівельного майданчика, безпечного складування матеріалів, застосування засобів індивідуального захисту, експлуатації машин і механізмів, огороження небезпечних зон та належного поводження з відходами. Запропоновані заходи спрямовані на зниження виробничих ризиків, запобігання травматизму та зменшення негативного впливу будівництва на прилеглу територію.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ясній В.П., Конончук О.П., Мещерякова О.М., Коваль І.В., Сорочак А.П. Методичні вказівки для виконання кваліфікаційної роботи бакалавра за спеціальністю 192 “Будівництво та цивільна інженерія”. Вид. ТНТУ, Тернопіль, 2025. – 59 с.
2. ДБН В.1.2-2:2006 Навантаження і впливи. Норми проектування. – К.: Мінрегіонбуд України, 2006 (зі змінами №1, чинними з 01.06.2020). – 68 с.
3. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія. – К.: Мінрегіонбуд України, 2010 (чинний з 01.11.2011)
4. ДБН В.2.6-198:2014 Сталеві конструкції. Норми проектування.
5. ДБН В.2.6-98:2009 Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції.
6. ДСТУ Б В.2.6-156:2010 Конструкції будинків і споруд. Конструкції сталезалізобетонні. Загальні технічні умови. – К.: Мінрегіон України, 2010. – 83 с.
7. ДБН В.1.1-12:2006 Будівництво у сейсмічних районах України. – К.: Мінрегіонбуд України, 2006. – 96 с
8. Биків, Н. З. (2020). Застосування сплавів з пам’яттю форми для підвищення стійкості конструкцій при динамічних навантаженнях. Збірник тез доповідей IX Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“, 1, 26-26.
9. Бодрова Л.Г., Ковальчук Я.О., Крамар Г.М. Теплоізоляційні будівельні матеріали з місцевих технологічних відходів /Міжвузівський збірник «Наукові нотатки». /Категорія В/ Випуск №66, Луцьк, 2019. С.165-171.
10. ДСТУ Б В.2.6-9:2008 Конструкції будинків і споруд. Профілі сталеві холодногнуті. Технічні умови. – К.: Мінрегіонбуд України, 2008. – 32 с.
11. Конончук, О. П., Дідик, Н. Б., Кейса, М. В., & Копач, О. О. (3.4). Дослідження впливу різних видів навантаження на роботу каркасу будівлі методом скінченних елементів. Збірник тез доповідей X Міжнародної науково-практичної конференції

молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій», 1, 16-17.

12. Конончук, О. П., Лещук, М. Р., Винницький, М. В., Лещишена, О. В., Бариш, С. В., & Антоняк, Я. В. (3.5). Вивчення напружено-деформованого стану залізобетонних елементів таврового профілю. Матеріали XII Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“, 20-20.

13. Конончук, О. П., Хома, І. Б., & Чайковський, А. С. (3.6). Дослідження деформацій і зусиль в елементах каркасу будівлі від різного роду зовнішніх навантажень. Матеріали XI Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“, 9-10.

14. Закон України "Про пожежну безпеку". – Київ: Верховна Рада України, 1993.

15. ДБН А.3.2-2-2009 Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення.

16. ДБН В.2.2-15:2019 Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення.

17. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. – К.: Мінрегіонбуд України, 2016. – 96 с.

18. ДБН В.1.2-7:2021 Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека. – К.: Мінрегіон, 2021.

19. ДСТУ Б В.2.2-29:2011 Будинки і споруди. Будівлі підприємств. Параметри.

20. ДСТУ Б В.2.7-233:2010 Будівельні матеріали. Склопакети клеєні. Технічні умови. – К.: Мінрегіон України, 2010. – 38 с.

21. ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. – К.: Мінрегіон України, 2021 (чинний з 01.09.2022). – 23 с.

22. ДСТУ Б EN ISO 10077-1:2016 Теплотехнічні характеристики вікон, дверей та віконниць. Розрахунок коефіцієнта теплопередачі. Частина 1. Загальна методика. – К.: Мінрегіон України, 2016. – 37 с.

23. ДСТУ Б EN 15251:2011 Розрахункові параметри мікроклімату приміщень для проектування та оцінки енергетичних характеристик будівель з урахуванням якості повітря, теплового комфорту, освітлення та акустики (EN 15251:2007, IDT). — К.: Мінрегіон України, 2011. — 72 с.
24. ДБН В.2.6-31:2016. Покриття підлог. — Київ: Мінрегіонбуд України, 2016.
25. ДБН В.2.1-10:2018. Основи і фундаменти будівель та споруд / Мінрегіонбуд України. — Київ: ДП «ДНДІБК», 2018. — Чинний з 01.01.2019.
26. ДСТУ 9208:2022 Бетони важкі. Технічні умови.
27. ДСТУ Б В.2.6-65:2008. Конструкції будинків і споруд. Палі залізобетонні забивні. Конструкція і розміри. — Київ: Мінрегіонбуд України, 2008.
28. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. — Київ: Мінрегіонбуд України, 2016. — 64 с.
29. V. Bobyk, H.Kramar Features of increasing the energy efficiency of buildings and transparent fencing structures / Scientific Journal of TNTU. — Tern.: TNTU, 2024. — Vol 115. — No 3. — P. 44–53.
30. Щепановський, В., Лебедєва-Скочеляс, Н., Янковий, С., & Ясній, В. П. (3.9). Моделювання поведінки залізобетонної балки підсиленої сплавом із пам'яттю форми. Матеріали XI Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“, 47-48.
31. ДСТУ Б В.2.8-10-98:1999. Стропи вантажні. Класифікація, параметри та розміри. Технічні вимоги. — Київ: Держбуд України, 1999.
32. ДБН А.3.2-2:2009. Охорона праці та промислова безпека в будівництві. — Київ: Мінрегіон України, 2009. — 38 с.
33. ДБН В.1.2-5:2007. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. — Київ: Мінрегіонбуд України, 2007. — 50 с.