

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Факультет гірничої справи, природокористування та будівництва
Кафедра гірничих технологій та будівництва ім. проф. Бакка М.Т.

Допущено до захисту
Завідувач кафедри гірничих
технологій та будівництва
ім. проф. Бакка М.Т.

 Сергій БАШИНСЬКИЙ
«20» червня 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на здобуття освітнього ступеня «бакалавр»

на тему:

Нове будівництво багатоповерхового житлового будинку з громадськими
приміщеннями в м. Вишневе Києво-Святошинського
Району Київської області
Пояснювальна записка

Виконав (я):


(підпис)

студент (ка) 4 курсу, групи ПЦБ-1к

Ковальчук Роман Вікторович

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність:

192 – Будівництво та цивільна інженерія

Керівник:

к.т.н., доц.

(вчений ступінь, посада)

Байда Д.М.

(ініціали, прізвище)


(підпис)

«20» червня 2025 р.

Рецензент:

к.т.н., доц.

(вчений ступінь, посада)

Котенко В.В.

(ініціали, прізвище)


(підпис)

«20» червня 2025 р.

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Факультет гірничої справи, природокористування та будівництва
Кафедра гірничих технологій та будівництва ім. проф. Бакка М.Т.

Освітній ступінь вищої освіти: «бакалавр»

Галузь знань: 19 «Архітектура та будівництво»

Спеціальність: 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Освітньо-професійна програма: «Промислове та цивільне будівництво»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри гірничих
технологій та будівництва
ім. проф. Бакка М.Т.

Сергій БАШИНСЬКИЙ

«25» квітня 2025 р.

ЗАВДАННЯ

для виконання кваліфікаційної роботи

Здобувач (жа)

Ковальчук Роман Вікторович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи: Нове будівництво багатопверхового житлового будинку з громадськими приміщеннями в м. Вишневе Києво-Святошинського району Київської області

Керівник роботи

к.т.н., доц. Байда Денис Миколайович

(вчений ступінь, посада, прізвище, ім'я, по батькові)

Затвердженні наказом закладу вищої освіти від 25 квітня 2025 р. №154/с

2. Тип роботи (проект типу БКП або наукова робота типу БКР)

БКП

(БКП/БКР)

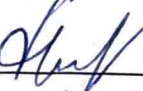
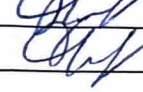
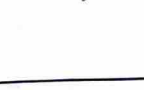
3. Термін подання роботи здобувачем 30.05.2025 р.

4. Вихідні дані: Архітектурно-планувальні рішення об'єкта будівництва; Кадастрові відомості про ділянку забудови; Звіт про дослідження інженерно-геологічних умов в межах ділянки забудови.

5. Зміст текстової частини (пояснювальної записки): вступ із обґрунтуванням актуальності та мети проекту і шість розділів, у яких викладені: архітектурно-планувальні та конструктивні рішення, розрахунки фундаментів і несучих конструкцій, технологія будівельного виробництва, організація будівництва, а також заходи з охорони праці та довкілля, висновки, список використаної літератури.

6. Зміст графічної або демонстраційної частини з переліком обов'язкових креслеників:

7. Консультанти розділів

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Виконання прийняв
Розділ 1. Архітектурні рішення	Байда Д.М.		
Розділ 2. Будівельні конструкції	Байда Д.М.		
Розділ 3. Основи та фундаменти	Байда Д.М.		
Розділ 4. Технологія будівельного виробництва	Байда Д.М.		
Розділ 5. Організація будівництва	Байда Д.М.		
Розділ 6. Охорона праці	Байда Д.М.		
Графічні матеріали	Байда Д.М.		

8. Дата видачі завдання 3 лютого 2025 р.

Календарний план

№ п/п	Найменування етапів виконання кваліфікаційної роботи	Термін виконання		Примітка
		Початок	Закінчення	
1	Збір вихідних даних, аналіз нормативної бази, формулювання тех. завдання, затвердження робочого графіка	01.02	15.02	
2	Розробка генерального плану, планів поверхів та фасадів	16.02	05.03	
3	Розрахунок фундаментів, конструкцій, перевірка на міцність і стійкість	06.03	20.03	
4	Опис технологічних процесів, вибір обладнання, розробка календарно-мережевого графіка будівництва	21.03	5.04	
5	Аналіз ризиків, розробка заходів безпеки	06.04	20.04	
6	Узагальнення результатів розділів, підготовка текстових та ілюстративних матеріалів	21.04	05.05	
7	Коректура роботи, підготовка до захисту	06.05	30.05	

Здобувач (жа)

(підпис)

Р.В. Ковальчук
(ініціали, прізвище)

Керівник роботи

(підпис)

Д.М. Байда
(ініціали, прізвище)

Я, Ковальчук Роман Вікторович, цим засвідчую, що представлена до захисту бакалаврська робота на тему: «Нове будівництво багатоповерхового житлового будинку з громадськими приміщеннями в м. Вишневе Києво-Святошинського району Київської області» виконана на основі власних наукових досліджень. Текст не містить доробку інших дослідників без відповідних посилань на їх праці.

Я попереджений(на) про те, що у разі виявлення фактів порушення мною академічної доброчесності буду недопущений(на) до захисту, а в разі отримання диплому – буду позбавлений(на) його відповідно до: Закону України «Про освіту», Постанови Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку скасування рішення про присудження ступеня вищої освіти та присвоєння відповідної кваліфікації» та Положення про академічну доброчесність та етику академічних взаємовідносин в Державному університеті «Житомирська політехніка».

«20» червня 2025 р.


(підпис)

ЗМІСТ

ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНІ РІШЕННЯ	10
1.1 Загальні відомості	10
1.2. Характеристика об'єкта.....	11
1.3. Призначення будинку	11
1.4. Архітектурно-конструктивна концепція будинку	12
1.5 Внутрішні системи водопостачання й відведення стоків	13
1.6 Опалювальні та вентиляційні установки	14
1.6.1 Система опалення.....	14
1.6.2. Система вентиляції.....	15
1.7 Електрифікація будівельного виробництва	15
1.7.1. Потужні споживачі електроенергії.....	15
1.7.2. Система електричного освітлення усередині будівлі	15
1.7.3. Організація зовнішнього освітлення	16
РОЗДІЛ 2. БУДІВЕЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ.....	17
2. Розрахунок пілона	17
2.4. Розрахунок оболонки	18
2.4.1 Просторові конструкції.....	18
2.4.2 Конструктивна характеристика стрижневих плит	19
2.4.3 Розрахункова перевірка просторової оболонки	20
РОЗДІЛ 3. ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ	25
3.1. Відомості про інженерно-геологічні та гідрогеологічні умови майданчика.....	25
3.1.1. Геологічна будова ґрунтів	25
3.1.2. Гідрогеологічні умови	25
3.1.3. Інженерно-геологічні процеси й ризики	26
3.2. Фізико-механічні властивості ґрунтів	26
3.3 Вибір глибини закладання ростверка	31
3.4 Несуча здатність палі.....	31
3.5 Розрахункове навантаження на палю	32
3.6 Перевірка ростверка як залізобетонної конструкції	32

					ГТТБ.БКП25.192.06.3М.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ЗМІСТ		
Розробив		Ковальчук Р.В.					
Керівник		Байда Д.М.					
Н. Контр.		Башинський С.І.					
Рецензент		Котенко В.В.					
Затвердив		Башинський С.І.					
					Літ.	Арк.	Аркушів
					ДУ Житомирська політехніка 192 «Будівництво та цивільна інженерія»		

РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА.....	33
4.1 Організація та технологія виконання будівельних робіт	33
4.1.1 Комплекс операцій, охоплений технологічною картою.....	33
4.1.2 Складування й формування запасів матеріалів	33
4.2 Методи та послідовність виконання робіт	34
4.2.1 Влаштування опалубки та армування стін і перекриттів	34
4.2.2 Бетонування стін і перекриттів	34
4.2.3. Витримка бетону та послідовність демонтажу опалубки	35
4.3 Чисельний склад ланок	36
4.4 Методи та прийоми виконання виробничих операцій	37
4.5. Контроль якості готових виробів.....	39
4.6 Вимоги охорони праці під час виконання бетонних робіт.....	39
4.7. Вибір монтажного крана по технологічних параметрах	41
4.8. Потреба в машинах, устаткуванні, інструментах і пристосуваннях	43
РОЗДІЛ 5. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА	44
5.1 Способи організації та виконання будівельних робіт	44
5.1.1 Земляні роботи.....	44
5.1.2 Бетонні та залізобетонні роботи	45
5.1.3 Кам'яні та монтажні операції.....	46
5.1.4 Оздоблювальний цикл	46
5.2 Генеральний план будівельного майданчика	47
5.3 Розрахунок кадрового складу та площі тимчасових приміщень	49
5.4. Визначення складу тимчасових будівель і споруд	49
5.5. Розрахунок потреб в складських площах	51
5.6 Розрахунок потреби у воді	52
5.7. Розрахунок потреби в електроенергії.....	56
5.8. Вибір трансформаторної підстанції	58
5.9. Розрахунок перетину однієї нитки кабелю або дроту для визначення групи споживачів	58
5.10. Розрахунок потреби в стислому повітрі	59
5.11. Розрахунок потреб в транспортних засобах	61
5.12. Розрахунок потреби в теплі.....	61
5.13. Графік виробництва робіт	63
5.14 Потреба об'єкта у ресурсах	65
5.15 Генеральний план та благоустрій	66

					ГТТБ.БКП25.192.06.3М.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	67
6.1. Основні положення з охорони праці	67
6.2. Основні положення з охорони навколишнього середовища	69
6.2.1. Екологічна безпека процесу будівництва	70
6.2.2. Захист ґрунтового покриву та водних ресурсів	71
6.2.3. Інтеграція екологічного підходу в проєктування та експлуатацію	71
ВИСНОВКИ.....	73
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	75

					ГТТБ.БКП25.192.06.3М.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Загрозлива нестача доступного житла в міських агломераціях Київської області, зокрема у швидко зростаючому місті Вишневе, обумовлює нагальну потребу в нових багатоповерхових житлових комплексах із впровадженням сучасних громадських функцій. Інтенсивне освоєння приміської зони Києва й перенасичення внутрішньоміських територій зумовили тренд до розширення житлового фонду за рахунок розбудови сусідніх населених пунктів із розвиненою інфраструктурою. Проєкт «Нове будівництво багатоповерхового житлового будинку з громадськими приміщеннями в м. Вишневе Києво-Святошинського району Київської області» відповідає цьому запиту, забезпечуючи 206 сучасних квартир із вбудованими офісно-торговими приміщеннями на перших рівнях.

Актуальність розробки проєкту нового багатоповерхового житлового комплексу з громадськими приміщеннями в м. Вишневе зумовлена високим дефіцитом якісного доступного житла на периферії Київської агломерації та обмеженими можливостями подальшої міської забудови. Зростання чисельності населення передмістя потребує збалансованого поєднання житлового та соціально-побутового простору, що сприятиме зниженню транспортних навантажень на столицю та підвищенню рівня інфраструктурної автономності Вишневого.

Запропоноване конструктивне рішення базується на монолітному залізобетонному каркасі з крупнощитовою опалубкою, який забезпечує максимальну технологічність і скорочує трудовитрати за рахунок оптимізації обсягів опалубних і арматурних робіт. Для огорожувальних конструкцій передбачено застосування високоефективних пінобетонних блоків у комплексі з вентильованим фасадом, що гарантує виконання норм з теплотехнічного опору огорожень та звукоізоляції приміщень.

					ГТТБ.БКП25.192.06.ВС.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Розробив		Ковальчук Р.В.			ВСТУП			Літ.	Арк.	Аркушів
Керівник		Байда Д.М.								
Н. Контроль		Башинський С.І.						ДУ Житомирська політехніка 192 «Будівництво та цивільна інженерія»		
Рецензент		Котенко В.В.								
Затвердив		Башинський С.І.								

Соціально–економічний ефект проєкту полягає в створенні 206 квартир із вбудованими громадськими зонами (торгівля, офісні сервіси), пристосованими для маломобільних груп населення. Використання збірно-монолітних конструкцій дозволяє реалізувати будівництво в стислі терміни при мінімальних матеріальних витратах, забезпечуючи при цьому належний рівень експлуатаційної надійності та довговічності конструкцій.

Таким чином, проектова концепція поєднує максимальну функціональність простору, інклюзивність та енергоефективність, задовольняючи сучасні вимоги до житлового середовища та раціонального розвитку міської інфраструктури.

					ГТТБ.БКП25.192.06.ВС.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНІ РІШЕННЯ

1.1 Загальні відомості

Об'єктом проектування є багатоповерховий житлово-громадський комплекс із монолітного залізобетону, який складається з двох взаємопов'язаних блоків висотою 14–15 надземних поверхів та двох рівнів громадського призначення в цоколі. Загальна висота будівельного об'єкта становить орієнтовно 45 м від відмітки чистої підлоги першого поверху до даху. Планувальна композиція споруди базується на прямокутних контурах із каскадним розміщенням поверхів, що забезпечує як естетичну виразність, так і функціональну гнучкість. Основою для сприйняття вертикальних навантажень служить монолітний каркас із вертикальних стрижневих колон перерізом $0,25 \times 1,50$ м і горизонтальних дисків плит перекриття товщиною 200 мм, об'єднаних у єдину просторову систему жорсткості.

Горизонтальну стійкість забезпечують монолітні залізобетонні диски міжповерхових перекриттів і плити покриття, які працюють у площині диска, сприймаючи гравітаційні, вітрові та сейсмічні навантаження та передаючи їх на вертикальні елементи каркаса. Вертикальні елементи включають каркасні рами зі стрижневими колонами, площинні діафрагми жорсткості уздовж фасадів та вбудоване центральне ядро ліфтових холів. Така комбінована система дозволяє оптимально розподілити функції: вертикальні навантаження сприймає система колон і ядро, а горизонтальні навантаження — за рахунок дисків та діафрагм жорсткості, що гарантує регламентовану деформаційну жорсткість та стійкість у разі дії екстремальних навантажень.

Конструктивне рішення передбачає застосування збірно-монолітних конструкцій із використанням прогресивного обладнання для монтажу

					ГТТБ.БКП25.192.06.01.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО- БУДІВЕЛЬНІ РІШЕННЯ		
Розробив		Ковальчук Р.В.					
Керівник		Байда Д.М.					
Н. Контроль		Башинський С.І.					
Рецензент		Котенко В.В.					
Затвердив		Башинський С.І.					
					Літ.	Арк.	Аркушів
					ДУ Житомирська політехніка 192 «Будівництво та цивільна інженерія»		

крупнощитної опалубки та збірних арматурних каркасів. Для огорожувальних конструкцій обрано теплоефективні блоки з ніздрюватого бетону в поєднанні з лицьовою цеглою, що забезпечує нормативні показники тепло- й звукоізоляції.

Призначення об'єкта поєднує житлові та громадські функції: у цокольному та першому надземному рівнях передбачено офісні, торгові й сервісні приміщення, у яких реалізована безбар'єрність для маломобільних груп населення за нормами ДБН В.2.2-40:2018 «Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення. Із Зміною № 1». Технічне оснащення передбачає встановлення двох ліфтів (вантажний і пасажирський), інженерні мережі холодного й гарячого водопостачання, опалення, вентиляції та каналізації, а також автономні системи пожежогасіння згідно з ДБН В.2.5-56:2014 «Системи протипожежного захисту. Зі Зміною № 1».

1.2. Характеристика об'єкта

Пропоновані будівлі мають прямокутні контури в плані; їхній спільний об'єм поділено температурно-усадковими й осадовими швами, що проходять наскрізь до подошви фундаментів. Ширина деформаційних зазорів становить 25 см, що унеможливило виникнення небажаних напружень від температурних і усадкових деформацій, а також компенсує неоднорідні осідання основи. Об'ємно-просторова композиція споруд виконана за ступінчастим принципом: передбачено два яруси висотою 14 і 15 надземних поверхів із уніфікованою висотою поверху 3,0 м.

1.3. Призначення будинку

Проектом закладено принцип загальної доступності, особливо для маломобільних груп населення. Параметри коридорів, пандусів і дверних прорізів підібрано з урахуванням потреб користувачів інвалідних візків, осіб похилого віку та батьків із дитячими колясками. На першому рівні розміщено приміщення для зберігання вуличних колясок і зон технічного обслуговування. Ліфти опускаються до рівня підлоги нижнього поверху, а в'їзд забезпечено пандусом з ухилом не більш

					ГТТБ.БКП25.192.06.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

як 5 %. Таким чином, об'єкт поєднує функціональну раціональність, економічну ефективність і соціальну інклюзивність, що відповідає сучасним архітектурним та інженерним стандартам.

1.4. Архітектурно-конструктивна концепція будинку

Запроектовано житловий комплекс висотою п'ятнадцять поверхів на 206 квартир. Два нижні рівні виконують громадсько-обслуговувальну функцію: тут передбачено офісні приміщення та об'єкти побутової інфраструктури — пункти приймання прання та хімчистки, майстерні швидкого ремонту побутової техніки тощо.

Типове планування містить по 18 квартир: дві трикімнатні, вісім двокімнатних і вісім однокімнатних. Кожна житлова одиниця має ергономічну внутрішню організацію, повний набір інженерних мереж та розширені засклені лоджії. Вертикальні комунікації забезпечують два ліфти: вантажний (630 кг) і пасажирський (400 кг).

У технічних над- і підпокрівельних просторах зосереджено головний електрощит, вузли введення мереж та вентиляційні агрегати, що формують надлишковий тиск у ліфтових шахтах і коридорах та обслуговують систему димовидалення.

Каркас будівлі виконують із монолітного залізобетону. Зовнішні огороження формуються з теплоефективних пінобетонних блоків у поєднанні зі лицьовою цегляною кладкою, що забезпечує необхідні енергозберіжні та експлуатаційні показники оболонки споруди.

					ГТТБ.БКП25.192.06.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.1 - Основні конструктивні елементи будівлі

Фундамент	– монолітна залізобетонна плита на свайному полі;
Стіни будівлі	– піноблоки;
Плити перекриттів	– монолітні залізобетонні;
Плити покриттів	– монолітні залізобетонні;
Перегородки	– силікатна цегла;
Крівля	– з внутрішнім водостоком з 4-х шарового рубероїдного килима;
Утеплювач	– Фібропенобетон ТУ 5767-033-02069119-2003
Підлоги	– у житлових кімнатах, вбудованих приміщеннях, коридорах - паркет, шпакоситалловые плитки; – у ліфтових холах, загальних коридорах, санвузлах - керамічна плитка; – у кухнях – лінолеум;

1.5 Внутрішні системи водопостачання й відведення стоків

У межах будівлі розгорнуто такі інженерні комплекси:

- господарсько-питний та протипожежний водогін;
- мережа гарячого водопостачання;
- господарсько-побутова каналізація.

Холодна вода вводиться двома незалежними лініями, під'єднаними до окремих магістральних водогонів. Комерційний облік ресурсу забезпечують: вузол приладів для реєстрації споживання холодної води усього будинку; додатково квартирні водолічильники встановлюють для холодної води.

Насосна станція, віднесена до I категорії надійності, працює в автоматизованому режимі, орієнтуючись на фактичний тиск у розподільчій мережі.

					ГТТБ.БКП25.192.06.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Установлено дві незалежні групи агрегатів:

1. два насоси пожежного водопостачання;
2. комплект насосів господарсько-питного контуру.

Господарсько-питний і пожежний трубопровід подає воду до санприладів, поливальних та пожежних кранів; магістраль живить санприлади й крани змивних камер. Господарсько-побутова каналізація відводить стоки у міський колектор.

1.6 Опалювальні та вентиляційні установки

1.6.1 Система опалення

Передбачено два самостійні контури:

- опалення житлових приміщень;
- опалення зон громадського призначення.

Нагрівальними елементами слугують секційні чавунні радіатори **МС-140 М** (ДСТУ Б В.2.5-2-95 «Інженерне обладнання будинків і споруд. Радіатори опалювальні чавунні. Технічні умови») із тепловіддачею 0,16 кВт на секцію. Магістралі змонтовано за схемою з нижнім прокладенням подаючих і зворотних труб.

Стояки у житловій частині — однотрубні П-подібні; у громадських приміщеннях — двотрубні вертикальні. Для регулювання теплового потоку на однотрубних стояках встановлено вентилі подвійного регулювання, на двотрубних — кульові крани. Розводка виконана сталевими водогазопровідними трубами (ДСТУ 8936:2019 «Труби сталеві водогазопровідні. Технічні умови») та електрозварними.

У теплорозподільчих вузлах кожної секції змонтовано теплолічильники, що окремо фіксують навантаження на опалення й гарячу воду. Система ГВП реалізована за відкритою схемою зі встановленням автоматичного регулятора температури.

					ГТТБ.БКП25.192.06.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.6.2. Система вентиляції

Показники повітрообміну для квартир розраховані за кратністю, а для громадських зон — за нормативною витратою зовнішнього повітря.

У житловій частині передбачена природна припливно-витяжна схема: видалення — через вентиляційні канали у кухнях, ванних і санвузлах; приплив — неорганізований, через інфільтрацію у віконно-дверних блоках. Канали прямокутного перерізу розташовані у внутрішніх несучих стінах.

У приміщеннях громадського призначення застосовано механічну припливно-витяжну вентиляцію з регульованою подачею свіжого повітря та контрольованим видаленням відпрацьованого.

Комплекс наведених рішень забезпечує надійне водопостачання, ефективне відведення стоків, стабільний тепловий режим і нормативну якість повітряних середовищ у всіх функціональних зонах будівлі.

1.7 Електрифікація будівельного виробництва

1.7.1. Потужні споживачі електроенергії

До групи основних енергозалежних елементів належать приводні механізми пасажирських та вантажних ліфтів, насосне обладнання для систем пожежного та господарсько-питного водопостачання, вентиляційні агрегати сантехнічних відводів, а також електроприлади, що використовуються в комерційних зонах (магазини, кафе, спортивні й інші приміщення із технологічними навантаженнями). Джерелом живлення для всіх цих силових установок служать відповідні силові розподільчі пристрої будівлі, які забезпечують необхідну надійність і резервування енергопостачання.

1.7.2. Система електричного освітлення усередині будівлі

Передбачено організацію робочого освітлення в житлових секціях, торгових зонах та адміністративно-громадських просторах, а також обладнання аварійної та

					ГТТБ.БКП25.192.06.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

евакуаційної підсвітці з урахуванням нормативних вимог до комфортності та безпеки. Окрему увагу приділено організації підсвічування для ремонтних і технічних приміщень, що дозволяє підтримувати експлуатацію в належному стані. Всі ланцюги освітлення підключаються до тих самих розподільчих пристроїв, що гарантують роботу системи в умовах піків навантаження та аварійних ситуацій.

1.7.3. Організація зовнішнього освітлення

Проект включає встановлення зовнішніх світильників із натрієвими лампами високого тиску для освітлення прилеглої території. Керування цією системою здійснюватиметься через пультові панелі, інтегровані в проєктовані трансформаторні підстанції, що забезпечить централізований контроль, автоматизацію включення та виключення освітлення за заданими сценаріями й оперативне реагування на позаштатні ситуації. Такий підхід доєднує зовнішнє підсвічування до загальної енергетичної інфраструктури будівлі, підвищуючи ефективність експлуатації й безпеку навколишнього простору.

					ГТТБ.БКП25.192.06.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2. БУДІВЕЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ

2. Розрахунок пілона

У контексті проектування пілона третього поверху конструкцію розглянуто як умовно центрально стислий елемент, що зазнає випадкових ексцентриситетів. Розрахунок починається з визначення нормативних навантажень. Власна вага стрижневої частини пілона, обчислена за густиною бетону $\rho = 25 \text{ кН/м}^3$ та коефіцієнтом надійності $\gamma_f = 1,1$ для перерізу $0,25 \text{ м} \times 1,50 \text{ м}$ і висоти поверху $3,0 \text{ м}$, становить 31 кН . До неї додаються дійсні експлуатаційні зусилля: постійне навантаження від покриття і перекриття 8 818,49 кН , тривале корисне навантаження 3 354,12 кН і короткочасна складова 4 592,33 кН . Сумарне довгостроково діюче розрахункове зусилля, що включає власну вагу та всі навантаження, окрім короткочасних, дорівнює $N_{ld} = 12 \text{ 370,61 кН}$; повне розрахункове зусилля сягає $N_3 = 16 \text{ 962,94 кН}$.

Пілон запроєктовано з прямокутним перерізом $0,30 \text{ м} \times 1,50 \text{ м}$ (площа $0,450 \text{ м}^2$) із бетону класу В30 (розрахунковий опір $R_b = 17 \text{ МПа}$) та поздовжнім армуванням із сталі класу А500 ($R_{sc} = 365 \text{ МПа}$) за умови $\gamma_{b2} = 0,9$. Відношення N_{ld}/N_3 становить $0,73$, а гнучкість $l_0/h_c = 600 \text{ см} / 25 \text{ см} = 24$, що перевищує граничне значення 4 ; отже, для елемента необхідно враховувати вплив позацентрового навантаження другого порядку. Оскільки ширина $b_c = 150 \text{ см}$ забезпечує відношення $l_0/b_c = 4$, другорядні ефекти не можна ігнорувати. За вимогами норм при товщині стінки 25 см прийнято $\eta = 1$, а модифікований коефіцієнт міцності φ_1 , визначений за залежністю $\varphi_1 = \varphi_b + 2(\varphi_r - \varphi_b)\alpha_1$, дорівнює $0,913$ ($\varphi_b = \varphi_r = 0,913$).

Оптимальна частка армування прийнята на рівні $\mu_{opt} = 0,74 \text{ \%}$, що відповідає площі подовжньої арматури $86,21 \text{ см}^2$ при фактичній $\mu = 0,72 \text{ \%}$. Це досягнуто встановленням восьми стрижнів $\varnothing 28 \text{ мм}$ ($\sum A_{s1} = 49,26 \text{ см}^2$) з одного боку перерізу

					ГТТБ.БКП25.192.06.02.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	РОЗДІЛ 2. БУДІВЕЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ		
Розробив		Ковальчук Р.В.					
Керівник		Байда Д.М.					
Н. Контроль		Башинський С.І.					
Рецензент		Котенко В.В.					
Затвердив		Башинський С.І.					
					Літ.	Арк.	Аркушів
					ДУ Житомирська політехніка 192 «Будівництво та цивільна інженерія»		

та шести таких самих стрижнів з протилежного ($\sum A_{s2} = 36,95 \text{ см}^2$). Фактична несуча здатність перерізу за стиском, розрахована за виразом $N_{fc} = \eta \varphi_1 [R_b \gamma_{b2} A + \sum A_s R_{sc}]$, дорівнює 19 635,6 кН і суттєво перевищує повне розрахункове навантаження $N_z = 16 962,94 \text{ кН}$, що підтверджує необхідний запас міцності.

Робочі стрижні вздовжній арматури розміщено по периметру перерізу з дотриманням мінімального захисного шару бетону 15 мм; світла відстань між стрижнями не менша за 50 мм. За умов стискання довжина нахлистування визначається за вимогою $l_{\text{overlap}} \geq 30d_s$, що для прийнятого діаметра забезпечує належну анкеризацію. Поперечне армування реалізовано хомутами $\varnothing 8 \text{ мм}$ класу A240 з кроком 300 мм, що відповідає нормативним вимогам щодо забезпечення стійкості стрижнів та обмеження розкриття тріщин.

Отже, детальний статично-міцнісний аналіз доводить відповідність запроєктованого пілона критеріям несучої здатності й деформаційної придатності, тоді як прийнята система армування гарантує рівномірне сприймання зовнішніх зусиль протягом експлуатаційного строку.

2.4. Розрахунок оболонки

2.4.1 Просторові конструкції

Сучасна інженерна практика свідчить, що із коротких сталевих стрижнів можна формувати різноманітні ґратчасті просторові системи, здатні перекривати значні прогони без проміжних опор. Упродовж останніх десятиліть такі структури стали одним із домінантних рішень при зведенні плоских і криволінійних покриттів громадських та виробничих будівель, оскільки поєднують конструктивну раціональність і виразність архітектурної форми.

Використання просторових ґратчастих елементів уніфікує технологію виготовлення та монтажу, забезпечує зниження власної маси покриття і, відповідно, підвищує ефективність роботи під дією корисних навантажень. Стандартизація повторюваних вузлів та елементів уможливорює поточне

					ГТТБ.БКП25.192.06.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

виготовлення на високомеханізованих заводах, мінімізуючи трудові витрати на будівельному майданчику й спрощуючи логістику.

Поряд із перевагами наявні й певні технологічні складнощі: підвищена трудомісткість виготовлення окремих деталей та більш складна конфігурація вузлів порівняно з традиційними плоскими металевими фермами. Втім, при серійному фабричному виробництві ці обставини слід трактувати радше як специфічні особливості, а не суто недоліки.

Стрімкий розвиток теорії багатократно статично невизначених систем і впровадження електронно-обчислювальних методів спричинили активне поширення просторових покриттів, що вирізняються різноманіттям геометричних схем. Сукупність ґратчастих систем доцільно зводити до двох базових категорій: перехресно-стрижневих конструкцій та сітчастих оболонок. Перша група складається з балок або ферм, жорстко пов'язаних у вузлах перетину та працюючих на вигин у двох і більше напрямках. Коли плоскі ферми взаємно перехрещуються, на поясах утворюється квадратна сітка – фактично каркас багатократно повторюваних стрижневих пірамід з квадратною основою. У подальшому для стислості такі конструкції називаються стрижневими плитами.

2.4.2 Конструктивна характеристика стрижневих плит

Стрижневі плити надають проектувальникові універсальний інструмент для формування покриттів довільного плану; у пропонованому варіанті передбачено квадратний контур. Головною передумовою їх ефективності є забезпечення просторової роботи, тобто сприйняття розрахункових сил одразу у двох або трьох координатних напрямках. Лише за цієї умови система забезпечує мінімальну масу та максимальну економічність.

Найдоцільнішим профілем стрижнів виступає кругла тонкостінна труба. Порівняльні дослідження показують, що за еквівалентної гнучкості стисненого елемента застосування круглої труби зменшує витрату сталі приблизно на 15 %

					ГТТБ.БКП25.192.06.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відносно схеми, де стрижень складається з пари рівнобоких кутиків, з'єднаних прокладками,— аналогії зі стрижнями легких кроквяних ферм. Окрім зменшення металомісткості, трубчастий профіль істотно підвищує стійкість при стиску та спрощує антикорозійний захист, що особливо актуально для експлуатації в агресивних середовищах.

Таким чином, висока структурна повторюваність, ефективне використання матеріалу та сумісність з потоковими методами виготовлення підтверджують доцільність обраної системи покриття як з конструктивних, так і з економічних позицій.

2.4.3 Розрахункова перевірка просторової оболонки

У першому етапі для всіх стрижнів як верхнього, так і нижнього поясу прийнято круглу тонкостінну трубу $\varnothing 114 \times 5$ мм, а модульна чарунка решітки задається зі стороною 2 м. Такий вибір забезпечує потрібне поєднання малої маси та достатньої жорсткості елементів, що працюють переважно на осьове стискання-розтягнення.

Друге припущення ґрунтується на нормативному порівнянні снігового та вітрового навантажень за ДСТУ Б В.1.2-3:2006 «Прогини і переміщення. Вимоги проектування»: для Києва абсолютне значення снігового тиску перевищує вітер, а вектори їх дії протилежні. Тому до розрахункової моделі включено лише сніговий вплив.

Снігова інтенсивність обчислюється за стандартним виразом:

$$S = S_0 \cdot \mu \cdot \gamma_f \quad (2.1)$$

де S_0 – сніговий тиск (0,95 кПа);

μ – коефіцієнт норми (0,80);

γ_f – коефіцієнт надійності (1,1)

$$S = 0,95 \cdot 0,8 \cdot 1,1 = 0,84 \text{ кПа.}$$

					ГТТБ.БКП25.192.06.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Оскільки квадратна чарунка зі стороною 2 м спирається на чотири одинметрові стрижні верхнього поясу, навантаження на один такий елемент визначається за формулою:

$$q = \frac{2 \text{ м} \cdot 2 \text{ м} \cdot 0,112 \frac{\text{тс}}{\text{м}^2}}{4 \text{ м}} = 0,112 \frac{\text{тс}}{\text{м}}. \quad (2.2)$$

З огляду на двоплощинну симетрію (площини X–X та Y–Y) просторової оболонки до скінченно-елементного аналізу залучено лише чверть її геометричної моделі, що скорочує обсяг обчислень без втрати точності. Кінематично-неперервну стрижневу схему моделі подано на рис. 2.1 та 2.2.

Вертикальні переміщення вузлів скінченно-елементної схеми;

найбільший прогин $Z = 102 \text{ мм}$;

відносний прогин: $\frac{102 \text{ мм}}{26000 \text{ мм}} = \frac{1}{254} < \frac{1}{250}$.

Епюра поздовжніх зусиль верхнього шару структури;

найбільше зусилля $N = - 28,8 \text{ тс}$;

найбільше напруження $\sigma = \frac{- 28,8}{17,1} = 1,68 < 2,1 \frac{\text{тс}}{\text{м}^2}$.

Епюра поздовжніх зусиль у розкосах структури;

найбільше зусилля $N = 27,9 \text{ тс}$;

найбільше напруження $\sigma = \frac{27,9}{17,1} = 1,63 < 2,1 \frac{\text{тс}}{\text{м}^2}$.

Епюри поздовжніх зусиль в стержнях нижнього шару структури – на рис.3.6;

найбільше зусилля $N = 24,5 \text{ тс}$;

найбільше напруження $\sigma = \frac{24,5}{17,1} = 1,43 < 2,1 \frac{\text{тс}}{\text{м}^2}$.

У всіх трьох випадках розрахункові напруження не перевищують розрахунковий опір сталі за умови позacentрового стиску, що підтверджується епюрами.

					ГТТБ.БКП25.192.06.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таким чином, вибране січення $\varnothing 114 \times 5$ мм забезпечує потрібний запас несучої здатності та жорсткості під дією розрахункового снігового навантаження, а відносні прогини задовольняють вимоги експлуатаційної придатності для просторових оболонок із квадратним модулем 2 м.

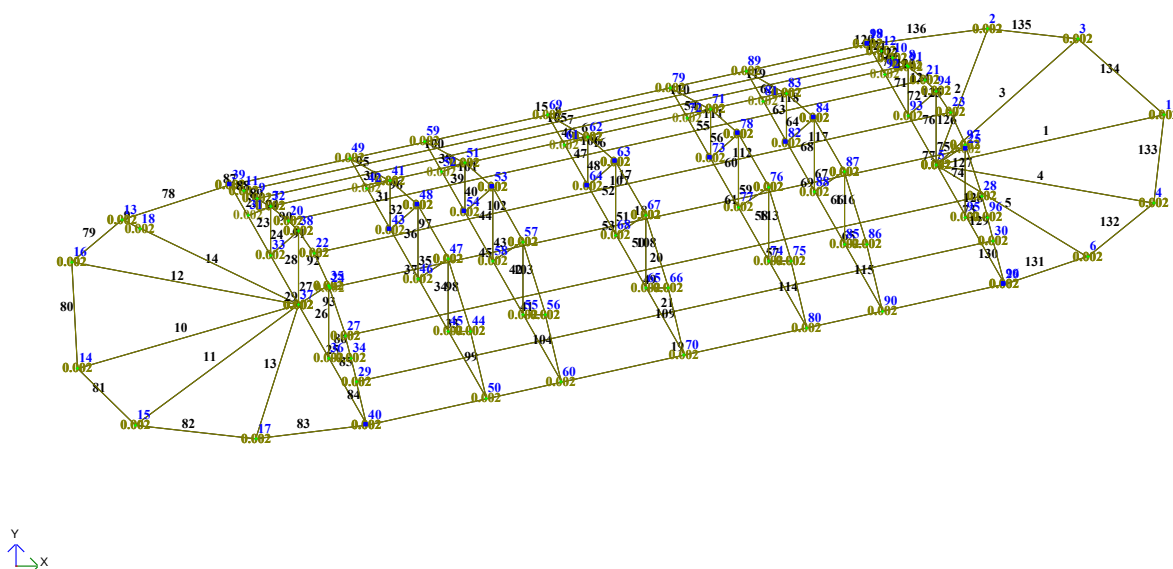


Рис. 2.1. Розрахункова схема оболонки

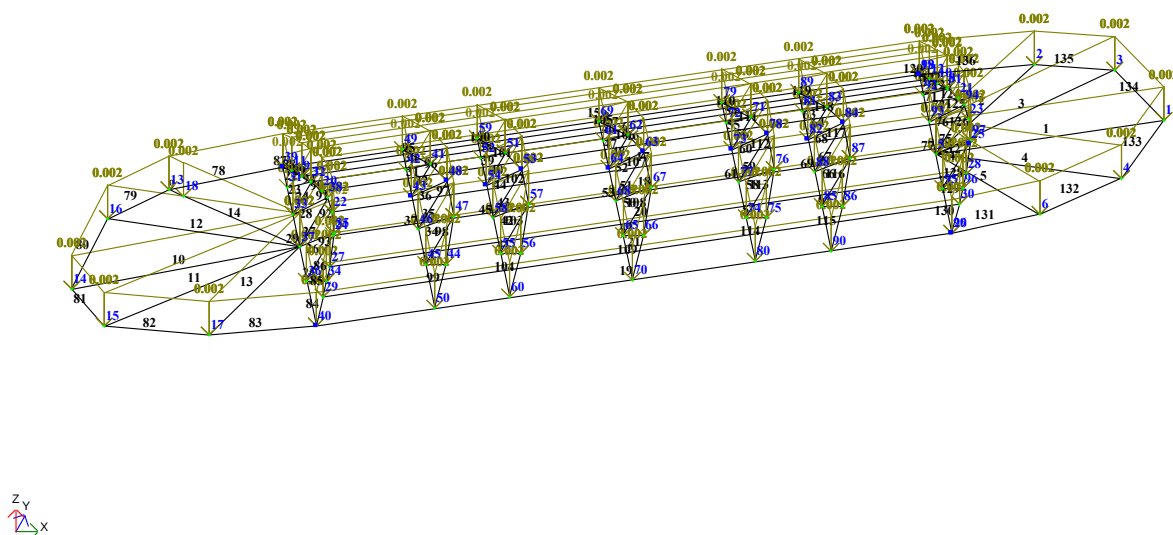


Рис. 2.2. Розрахункова схема

					ГТТБ.БКП25.192.06.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

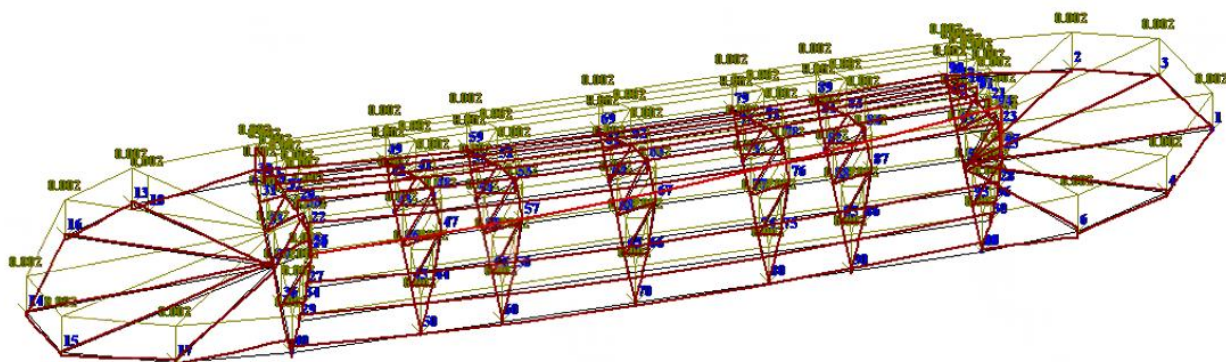


Рис.2.5. Епюра поздовжніх зусиль у розкосах структури

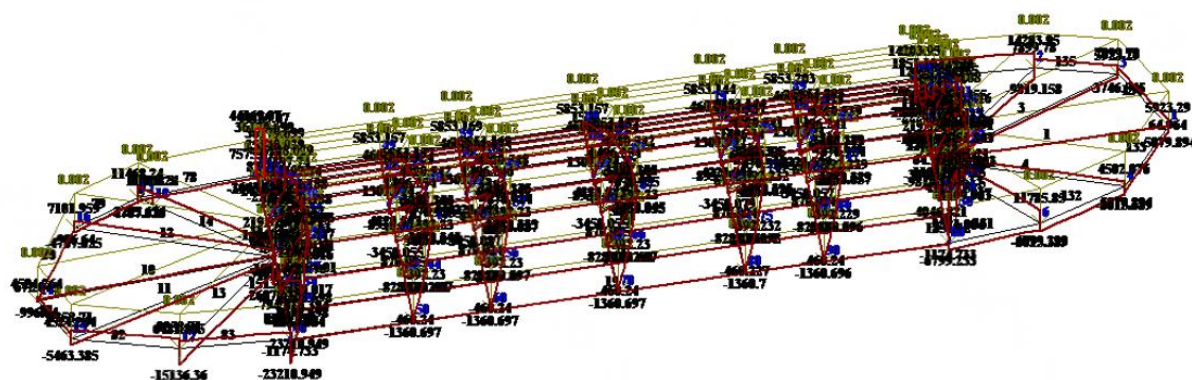


Рис.2.6. Епюри поздовжніх зусиль в стержнях нижнього шару структури

					ГТТБ.БКП25.192.06.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 3. ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ

3.1. Відомості про інженерно-геологічні та гідрогеологічні умови майданчика

3.1.1. Геологічна будова ґрунтів

Інженерно-геологічний розріз ділянки, охоплений геодезичними дослідженнями, складається з дев'яти стратифікованих елементів. Безпосередньо під рослинним покривом залягає – щільний сірувато-коричневий супісок товщиною 0,2–0,4 м, насичений кореневими включеннями. Далі фіксується коричневий та світло-сірий супісок завтовшки 1,0–2,8 м, що мають чергування з пилюватими пісками (5–40 %).

На глибинах до 4,4 м спостерігається – лесовий світло-коричневий супісок, мікропористої структури, місцями з карбонатними конкреціями (до 2 %) та піщаними прошарками 30–40 %. Гідрогеологічно значущим є дрібнозернистий світло-коричневий пісок (3,9–8,7 м), середньої щільності та водонасиченості, із незначними лінзами твердого супіску (3–10 %).

Нижче формуються чергування темно- та жовто-коричневих супісків (0,5–2,6 м) і пластичних світло-сірих супісків (0,5–2,4 м), що містять до 30 % пилюватого піску. На рівні 9–10 м розкриваються — щільні пилюваті піски (0,5–0,9 м), іноді перемежовані супісками, а під ними — дрібнопіщані, місцями середньозернисті світло-сірі піски потужністю 0,6–3,0 м, переважно кварц-польовошпатові.

3.1.2. Гідрогеологічні умови

Безнапірний водоносний горизонт фіксується на відмітках 12–14 м від поверхні, що відповідає абсолютному рівню 119,3 м. Живлення здійснюється інфільтрацією атмосферних опадів; природний стік орієнтований на південь, у напрямку Дніпра. У весняно-осінні періоди можливе сезонне підвищення дзеркала

					ГТТБ.БКП25.192.06.03.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Розробив		Ковальчук Р.В.			РОЗДІЛ 3. ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ			Літ.	Арк.	Акрушів
Керівник		Байда Д.М.								
Н. Контроль		Башинський С.І.						ДУ Житомирська політехніка 192 «Будівництво та цивільна інженерія»		
Рецензент		Котенко В.В.								
Затвердив		Башинський С.І.								

на ≈ 1 м. Поряд із цим, у межах 9,4–10,5 м може локально формуватися тимчасова верховодка внаслідок підтоплення супіщано-суглинистих порід.

3.1.3. Інженерно-геологічні процеси й ризики

Досліджувана ділянка розташована в межах другої надзапальної тераси Дніпра. Фізико-геологічне небажане явище, на яке слід зважати — просідання лесових супісків шару у зоні 1,2–5,8 м; за ДБН В.2.1-10:2018 «Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення» це перший тип просадних ґрунтів із початковим тиском просідання 160 кПа. Інші ґрунти проявляють звичайні механічні властивості. Нормативна глибина сезонного промерзання становить 1 м, що також враховано у конструктивних розрахунках.

З огляду на описані умови рекомендовано занурення фундаментів у стійкі пилюваті та дрібнозернисті піски, позбавлені просадних характеристик і здатні забезпечити необхідну несучу здатність.

3.2. Фізико-механічні властивості ґрунтів

Ґрунтові масиви ІГЕ-3...ІГЕ-9 характеризуються різною гранулометриєю, природною вологістю й інженерно-геотехнічними показниками (вологість на межах текучості та розкочування, показник текучості, пластичність), що визначають їх поведінку під навантаженням та здатність до фільтрації води. Для комплексної оцінки доцільності будівництва застосовано наступні підходи: визначення класу ґрунту за ДСТУ, визначення розрахункового опору основи, аналіз модулів деформації та передбачення осідань за методами Мору–Коріоліса.

Природна вологість аналізованих ґрунтів варіює від 0,019 (ІГЕ-6) до 0,295 (ІГЕ-5). Порівняно високі показники W у ІГЕ-3 (0,135) та ІГЕ-5 свідчать про наявність тонких фракцій глинисто-суглинкової природи, а низьке W в ІГЕ-6 вказує на піщану структуру зі слабкою вологоутримуючою здатністю. Гранулометричний аналіз, проведений для ІГЕ-5, виявив домінування дрібних пісків (51 % фракції

					ГТТБ.БКП25.192.06.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

0,25–0,10 мм) та пилистих частинок ($13,5 \% < 0,10 \text{ мм}$), що підтверджує середню фільтраційну здатність ($K_f = 2,4 \text{ м/добу}$). Інші ділянки (ІГЕ-3, ІГЕ-4, ІГЕ-6) не мали детального зернового складу, проте їх значення щільності сухого ґрунту ($1,49 \dots 1,61 \text{ т/м}^3$) у поєднанні з коефіцієнтом пористості ($0,665 \dots 0,805$) свідчать про середню пористість і помірний рівень ущільненості.

Значення меж текучості WL ($0,20\text{--}0,23$) та межі пластичності WP ($0,14\text{--}0,17$) у поєднанні з числом пластичності IP ($0,05\text{--}0,06$) свідчать про малу до середньої пластичність ґрунтів, з індексом текучості IL нижче нульової позначки (< 0), тобто близькі до піщано–суглинкових. Збільшена вологість ІГЕ-5 ($0,295$ із $WL = -$) позначається підвищеним ризиком набухання при зволоженні.

Кут внутрішнього тертя φ від 21° (при 13 кПа для ІГЕ-6) до 32° (ІГЕ-3 при 14 кПа) вказує на варіативність гранулометрії – тонкі суглинки мають менший φ , тоді як середні піски забезпечують вищий внутрішній тертя. Розрахунковий опір ґрунту коливається від 160 кПа (ІГЕ-5, тонкі пісок із глинистими домішками) до 350 кПа (ІГЕ-6, піски середньої крупності), що вказує на сприятливі умови для будівництва легких та середньо важких будівель на ІГЕ-6 без додаткових заходів.

Модуль деформації від 7 МПа (ІГЕ-5) до 26 МПа (ІГЕ-6) обумовлює різний рівень пружних деформацій під опорним навантаженням: менш жорсткі суглинки (ІГЕ-5) можуть дати значніші осідання, тоді як піщані ґрунти (ІГЕ-6) гарантують менші осідання й кращу стабільність.

Для ґрунтів ІГЕ-3 та ІГЕ-5 із підвищеною вологістю та малою величиною φ доцільно застосувати дрібні пальові або пальово-ростверкові фундаменти. При легких будівлях можлива компенсація деформацій геотекстилем і дренажем. Ґрунти ІГЕ-4 та ІГЕ-6 (низька W , великий R , висока φ) дозволяють застосовувати стрічкові і монолітні плити без попереднього укріплення, за умови розпланування та ущільнення до коефіцієнта пористості $\leq 0,70$.

Природна вологість у діапазоні $0,070\text{--}0,220$, індекс текучості IL до $0,77$ (ІГЕ-7) свідчить про суглинисті відкладення з вищою пластичністю у ІГЕ-7, тоді як ІГЕ-8 та ІГЕ-9 ближчі до дрібного піску (гранулометрія: у ІГЕ-8 60% фракції $0,10\text{--}0,25$

					ГТТБ.БКП25.192.06.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

мм, у ІГЕ-9 аналогічно). Коефіцієнт фільтрації K_f змінюється від 0,8 (суглинки ІГЕ-8) до 2,5 м/добу (дрібний пісок ІГЕ-9), що потребує індивідуальних дренажних рішень залежно від рівня ґрунтових вод.

Щільність сухого ґрунту ($1,59...1,68$ т/м³) і коефіцієнт пористості ($0,577...0,686$) вказують на середню ущільненість; модулі деформації ($E = 10-35$ МПа) демонструють, що ІГЕ-9 (35 МПа) здатний підтримувати більші навантаження із меншими пружними осіданнями, ніж ІГЕ-7 (10 МПа). Розрахунковий опір R у ІГЕ-7 становить 190 кПа, що дозволяє планувати легкі каркасні конструкції на стрічкових фундаментах із локальним ущільненням.

При проектуванні фундаментів необхідно врахувати неоднорідність складу ґрунтів по глибині та напрямках:

- Для ділянок із показником $R < 200$ кПа (ІГЕ-3, ІГЕ-5, ІГЕ-7) рекомендовано влаштування пальових або комбінованих фундаментів із пальово-ростверковою системою, що забезпечить мінімальні диференційні осідання.
- Піщані масиви (ІГЕ-6, ІГЕ-9) із $R \geq 300$ кПа допускають застосування монолітних плит або стрічкових фундаментів без передукріплення, проте необхідне ущільнення до $e \leq 0,65$ та контроль вологості під час будівництва.
- При високих W та близькому заляганні ґрунтових вод слід передбачити системи горизонтального та вертикального дренажу, геотекстильні ізоляційні екрани, що запобігатимуть набуханню суглинків і підсилять фільтраційну здатність.

Ґрунтові умови ділянок ІГЕ-3...ІГЕ-9 представлені суглинками різного ступеня пластичності та пісками від дрібних до середніх. Найбільш прийнятними для традиційного стрічкового або плитного фундаментування є ділянки ІГЕ-6 та ІГЕ-9 із $R \geq 300$ кПа, низькою вологістю й високим модулем деформації. Ділянки з $R < 200$ кПа вимагають застосування пальових систем і посиленого дренажу. Загалом, за умови дотримання рекомендацій щодо вибору типу фундаменту, контролю вологості та ущільнення основи, забудова на наведених ґрунтах є технічно здійсненою та економічно обґрунтованою.

					ГТТБ.БКП25.192.06.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.1 – Фізико-механічні властивості ґрунтів

Показники властивостей		Од. вим.	ІГЕ-3	ІГЕ-4	ІГЕ-5	ІГЕ-6
Природна вологість, W		долі един.	0,135	$\frac{0,087^*}{0,295}$	0,019	0,118
Вологість на межі текучості, WL			0,20	0,23	-	0,20
Вологість на межі розкочування, WP			0,15	0,17	-	0,14
Число пластичності, IP			0,05	0,06	-	0,06
Показник текучості, IL			<0	<0	-	<0
Гранулометричний склад: вміст фракцій, мм	2.00 – 1.00	%	-	-	0,7	-
	1.00 – 0.50		-	-	3,0	-
	1.00 – 0.25		-	-	31,7	-
	1.00 – 0.10		-	-	51,1	-
	<0.10		-	-	13,5	-
Коефіцієнт фільтрації, Кф		м/добу	-	-	2,4	-
Щільність ґрунту, ρ_H		т/м	1,77	$\frac{1,62^*}{1,93}$	1,63	1,80
Щільність сухого ґрунту, ρ_d			1,56	1,49	1,60	1,61
Щільність часток ґрунту, ρ_s			2,69	2,69	2,65	2,68
Коефіцієнт пористості, e		долі един.	0,724	0,805	0,656	0,665
Питоме значення, C_H		КПа	13	12*/6	1	14
C_H при $\alpha = 0.85$			13	12*/6	1	14
C_I при $\alpha = 0.95$			9	8*/4	0	9
Кут внутрішнього тертя, φ_H		град.	24	$\frac{24^*}{15}$	32	26
φ_H при $\alpha = 0.85$			24	$\frac{24^*}{15}$	32	26
φ_I при $\alpha = 0.95$			24	$\frac{21^*}{13}$	28	23
Початковий просідний тиск, P sl		МПа	-	0,16	-	-
Початкова просідна вологість, W sl		частка един.	-	0,240	-	-
Модуль деформації, E_0		МПа	12	$\frac{13^*}{7}$	26	14
Розрахунковий опір, R_0		кПа	210	$\frac{330^*}{160}$	350	230

					ГТТБ.БКП25.192.06.03.ПЗ		Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Продовження таблиці 3.1

Показники властивостей		Од. вим.	ІГЕ-7	ІГЕ-8	ІГЕ-9	
Природна вологість, W		долі один.	0,186	$\frac{0,072^*}{0,220}$	$\frac{0,070^*}{0,215}$	
Вологість на межі текучості, WL			0,20	-	-	
Вологість на межі розкочування, WP			0,14	-	-	
Число пластичності, IP			0,06	-	-	
Показник текучості, IL			0,77	-	-	
Гранулометричний склад: вміст фракцій, мм	2.00 – 1.00	%	-	0,1	1,0	
	1.00 – 0.50		-	1,0	4,5	
	1.00 – 0.25		-	9,0	23,0	
	1.00 – 0.10		-	60,4	56,2	
	<0.10		-	29,5	15,3	
Коефіцієнт фільтрації, Kф		м/добу	-	0,8	2,5	
Щільність ґрунту, ρ_H		т/м	1,89	$\frac{1,79^*}{2,04}$	$\frac{1,80^*}{2,04}$	
Щільність сухого ґрунту, ρ_d			1,59	1,67	1,68	
Щільність часток ґрунту, ρ_s			2,68	2,66	2,65	
Коефіцієнт пористості, e		долі один.	0,686	0,593	0,577	
Питоме значення, C_H C_H при $\alpha = 0.85$ C_I при $\alpha = 0.95$		КПа	11 11 7	5 5 3	3 3 2	
Кут внутрішнього тертя, φ_H φ_H при $\alpha = 0.85$ φ_I при $\alpha = 0.95$			град.	21 21 18	32 32 29	35 35 32
Початковий просідний тиск, P sl				МПа	-	-
Початкова просідна вологість, W sl		частка один.		-	-	-
Модуль деформації, E_0		МПа	10	23	35	
Розрахунковий опір, R_0		кПа	190	-	-	

					ГТТБ.БКП25.192.06.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.3 Вибір глибини закладання ростверка

Глибина закладання ростверка формується під впливом трьох головних чинників: кліматично-теплових умов ґрунтової товщі, конструктивних особливостей споруди та кратності висоти ростверка. Першочергово враховується сезонне промерзання ґрунтів. Нормативна глибина визначається формулою:

$$d_{fn} = d_0 \sqrt{|M_t|} = 0,28 \cdot \sqrt{|-21|} = 1,28 \text{ м}, \quad (3.1)$$

де M_t – коефіцієнт, який дорівнює алгебраїчній сумі середньомісячних від’ємних температур за опалювальний період, регламентований ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія»;

d_0 – поправка, що приймає сталі значення 0,23 м для суглинків і глин, 0,28 м для супісків і дрібних чи пилюватих пісків, та 0,30 м для середньо-крупних, великих або гравелистих пісків.

Розрахункова глибина, що враховує реальний тепловий режим будівлі, встановлюється виразом:

$$d_f = k_h \cdot d_{fn} = 0,6 \cdot 1,28 = 0,768 \text{ м}, \quad (3.2)$$

де k_h – коефіцієнт, який коригує вплив тепловіддачі надфундаментної частини й задається за табл. 1 ДБН В.2.1-10:2018 «Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення».

З огляду на відсутність підвальних приміщень, а також використовуючи модульне (за кратністю 150 мм) формування висоти ростверка, остаточну глибину закладання прийнято $d_p = 1,2$ м. Це значення забезпечує повну компенсацію можливого промерзання та відповідає конструктивній кратності.

3.4 Несуча здатність палі

Визначальна формула для вертикальної несучої здатності палевого елемента має вигляд:

$$F_d = \gamma_s \cdot R \cdot A \quad (3.3)$$

де $\gamma_s = 1$ – коефіцієнт умов роботи;

					ГТТБ.БКП25.192.06.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

A – площа поперечного перерізу палі;

$R = 12\,600$ кПа – розрахунковий опір ґрунту під контуром палі, встановлений з урахуванням її довжини та інженерно-геологічного розрізу. З підставки формули отримано несучу здатність $1\,260$ кН, що слугує орієнтиром для подальших перевірок.

3.5 Розрахункове навантаження на палю

Максимальне розрахункове зусилля від надфундаментних елементів визначається співвідношенням:

$$P = \frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{2520}{1,4} = 1800 \text{ кН} \quad (3.4)$$

де коефіцієнт запасу $\gamma_k = 1,40$ у статичному проєктному розрахунку (або $1,25$ під час польових випробувань). Одержане значення підтверджує, що розрахункова несуча здатність палі забезпечує необхідний запас міцності відносно прикладених навантажень.

3.6 Перевірка ростверка як залізобетонної конструкції

З урахуванням жорсткої схеми ростверка перевірку на продавлювання виконувати недоцільно: геометричні параметри та кутове обпирання палі виключають небезпечне концентрування напружень. Арматурний каркас сформовано конструктивною сіткою зі стрижнів $\varnothing 12$ мм класу А-III з урахуванням мінімально допустимого захисного шару. Такий крок і клас сталі гарантують достатню тріщиностійкість і забезпечують рівномірний розподіл стискаючих та зсувних зусиль у ростверку протягом усього експлуатаційного строку.

					ГТТБ.БКП25.192.06.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

4.1 Організація та технологія виконання будівельних робіт

4.1.1 Комплекс операцій, охоплений технологічною картою

У межах розглянутої технологічної карти досліджено повний цикл операцій, необхідних для зведення монолітних залізобетонних конструкцій. Зокрема, опрацьовано технологічні рішення щодо бетонування вертикальних елементів, організації робочих зон під час бетонування як вертикальних, так і горизонтальних конструкцій, розроблено схему стропування бункера-посудини, регламентовано порядок установаження крупнощитної опалубки та послідовність монтажних процедур.

4.1.2 Складування й формування запасів матеріалів

На території будмайданчика створюють оперативний резерв інвентарних опалубних щитів та пакетованої арматурної сталі. Постачання здійснюється згідно з погодженим графіком і забезпечує потреби щонайменше двох черг бетонування. Розвантаження та тимчасове зберігання виконують на вирівняній і ущільненій площадці, що розташована у зоні обслуговування баштового крана. Арматурну сталь зберігають відповідно до вимог ДСТУ 9129:2021 «Металопродукція. Правила приймання, маркування, упакування, транспортування і зберігання», а опалубні щити укладають у пачки висотою не більше 1,5 м, залишаючи між ними проходи шириною не менше 1 м для безпечного переміщення персоналу.

					ГТТБ.БКП25.192.06.04.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА		
Розробив		Ковальчук Р.В.					
Керівник		Байда Д.М.					
Н. контроль		Бащинський С.І.					
Рецензент		Котенко В.В.					
Затвердив		Бащинський С.І.					
					Літ.	Арк.	Аркушів
					ДУ Житомирська політехніка 192 «Будівництво та цивільна інженерія»		

4.2 Методи та послідовність виконання робіт

4.2.1 Влаштування опалубки та армування стін і перекриттів

Монтаж і демонтаж крупнощитної деревометалевої опалубки виконують за допомогою крана. Щити однієї сторони стіни одразу встановлюють на повну висоту та закріплюють підкосами і гвинтовими струбцинами. Після монтажу просторового арматурного каркаса монтують протилежну сторону опалубки, застосовуючи сутички, тимчасові розпірки та болтові стяжки. Усі операції виконують з інвентарних помостів. Опалубку перекриттів, розташованих не вище ніж 5,5 м від нижнього перекриття, установлюють без будівництва стаціонарних лісів: щити спершу подають на стіни, далі підводять телескопічні стійки й за допомогою домкратів забезпечують точне проектне положення. Монтажники працюють із переносних драбин. Армування стін здійснюють паралельно з монтажем опалубки: кран подає арматуру у зібраних просторових секціях, які встановлюють у проектне положення. Після завершення опалубних робіт для перекриттів арматурні сітки подають краном, укладають на бетонні підкладки та фіксують згідно з робочими кресленнями.

4.2.2 Бетонування стін і перекриттів

Доставку бетонної суміші на об'єкт забезпечують автобетонозмішувачі СБ-92 із барабаном місткістю 5 м³. Безпосередньо до місця укладання суміш подають баштовим краном у баддях об'ємом 1,5 м³. Вертикальні елементи в розбірно-переставній опалубці бетонують без пауз за висотними пасами не більше 2 м, ущільнюючи суміш глибинними вібраторами. Під час бетонування стін верхнім способом нижню частину форми попередньо заповнюють шаром цементно-піщаного розчину складу 1:2–1:3 на 10–20 см, щоб уникнути пористості й скупчення крупного заповнювача у приопалубковій зоні.

					ГТТБ.БКП25.192.06.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.2.3. Витримка бетону та послідовність демонтажу опалубки

Демонтажні роботи опалубки повинні розпочинатися лише після того, як бетонні елементи наберуть проєктної міцності, адже передчасне зняття опори може призвести до деформацій або тріщиноутворення. Час набору необхідних показників залежить передусім від температурно-вологісних умов навколишнього середовища та складу бетонної суміші. Зокрема, за нормативними вимогами для перекриттів із прольотом до 3 метрів за температури бетону близько 20 °С очікуване досягнення приблизно 70 % розрахункової міцності відбувається на цьому добу після укладання. Водночас слід враховувати можливі відхилення: за нижчих температур чи при застосуванні цементів із іншими характеристиками час витримки може подовжуватися, тому перед початком демонтажу необхідно перевірити фактичний стан міцності (наприклад, за допомогою незруйнувальних методів контролю або випробувань зразків).

При послідовному видаленні стійок, які підтримують опалубку багатоповерхових перекриттів, слід дотримуватися таких принципів у формі зв'язного викладу: по-перше, забороняється вилучати будь-які підпірні елементи безпосередньо під свіжозалитим перекриттям до моменту підтвердження його здатності нести експлуатаційні навантаження; по-друге, під час поступового звільнення стійок нижчого рівня, які розташовані під певним перекриттям, необхідно частково залишати опори під балками із прольотом від 4 метрів, забезпечуючи розташування цих залишених підпірок на відстані не більше ніж 5 метрів одна від одної. Це створює резервну несучу підтримку в разі нерівномірного розвитку внутрішніх напружень у конструкції. По-третє, лише після підтвердження, що перекриття, на яке припадало навантаження, досягло розрахункової міцності (що повинно бути документально зафіксовано результатами контролю), допускається повне вилучення підтримувальних стійок із цього рівня. Такий підхід гарантує, що навантаження передається поступово й на вже оздоровлені бетонні ділянки, мінімізуючи ризик прогинів чи пошкоджень.

					ГТТБ.БКП25.192.06.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таким чином, витримка бетону та порядок зняття опалубки повинні ґрунтуватися на оцінці реальних показників міцності матеріалу під час експлуатації: це вимагає регулярного контролю твердіння, адаптації графіків демонтажу до фактичних температурно-кліматичних умов і застосування поступового, обережного підходу до звільнення несучих елементів. Така методика забезпечує збереження геометрії й довговічності монолітних конструкцій.

4.3 Чисельний склад ланок

Для забезпечення процесу монолітних робіт в терміни, визначені графіком будівельних робіт, склад ланки приймається відповідно до Енір.

Таблиця 4.1 – Склад ланки

№ п/п	Основна професія	Розряд	Шифр робоч.	Змінна професія робочого	Розряд змін. проф.	Робота виконувана робочим
1	2	3	4	5	6	7
Ланка № 1						
1	Слюсар	4	М-1			Установка опалубки стін і перекриттів Установка арматури у 1 зміну
2	Слюсар	4	М-2	Арматурник	4	
3	Слюсар	3	М-3	Арматурник	2р	
4	Слюсар	3	М-4	Арматурник	2р	
5	Слюсар	2	М-5	Арматурник	2р	
6	Машиніст кр.	6	М-6			
Ланка № 2						
7	Слюсар	4	М-7			Установка опалубки стін і перекриттів Установка арматури у 2 зміну
8	Слюсар	4	М-8	Арматурник	4	
9	Слюсар	3	М-9	Арматурник	2р	
10	Слюсар	3	М-10	Арматурник	2р	
11	Слюсар	2	М-11	Арматурник	2р	
12	Машиніст кр.	6	М-12			

					ГТТБ.БКП25.192.06.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4	5	6	7
Ланка № 3						
13	Бетонувал.	4	М-13			Бетонування стін і перекриттів у 1 зміну
14	Бетонувал.	4	М-14			
15	Бетонувал.	4	М-15			
16	Бетонувал.	3	М-16			
17	Бетонувал.	3	М-17			
18	Бетонувал.	3	М-18			
Ланка № 4						
19	Бетонувал.	4	М-19			Бетонування стін і перекриттів У 2 зміну
20	Бетонувал.	4	М-20			
21	Бетонувал.	4	М-21			
22	Бетонувал.	3	М-22			
23	Бетонувал.	3	М-23			
24	Бетонувал.	3	М-24			

4.4 Методи та прийоми виконання виробничих операцій

Монтаж стінової й перекриттєвої опалубки з паралельним установленням арматури — це безперервний потік робіт, що складається з чіткої послідовності взаємопов'язаних етапів.

Спочатку слюсарі-розмітники (розряди М-1–М-3) виконують прив'язку місць установлення щитів до планово-розбивочної сітки споруди. Далі робітники М-4 і М-5 наносять тонкий розділювальний шар емульсії на контактні поверхні щитів фарбопультами, після чого стропують щит за дві монтажні петлі, відходять у безпечну зону й подають кранівникові сигнал підйому. Підведений щит орієнтують над розміткою, плавно опускають, суміщають маркувальні ризики й тимчасово фіксують підкосами та гвинтовими струбцинами.

Після встановлення першої площини розпочинають монтаж внутрішньої арматури. Ті самі робітники стропують просторові каркаси, кранівник подає їх у проектне положення, а бригада М-1–М-3 зварює елементи до випусків і встановлює фіксатори захисного шару. Щит другої сторони стіни монтують, зводять болтові

					ГТТБ.БКП25.192.06.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

стяжки, розставляють розпірки, після чого геометрію контролюють рівнями й схилами й остаточно закріплюють систему підкосами та тяжами.

До опалублення перекриття переходять лише після повного кріплення стін. Слюсарі М-1–М-3 розставляють лаги, на головки телескопічних стійок ставлять розсувні ригелі й фіксують їх притискними планками. Зверху з'єднують металеві щити в суцільну панель прогонними сутичками, а по периметру встановлюють фризіві дошки для полегшення майбутнього розпалублення. Точне проектне положення отримують піддуванням домкрата під стійкою.

Далі М-4 і М-5 стропують арматурні сітки перекриття, подають знак підйому, а М-1–М-3 розкладають бетонні підкладки й укладають сітки в опалубку, перевіряючи відмітки й захисний шар за кресленнями.

Укладання суміші виконує ланка з двох бетонярів (4-й і 2-й розряди). Бетон доставляють автобетонозмішувачем, перегружають у баддю й баштовим краном подають у робочу зону. Перед бетонуванням робітники М-13 та М-14 встановлюють приймальну воронку; суміш укладають безперервним стовпом згори вниз, формуючи шари завтовшки 0,8–0,85 робочої довжини віброконечника. Перекриття починають бетонувати через 1–2 год після стін, даючи суміші час на первинне осідання.

На плиті бетонники через 2–2,5 м монтують маячкові рейки, верхня грань яких відповідає чистій позначці перекриття. Після ущільнення вібробрусом канавки від рейок закладають свіжим бетоном. Вібратор просувають зі швидкістю 0,2–0,4 м/с, одночасно періодично струшуючи арматуру гаками, щоб сформувати регламентований захисний шар.

Демонтаж здійснює окрема ланка № 5. На стінах спершу вивертають стяжні болти й, рухаючись згори вниз, знімають горизонтальні сутички, після чого відривають щити від бетону, стропують і вивозять краном. Для перекриття спочатку демонтують обрамлювальні бруски й фризіві дошки, плавно опускають стійки домкратами, від'єднують днища щитів, прибирають розпірки та виводять стійки з захватки.

					ГТТБ.БКП25.192.06.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Застосування описаних прийомів мінімізує ручні операції, забезпечує безпеку робіт і гарантоване збереження проектної геометрії монолітних елементів.

4.5. Контроль якості готових виробів

Допустимі відхилення в розмірах при встановленні монолітних з.б. стін і перекриттів: відхилення від проектних параметрів по довжині і ширині щита + 5мм; зсув осей опалубки від проектного положення стін +5мм; відхилення у відстанях між окремими стрижнями: робочими +20мм, розподільними +20мм; відхилення у відстанях між ребрами арматури при армуванні в декілька рядів по висоті +20мм; відхилення в певних місцях в товщині захисного шару +10мм; відхилення від заданої рухливості бетонної суміші +10мм.

Таблиця 4.2 – Відхилення в розмірах стержнів арматури

	При діаметрі до 16 мм	При діаметрі від 18 до 40 мм	При діаметрі зверху 40 мм
По довжині виробу мм	±10	±10	±50
По ширині виробу мм	±5	±10	±20

4.6 Вимоги охорони праці під час виконання бетонних робіт

Надійний захист персоналу, задіяного у бетонуванні, улаштуванні та демонтажі опалубки, а також під час виготовлення й монтажу арматури, ґрунтується на своєчасному усуненні або мінімізації технологічних ризиків. Передбачені заходи повинні не лише відповідати нормам чинного законодавства та проектно-технологічної документації, а й враховувати реальні виробничі умови.

Потенційні небезпеки і запобіжні кроки

Основними факторами ризику є робота поблизу неогороджених країв з перепадом висот понад 1,3 м; рухомі конструкції та вантажі; можливе руйнування тимчасово незафіксованих елементів; падіння матеріалів чи інструменту з верхніх

					ГТТБ.БКП25.192.06.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ярусів; відхилення стріли або деталей вантажопідіймальних машин; а також вплив електричного струму. Кожен з них потребує комплексу організаційних і технічних рішень. Вибір баштового крана визначають з огляду на його вантажопідіймальність, радіус дії та безпечну зону; траєкторії переміщення бетонної суміші та арматурних виробів механізують настільки, щоб робітники не потрапляли під підвішені вантажі. Опалубку розраховують на фактичні навантаження, у проєкті чітко фіксують порядок її складання й розбирання; робочі місця вище нульової позначки обладнують настилами з огороженням та проти падіння інструменту — сітчастими запобіжниками.

Правила організації фронту робіт

У зоні монтажу допускається перебування лише задіяного персоналу; паралельне виконання інших операцій заборонене. Переміщення масивних елементів здійснюють над вільними від людей захватками; старт монтажу починають з геометрично жорсткої частини споруди, а переведення робіт на наступний поверх можливе лише після фіксації всіх елементів і досягнення бетоном передбаченої у проєкті міцності. Сходові марші та площадки установлюють синхронно з несучими конструкціями, при цьому тимчасові перила монтують негайно після встановлення маршів. Зберігати матеріали чи обладнання на опалубці, не передбачені проєктом, суворо заборонено; сторонні особи також не повинні перебувати на щитах.

Безпечне пересування та робочі платформи

Для переходу між робочими зонами застосовують стаціонарні або інвентарні сходи, трапи та містки, що відповідають СНиП 12-03-02. Під час опалублення стін облаштовують настили завширшки щонайменше 0,8 м з огорожею, а периметр опалубки перекриття суцільно захищають бортиками; усі технологічні отвори закривають або перекривають дротяною сіткою. Пересуватися по арматурі дозволено виключно по дерев'яних дощатих настилах не вужчих за 0,6 м.

					ГТТБ.БКП25.192.06.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Транспортування матеріалів

Естакади для автосамоскидів споряджають відбійниками, між якими і поручнями залишають прохід не менше 0,6 м; на глухих кінцях установлюють поперечні упори. Працівникам заборонено перебувати у кузові під час очищення його від бетонних залишків. Арматуру комплектують пакетами, адаптованими до одноразового підйому та зручного складування.

Вимоги до бункерів і бетонування

Бадді для суміші повинні відповідати державним стандартам; переміщувати їх дозволяється лише із закритою засувкою. Крайню відстань між нижньою кромкою бункера та поверхнею свіжого бетону обмежують одним метром, якщо інше не зазначено у ППР. Перед кожною зміною оглядають справність тари, засобів підмошування й опалубки. Робота в декілька ярусів допускається за умови, що нижній рівень уже надійно закріплений.

Розпалублення й вібрування

Щити демонтують лише після підтвердження заданої міцності бетону; при цьому контролюють стійкість лісів та огорожень і не допускають неконтрольованого падіння елементів. Під час ущільнення суміші електровібраторами заборонено пересувати обладнання, тримаючись за електропровід; у перервах інструмент від'єднують від мережі.

Ретельне виконання описаних норм та постійний технічний контроль дозволяють підтримувати високий рівень промислової безпеки і гарантують збереження проектних параметрів споруди.

4.7. Вибір монтажного крана по технологічних параметрах

Висота підйому крюка крана, м:

$$H_{кр} = h_0 - h_б - h_k - h_{см} \quad (4.1)$$

де, h_0 - висота опори, на якій встановлюється вмонтовувана конструкція (висота будівлі) від рівня стоянки крана, м;

					ГТТБ.БКП25.192.06.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

h_6 – монтажна висота (рівень поверху, що зводиться, плюс 2,5 м), м;

h_k - висота вмонтовуваного елемента (висота поворотного бункера), м;

$h_{ст}$ - розрахункова висота строповки, м.

По формулі:

$$H_{кр} = 54,0 + 2,5 + 4,5 + 4,5 = 63,9 \text{ м} \quad (4.2)$$

Вантажопідйомність крана, т:

$$Q = q_r + q_m + q_d \quad (4.3)$$

де, q_r - маса вантажу, що піднімається, т;

q_r - маса вантажозахватного механізму, т;

q_d - маса додаткових пристроїв тари, т.

По формулі:

$$Q = 3,0 + 0,2 = 3,2 \text{ т} \quad (4.4)$$

Вибраний кран КБ-405.2А.

Основні технічні характеристики крана, прийняті відповідно до паспортних даних:

- допустимий ухил місця установки крана:

подовжній – 0,002

поперечний – 0,002;

- максимальна вантажопідйомність, 4,5 т;

- максимальна висота підйому, 68,4 м;

- виліт стріли, м:

найбільший - 30,0

найменший – 16,56;

					ГТТБ.БКП25.192.06.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- база – 6,0 м;
- колія рейкового шляху – 6,0 м;
- маса крана в робочому стані – 115,5 т;
- максимальне навантаження колеса на рейку – 26,0 т;
- тип рейок (по залізобетонних балках) – Р65.

4.8. Потреба в машинах, устаткуванні, інструментах і пристосуваннях

Таблиця 4.3 – Потреба в машинах, устаткуванні, інструментах і пристосуваннях

Машини, устаткування, інструменти, пристосування.	Тип	Марка	Кі-сть	Технічна характеристика
Кран для монтажу елементів	Баштовий	КБ-405.2А	1	Вантажопідйом ність 4,5т
Стропи	Чотирьогілк ові	4СК-10/6000	1	Вантажопідйом ність 6т
Вібратор	Поверхневи й	ІВ-92	3	0.8 кВт
Теодоліт		Т-15	1	
Нівелір		Н-10	1	
Рулетка сталеві		ДСТУ 4179-2003	3	Довга 20м
Метр складаний			3	
Лопата розчин	ЛР		6	
Щітка сталеві			6	
Ломик сталевий		ЛМ-20	3	
Сходи вертикальні	ЛП		4	
Тимчасова огорожа		шифр 29800-02-01	40	

					ГТТБ.БКП25.192.06.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 5. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

5.1 Способи організації та виконання будівельних робіт

Проект виробничої організації передбачає два хронологічно відокремлені етапи: підготовчий, який охоплює освоєння ділянки, прокладання тимчасових доріг, влаштування інженерної інфраструктури й розбивку в осях, та основний, коли безпосередньо виконують будівельно-монтажні операції. Перед вступом техніки на об'єкт територію очищують від наявної рослинності та валунів: дерева зносять разом із кореневою системою або спилюють із подальшим корчуванням пеньків, застосовуючи трактори-тягловики, бульдозери, тросові лебідки та екскаватори зі спеціальним навісним обладнанням; чагарник і дрібномірну рослинність зрізають бульдозером чи кущорізом. Якщо лінії зв'язку або електропередачі перетинають майбутню будмайданчик, їх переносить профільна експлуатаційна організація, забезпечуючи нормативні габарити для руху транспорту й монтажної техніки.

5.1.1 Земляні роботи

Виробництво земляного циклу виконується у відповідності до ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013 «Настанова щодо проведення земляних робіт, улаштування основ та спорудження фундаментів». Уперше на об'єкт виходять геодезисти, які виносять проєктні відмітки та закріплюють їх дерев'яними або металевими кілками поза межами котлованів і траншей; правильність розбивки підтверджується спільним актом замовника та підрядника. Вертикальне планування ведуть згідно з проектною документацією. Розробку ґрунту під плиту-фундамент виконують екскаватором Е-303 з ковшем 0,65 м³, а надлишок ґрунтової маси вивозять автосамоскидами у відвал або резерв, потрібний для

					ГТТБ.БКП25.192.06.04.ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розробив		Ковальчук Р.В.			РОЗДІЛ 5. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА	Літ.		Арк.	Аркушів
Керівник		Байда Д.М.							
Н. контроль		Башинський С.І.				ДУ Житомирська політехніка 192 «Будівництво та цивільна інженерія»			
Рецензент		Котенко В.В..							
Затвердив		Башинський С.І.							

зворотного засипання. Інженерні мережі прокладають у траншеях з вертикальними стінками, які тимчасово розкреплюють дерев'яними щитами; ґрунт, вибраний з траншей, тимчасово зберігають на бермах у кількості, достатній для подальшого ущільненого засипання, решту — вивозять. Фінішне планування дна котлованів, формування пазух і переміщення ґрунту виконують бульдозером ДЗ-18; той самий агрегат знімає рослинний шар із подальшим складуванням у резерв для ландшафтного оздоблення. Контроль якості земляних робіт здійснюють шляхом постійного зіставлення фактичних відміток із проектними та інструментальних перевірок щільності ущільнення.

5.1.2 Бетонні та залізобетонні роботи

Монолітні конструкції споруджують у суворій відповідності до вимог ДБН В.2.6-2:2009 «Конструкції будинків і споруд. Вироби бетонні і залізобетонні. Загальні технічні умови.». Опалублення прийнято інвентарне щитове, арматурний каркас складається з плоских сіток, одиничних стрижнів і просторових блоків. До монолітних елементів належать фундаментна плита, міжповерхові перекриття, пілони несучого каркаса та стіни сходової клітки. Бетон надходить автобетонозмішувачами з найближчого заводу. Перед початком укладання авторський та технічний нагляд підписують акт приймання бетонної підготовки, перевіряють правильність встановлення опалубки та арматури; без такого дозволу бетонування заборонене. Положення елементів у плані, їхні відмітки, розміри, а також стан поверхонь арматури (відсутність бруду, іржі, залишків мастил, снігу чи льоду) мають точно відповідати проєктові. Якість зварних стиків контролюють за ДСТУ EN ISO 6520-1:2015 «Зварювання та споріднені процеси. Класифікація геометричних дефектів у металевих матеріалах.», а змонтовані каркаси фіксують від зсуву в процесі подавання суміші.

Після завершення запланованої захватки бетон захищають від механічних впливів; організовують належний догляд — підтримують вологісний та

					ГТТБ.БКП25.192.06.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

температурний режим до досягнення нормативної міцності. Лише після позитивних результатів випробувань допускається навантаження наступними етапами робіт.

Таким чином, послідовність і технологічна дисципліна, описані вище, забезпечують якісне виконання підготовчих, земляних і бетонних операцій та формують умови для своєчасного введення об'єкта в експлуатацію.

5.1.3 Кам'яні та монтажні операції

Усі роботи з улаштування несучих і огорожувальних кам'яних елементів виконують відповідно до чинних ДБН В.2.6-162:2010 «Конструкції будинків і споруд. Кам'яні та армокам'яні конструкції. Основні положення.». Комплектування цегли й блоків, порядок їх приймання на майданчику, умови перевезення та зберігання мають відповідати вимогам зазначених норм і супровідних стандартів на матеріали; транспортування навалом або скидальне розвантаження суворо заборонено.

До початку кладки геодезична служба виносить координати осей поздовжніх та поперечних стін теодолітом, використовуючи закріплені контрольні репери; акт про прийняття розбивки підписують генпідрядник і технічний нагляд. У процесі мурування ведеться безперервний контроль: перевіряють рухливість і дисперсію розчину, цілісність пакування цегли, відхилення площин і кутів від вертикалі та горизонталі, а також фактичну товщину швів. Усі відхилення фіксують у журналі авторського нагляду з обов'язковим складанням акту за результатами вимірювань.

5.1.4 Оздоблювальний цикл

Організація внутрішніх опоряджувальних робіт ґрунтується на положеннях ДСТУ-Н Б А.3.1-23:2013 «Настанова щодо проведення робіт з улаштування ізоляційних, оздоблювальних, захисних покриттів стін, підлог і покрівель будівель і споруд» та національного стандарту ДСТУ-Н Б В.2.6-212:2016

					ГТТБ.БКП25.192.06.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

«Настанова з виконання робіт із застосуванням сухих будівельних сумішей», який деталізує застосування сухих будівельних сумішей. Для забезпечення технологічної ритмічності застосовують потоково-циклічну схему: спершу виконують штукатурення поверхонь механізовано із подачею розчину через розчинну станцію; далі монтують у конструкції вироби, що потребують фарбування; після технологічної витримки здійснюють шпаклювання й шліфування під фарбу; заключною операцією є настилення підлогових покриттів.

Всі операції проводять із легких пересувних інвентарних помостів, що проходять крізь стандартні дверні прорізи. Розчин і фарбувальні склади подаються безперервно через насосно-шлангові магістралі без проміжного складування. Приймально-контрольні заходи передбачають інструментальну перевірку рівності штукатурних шарів шаблоном, візуальну оцінку фарбувального покриття та обов'язкове документування результатів у загальному журналі робіт.

5.2 Генеральний план будівельного майданчика

Генплан складено для фази монтажу зовнішніх огорожувальних елементів і входить до комплексу проектно-технологічної документації. Він базується на рішеннях ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва» та регламентує просторове розміщення складів, побутових приміщень, внутрішньомайданчикових доріг і інженерних мереж так, щоб робочі процеси були безперервними, а умови праці відповідали вимогам ДБН А.3.2-2-2009 «Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення».

Перед початком робіт територію очищено від рослинності й випадкового сміття; непридатні під забудову ділянки використано для розміщення тимчасових споруд, щоб зменшити їх вартість і скоротити переміщення робітників. Всі відкриті склади розташовано в радіусі роботи баштового крана,

					ГТТБ.БКП25.192.06.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

що унеможлиблює проміжне перевантаження сипких і штучних матеріалів; цеглу складують виключно на піддонах або у контейнерах, а пиломатеріали, металопродукт та віконні блоки — під навісами для захисту від опадів.

Тимчасові будівлі (санітарно-побутові приміщення, адміністративний модуль, склад тари) підібрано за розрахунком виходячи з граничної чисельності персоналу та норм ДБН; їхню орієнтацію на місцевості визначено з урахуванням інсоляції та переважаючих вітрів. Внутрішньомайданчикові дороги проектують з умови безпечного руху автотранспорту: постійні — 6 м завширшки, тимчасові — 3,5 м; мінімальний радіус повороту становить 12 м, а на кривих передбачено розширення полотна на 1 м. Укладання земляного полотна та вибір поздовжніх ухилів корегують до фактичного рельєфу відповідно до ДБН В.2.3-5:2018 «Вулиці та дороги населених пунктів».

Водозабезпечення проєктовано кільцевою схемою на базі мереж згідно з ДБН В.2.5-64:2012 «Внутрішній водопровід та каналізація.» та ДБН В.2.5-74:2013 «Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проєктування.»; гідранти розставлені через 150 м і не далі 2 м від дорожніх осей, що покриває технологічні, санітарно-побутові й протипожежні потреби.

Електропостачання запроектовано від існуючої лінії з встановленням комплектної трансформаторної підстанції 10/0,4 кВ потужністю 180 кВА; мережу виконано кільцевою повітряною, що полегшує експлуатацію й одночасно слугує опорою для освітлювальних приладів. Проєктування виконано за ДБН В.2.5-23:2010 «Інженерне обладнання будинків і споруд. Проєктування електрообладнання об'єктів цивільного призначення»; ділянки, де працює баштовий кран, перекриті кабельними лотками з механічним захистом.

Периметр майданчика огорожено суцільним щитовим парканом висотою 2,2 м; у зонах в'їзду облаштовано ворота з контрольними пунктами. Уздовж огорожі змонтовано прожекторне освітлення, що гарантує мінімум 50 лк на горизонті робочого майданчика і виконує одночасно охоронну функцію.

					ГТТБ.БКП25.192.06.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.3 Розрахунок кадрового складу та площі тимчасових приміщень

Максимальна чисельність основних робітників у зміну за календарним графіком становить 29 осіб. Для допоміжного персоналу беруть резерв 20 % від цієї величини, тобто шість осіб. Далі додають інженерно-технічних працівників (10 %), молодший обслуговуючий персонал (3 %) і службовців (5 %) — від об'єднаної кількості основних та допоміжних робітників. Сукупний штат будмайданчика дорівнює:

$$N_{\text{заг.}} = 29 + 6 + 3 + 1 + 1 = 40 \text{ чол} \quad (5.5)$$

Частка жінок прийнята на рівні 20 %, що дає вісім працівниць. Ці величини лягають в основу підбору побутових модулів: гардероб-душових, їдальні та адміністративно-побутового корпусу, а також визначають місткість санітарних вузлів і площу кімнат відпочинку згідно з вимогами ДБН А.3.2-2-2009 «Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення» до санітарно-побутового забезпечення будівництва.

Запропонований склад персоналу й інфраструктури гарантує безперервність будівельних процесів і відповідає актуальним національним нормам як з точки зору охорони праці, так і з позицій ефективної організації виробництва.

5.4. Визначення складу тимчасових будівель і споруд

Склад і площі тимчасових будівель і споруд визначають на момент максимального розвитку робіт на будмайданчику по розрахунковій кількості працівників, зайнятих в одну зміну.

Тип тимчасової споруди приймається з урахуванням терміну його перебування на будмайданчику.

На будівельному об'єкті, як мінімум, мають бути наступні санітарно- побутові приміщення: вбиральні з умивальниками, душові, для сушки і знепилювання одягу, для обігріву, відпочинку і їжі, Контора виконроба, туалет.

					ГТТБ.БКП25.192.06.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.1 – Потреба в тимчасових будівлях і спорудах

№ п.п	Найменування будівель і споруд	Чисельність працівників		Норма на 1 чол.		Розрахункова потреба, м²	Прийнято	
		Всього	% одночасно корист.	Од. вим.	К-ть		Тип споруди	К-ть, площа, м²
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Прохідна табельна	—	—	м²	6/9	9	контейнер	1/9
2	Контора виконроба	2	100	м²	3/5	6	типовий контейнер	1/18
3	Вбиральня з умивальником і душем	9	70	м²	0,5	3,2	типовий контейнер	
		9	30	м²	1 душ сітка- 8 чол 1 душ. сітка-4м²	4,5	типовий контейнер	
4	Приміщення для прийому їжі, обігріву робітників, сушки і знепилювання одягу	9	30	м²	1	2,7	типовий контейнер	
		9	100	м²	0,1	0,9		
		9	50	м²	0,2	0,9		
5	Комора інструментальна	—	—	—	—	—	—	1/4,3
6	Туалет	7/2	100	м²	0,07/0,14	0,5/0,3	неінвентарний	1/0,8
7	Місце для відпочинку і куріння	7	30	м²	0,2	1,4	неінвентарний	1/1,4
8	Медичне приміщення	7	—	—	—	12,0	контейнер	1/18
	Разом:					32,4		

ГТБ.БКП25.192.06.04.ПЗ

Арк.

5.5. Розрахунок потреб в складських площях

Таблиця 5.2 – Розрахунок потреб складських площ

Найменування матеріалів	Од. виміру	Тривалість потреб матер., дн.	Потреба		Норма складування на 1 м ²	Коеф. Враховуючий проходи	Склад	
			Загальна	підлягає зберігання			вид	площа, м ²
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Дрібні збірні з.-б. елементи	м ³	20	35,6	12,7	0,4	1,7	Відкритий	54
2. Віконні, дверні блоки, ворота	м ²	140	1278,6	65,3	25	1,3	Закритий	3,4
3. Пиломатеріали	м ³	30	25	6	1,5	1,3	Навіс	5,2
4. Цегла в контейнерах	т. шт.	20	70,52	25,2	0,25	1,2	Відкритий	121
5. Труби сталеві	т	60	1,6	0,2	0,6	1,6	Навіс	0,5
6. Арматура	т	70	187	19,1	4	1,6	Навіс	7,6
7.Скло віконне в ящиках	м ²	100	890,5	63,7	180	1,7	Закритий	0,6
8.Рубероїд (1рул.-20м)	рул.	20	14	5	18	1,25	Навіс	0,3
9.Гравій, щебінь	м ³	80	60	5,4	2,2	1,25	Відкритий	3,1
10.Шлак, пісок	м ³	70	40	4,1	2	1,25	Відкритий	2,6

					ГТТБ.БКП25.192.06.01.ПЗ			Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

Площі складів визначаються для матеріалів, що підлягають зберіганню на будівельному майданчику, по номенклатурі, представлений в графіці надходження на об'єкт будівельних конструкцій, деталей, напівфабрикатів, матеріалів і устаткування.

Занесення матеріалів розраховується по формулі:

$$P = Q/t \cdot n \cdot k \quad (5.6)$$

Q – кількість матеріалів, необхідного для здійснення будівництва.

T – розрахункова тривалість виконання робіт, в днях.

n – норма запасу матеріалів (при перевезенні автотранспортом)

k – коефіцієнт, що враховує нерівномірність постачання до = 1.2

Необхідна площа складу:

$$S = p/r \cdot K_p \quad (5.7)$$

де P – кількість матеріалів тих, що підлягають зберіганню.

r – норма зберігання матеріалу на 1 м² площі.

Результати розрахунку приведені в таблиці.

5.6 Розрахунок потреби у воді

Тимчасова система водопостачання будівельного майданчика проектується для трьох категорій споживання — виробничої, санітарно-побутової та протипожежної — з урахуванням вимог ДБН В.2.5-64:2012 «Внутрішнє водопостачання та каналізація» і ДБН В.2.5-74:2013 «Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди». Загальна секундна витрата визначається виразом:

$$Q = P_{\text{пож}} + 0,5 \times (P_{\text{б}} + P_{\text{пр}}), \quad (5.8)$$

де $P_{\text{пож}}$ - витрата води на протипожежні потреби, л/с;

$P_{\text{б}}$ - витрата води на побутові потреби, л/с;

$P_{\text{пр}}$ - витрата води на виробничі потреби, л/с;

					ГТТБ.БКП25.192.06.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$P_{\sigma} = P'_{\sigma} + P''_{\sigma}, \quad (5.9)$$

Витрата води на пожежегасіння визначається залежно від площ забудови:

$$P'_{\sigma} = \frac{N \times b \times k_1}{n \times 3600}, \quad (5.10)$$

$$P''_{\sigma} = \frac{N \times a \times k_2}{t \times 3600}, \quad (5.11)$$

де, P'_{σ} - витрата води на умивання і їжу, л/с;

P''_{σ} - витрата води на прийом душу, л/с;

N - загальна кількість тих, що працюють;

b - норма водоспоживання на 1 чол. у зміну.

За наявності каналізації – 20-25 л;

a - норма водоспоживання на 1 чол., що користується душем – 80 л;

k_1 - коефіцієнт нерівномірності споживання води;

k_2 - коефіцієнт, що враховує число тих, що минуться від найбільшого числа тих, що працюють в зміну;

t - число годин роботи душової установки – 0,75 години;

n – число годин роботи в зміну – 8 годин.

Витрата води на виробничі потреби, л/с:

$$P'_{np} = \frac{1,2 \times \sum q \times k_3}{n \times 3600}, \quad (5.12)$$

де 1,2- коефіцієнта на невраховану витрату води;

k_3 - коефіцієнт нерівномірності водоспоживання (1,3-1,5);

n - час роботи в зміну, год.;

					ГТТБ.БКП25.192.06.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Σq - сумарна витрата води в змін, л, на всі виробничі потреби, які співпадають за часом роботи.

Діаметр трубопроводу, мм, розрахований по формулі:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q \times 1000}{\pi \times v}}, \quad (5.13)$$

де Q – загальна витрата води, л/с;

v – швидкість руху води по трубопроводу, м/с.

Початкові дані

1. Площа забудови майданчика — 0,45 га.
2. Витрати води на пожежегасіння — 10 л/с.
3. Норма питного та господарчо-побутового водоспоживання — 15 л/зміну (без каналізації).
4. Норма водоспоживання що користується душем за відсутності каналізації — 30/40 л;
5. Коефіцієнт, що враховує число тих, що миються від найбільшого числа тих, що працюють в змін, — 0,3/0,4 л;
6. Загальна чисельність персоналу — 82 особи.
7. Час роботи душової установки — 0,75 год.

Усі проміжні обчислення та підсумкові величини представлені у табл. 7.3 (господарчо-побутові й протипожежні потреби) та табл. 7.4 (виробничі потреби).

Діаметр трубопроводу:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times (10,4 + 0,5) \times 1000}{3,14 \times 2}} = 85_{\text{мм}} \quad (5.14)$$

Таким чином, проектне добове й пікове навантаження на тимчасову водопровідну мережу визначено за актуальними українськими нормативами, що забезпечує достатній резерв для безпеки, санітарії та технологічної стабільності будівельного процесу.

					ГТТБ.БКП25.192.06.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.3 – Розрахунок потреби у воді

Найменування	Од. вим.	К-ть	Норма водо-втрат. л/с	Коефіцієнт нерівномірності	Коеф.	Витрата води в змiну л/с
1	2	3	4	5	6	7
Витрата води на протипожежні потреби	га	0,45	10	—	—	10
Витрата води на умивання і їжу	чол.	82	10/15	1,2 1,3	—	$P'_o = \frac{82 \times 12 \times 1,25}{8 \times 3600} =$
Витрата води на душ	чол.	82	30/40	—	0,3/0,4	$P'_o = \frac{82 \times 35 \times 0,35}{0,75 \times 3600} =$ =0,37
Разом:						10,4

Таблиця 5.4 – Витрата води в змiну на виробничі потреби, співпадаючі в часі

Найменування робіт	Од. вим.	Кількість		Норма витрати води на од.-вим.	Витрата води в змiну, л
		загальна	у змiну		
1	2	3	4	5	6
Виготовлення розчину	м³	40	1	180/275	275
Виготовлення бетонної суміші	м³	50	2	250/300	500
Заливка бетону	м³	5100	12	300	3600
Укладання цегли	1000 шт.	110	3	220	660
Штукатурні роботи	м²	7330	94	2/8	470
Малярні роботи	м²	4992	120	1	120
Посадка дерев	шт.	100	10	150	1500
Заправка автомашин	маш.-доб.	1	1	400/700	550
Разом:					7675

					ГТТБ.БКП25.192.06.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.7. Розрахунок потреби в електроенергії

Потреби в електроенергії на будівельному майданчику охоплюють живлення силових споживачів, а саме: електродвигуни будівельних механізмів, технологічні установки, внутрішнє та зовнішнє освітлення, а також освітлення складських або тимчасових приміщень. Проектування тимчасового або постійного електропостачання виконується відповідно до ДБН В.2.5-23:2010 «Інженерне обладнання будинків і споруд. Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення» з урахуванням особливостей будівництва та положень ДСТУ 9258:2023 «Настанова з організації виконання будівельних робіт» щодо тимчасового електропостачання будівельних майданчиків. Визначення потужності трансформатора та параметрів підключення здійснюють на основі узагальненого розрахунку за формулою:

$$P_{mp} = 1,1 \times [(k_1 \times \sum P_c) / \cos \beta_1 + (k_2 \times \sum P_{tex}) / \cos \beta_2 + k_3 \times \sum P_{ов} + k_4 \times \sum P_{он} + k_5 \times \sum P_{скл}] \quad (5.15)$$

де 1,1 – коефіцієнт урахування втрат в мережі;;

$\sum P_c$ - сума номінальних потужностей силових установок (кВт), які можуть працювати одночасно, кВт;

$\sum P_{tex}$ - сума номінальних потужностей технологічних апаратів, що відтворюють потреби виробничих процесів у ті ж часові інтервали, кВт;

$\sum P_{ов}$ - загальна потужність освітлювальних приладів внутрішнього освітлення, кВт;

$\sum P_{он}$ - загальна потужність освітлювальних приладів зовнішнього освітлення, кВт;

$\sum P_{скл}$ - сума потужностей освітлювальних приладів складських майданчиків, кВт;

$\cos \beta_1, \cos \beta_2$ - коефіцієнти потужності, залежні від навантажень силових і технологічних споживачів ($\cos \beta_1 = 0,6, \cos \beta_2 = 0,75$);

					ГТТБ.БКП25.192.06.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

k_1, k_2, k_3, k_4, k_5 - коефіцієнти попиту, що враховують неспівпадіння навантажень споживачів ($k_1 = 0,5, k_2 = 0,7, k_3 = 0,8, k_4 = 1, k_5 = 1$).

$$P_{mp} = 1,1 \times [(0,5_1 \times 52) / 0,6 + (0,7 \times 114) / 0,75 + 0,8 \times 0,94 + 1 \times 13,7 + 1 \times 0,2] = 169,72 \text{ кВт}$$

Таблиця 5.5 Потреба в електроенергії

Найменування споживачів	Од.вим.	К-ть	Встановлена потужність на од. вимірювання, кВт	Сумарна потужність, кВт
1	2	3	4	5
Зварювальні апарати	шт.	2	24	48
Електролебідки	шт.	4	1	4
$\Sigma P_c = 52$				
Технологічні споживачі				
Електроножиці	шт.	2	2,4	4,8
Електродрилі	шт.	4	0,6	1,2
Електрогайковерт	шт.	4	1,8	7,2
Баштовий кран	шт.	2	57	114,0
$\Sigma P_{tex} = 127,2$				
Освітлення внутрішнє				
Внутрішнє освітлення приміщень (побутових)	100 м ²	0,72	1,3	0,94
$\Sigma P_{ov} = 0,94$				
Освітлення зовнішнє				
Освітлення зон виробництва	100 м ²	40	0,11	4,4
Освітлення проходів і проїздів	1000 м ²	0,81	0,15	0,12
Охоронне освітлення майданчика	1000 м ²	6,12	1,5	9,18
$\Sigma P_{on} = 13,7$				
Освітлення складських приміщень				
Освітлення складських приміщень	100 м ²	1	0,2	0,2
$\Sigma P_{скл} = 0,2$				
Разом:	$\Sigma P = 374,18$			

					ГТТБ.БКП25.192.06.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.8. Вибір трансформаторної підстанції

$$\Sigma P = 374,18 \text{ кВт};$$

$$\cos\varphi = 0,75, \text{tg}\varphi = 0,882$$

$$\Sigma Q = \text{tg}\varphi \times \Sigma P,$$

$$\Sigma Q = 0,882 \times 374,18 = 330 \text{ кВА}$$

Загальна потужність струмоприймачів об'єкту:

$$S = \sqrt{\Sigma P^2 + \Sigma Q^2} \quad (5.16)$$

$$S = \sqrt{374,18^2 + 330^2} = 498,9 \text{ кВА}$$

Споживачі 2 категорії.

2 введення від 2-х трансформаторів підстанції 2×630 кВА.

Прийнята існуюча міська підстанція, двохтрансформаторна стаціонарна.

5.9. Розрахунок перетину однієї нитки кабелю або дроту для визначення групи споживачів

Перетин кабелю, мм, визначений по формулі:

$$Q = \frac{100 \times P_{\text{yz}} \times l}{g \times U^2 \times \Delta H} \quad (5.17)$$

де, P_{yz} - розрахункова потужність однієї групи споживачів, кВт;

l – довжина кабелю від трансформаторної підстанції до групи споживачів, м; $l = 70$ м;

g – питома провідність матеріалу дроту або кабелю, прийнята для алюмінію – 34,5, для міді – 57; для сталі – 28,0;

U – номінальна напруга 220 В, 380 В;

ΔH – втрати напруги в мережі (0,06/0,08).

					ГТТБ.БКП25.192.06.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахункова потужність силового кабелю, кВт, визначена по формулі:

$$P_{\text{yz}} = \sum P_c + \sum P_{\text{tex}} \quad (5.18)$$

$$P_{\text{yz}} = 52 + 127,2 = 179,2 \text{ кВт}$$

$$Q = \frac{100 \times 179,2 \times 70}{34,5 \times 380^2 \times 4,6} = 6 \text{ мм}$$

Розрахункова потужність перетину дроту, кВт, визначена по формулі:

$$P_{\text{yz}} = \sum P_{\text{ов}} + \sum P_{\text{скл}} + \sum P_{\text{он}} \quad (5.19)$$

$$P_{\text{yz}} = 0,94 + 13,7 + 0,2 = 14,84 \text{ кВт}$$

$$Q = \frac{100 \times 14,84 \times 70}{57 \times 220^2 \times 2,4} = 2 \text{ мм}$$

5.10. Розрахунок потреби в стислому повітрі

Розрахунок проведений з умови роботи максимальної кількості апаратів, приєднаних до одного компресора.

Потужність установки, м³, визначена по формулі:

$$Q = 1,3 \times k \times \sum g \quad (5.20)$$

де 1,3 – коефіцієнт, що враховує втрати в мережі;

k – коефіцієнт одночасності роботи приладів (при роботі 4/6 приладів до = 0,8);

$\sum g$ – сумарна витрата повітря апаратами, м³/хв.

					ГТТБ.БКП25.192.06.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.6 – Потреба в стислому повітрі

№ п.п.	Найменування	Од. вим.	К-ть	Витрата повітря на од. вим. м³/хв	Витрата повітря на весь об'єм м³/хв
1	2	3	4	5	6
1	Відбійний молоток	шт.	2	1	2
2	Пневматичний вібратор	шт.	2	0,9	1,8
3	Пневматична лопата	шт.	1	1	1
4	Пневматична бетономішалка	шт.	1	1,6	1,6
5	Пневматична трамбівка	шт.	2	3	6

$$\sum q = 12,4$$

$$Q = 1,3 \times 0,8 \times 12,4 = 12,9 \text{ м}^3/\text{хв}$$

Ємкість ресивера, м³, визначена по формулі:

$$W = k_1 \times \sqrt{Q} \quad (5.21)$$

де Q – загальна витрата повітря, м³;

k_1 - коефіцієнт потужності компресора (для пересувних $k_1 = 0,4$)

$$W = 0,4 \times \sqrt{12,9} = 5,2 \text{ м}^3$$

За результатами розрахунку підібрана компресорна підстанція ПКС-5,25А, з продуктивністю 5,25 м³/хв.

Діаметр розводящего трубопроводу, мм, визначений по формулі:

$$D = 3,18 \times \sqrt{Q} \quad (5.22)$$

					ГТТБ.БКП25.192.06.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$D = 3,18 \times \sqrt{12,9} = 11,4 \text{ мм.}$$

Прийнятий діаметр рівний 12 мм.

5.11. Розрахунок потреб в транспортних засобах

Таблиця 5.7 – Вибір засобів транспортування

Найменування елемента	Характеристика автотранспорту		Вибраний транспортний засіб
	марка автомобіля і причепа	Грузопід'ємність, т	
1	2	3	4
Цегла	МАЗ-200В з напівприцепом М-790	17	0
Сходові майданчики і марші, і ін. шт. виробу	ЗІЛ-164Н і ЗІЛ-120Н з напівприцепом ММЗ-584	7	3

Кількість машинозмін роботи транспортного засобу 9 маш.-зм

5.12. Розрахунок потреби в теплі

Тепло на будмайданчику витрачається на опалювання тимчасових будівель, об'єкту, що будується, і технологічні потреби.

Загальна витрата тепла, кДж/год, визначена по формулі:

$$Q_{\text{оби}} = (Q_1 + Q_2) \times k_1 \times k_2 \quad (5.23)$$

де Q_1 - витрата тепла на будівлю, що будується, кДж/год;

					ГТТБ.БКП25.192.06.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Q_2 - витрата тепла на тимчасові будівлі, кДж/год.

$$Q_1 = g \times V_1 \times (t_e - t_n) \times a \times k_1 \times k_2 \quad (5.24)$$

$$Q_1 = g \times V_1 \times (t_e - t_n) \times a \times k_1 \times k_2 \quad (5.25)$$

де g – питома теплова характеристика будівлі (для тимчасових будівель – 0,8 ккал/м³·год ·°C);

V_1 - об'єм опалювальної частини будівлі, що будується, м³;

V_2 - об'єм тимчасових будівель по зовнішньому обміру, м³;

t_e - розрахункова температура внутрішнього повітря °C;

t_n - розрахункова температура зовнішнього повітря °C;

a – коефіцієнт, що враховує вплив температури зовнішнього повітря на питому теплову характеристику будівлі ($a = 1,45/0,9$);

k_1 - коефіцієнт, що враховує втрати тепла в мережі ($k_1 = 1,15$);

k_2 - коефіцієнт, що враховує добавку на невраховані втрати тепла ($k_2 = 1,10$).

$$Q_1 = 0,45 \times 2050 \times (18 - (-3)) \times 1,17 \times 1,15 \times 1,1 = 5461 \text{ кДж/год}$$

$$Q_2 = 0,8 \times 72 \times (18 - (-3)) \times 1,17 \times 1,15 \times 1,1 = 496 \text{ кДж/год}$$

Таблиця 5.8

Розрахунок потреби в теплі

Найменування	Одиниці вимірювання	Кількість
Об'єм опалювальної частини будівлі, що будується	м ³	12145
Об'єм тимчасових будівель по зовнішньому обміру	м ³	72
Розрахункова температура зовнішнього повітря найбільш холодної п'ятиденки	°C	-3
Витрата тепла на опалювання будівлі, що будується	кДж/год	5461
Витрата тепла на обігрів тимчасових будівель	кДж/год	496

					ГТТБ.БКП25.192.06.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Загальна поверхня нагріву котла, м², у тимчасових котельних, визначена по формулі:

$$F = 1,2 \times \frac{Q_{\text{общ}}}{a} \quad (2.26)$$

де $Q_{\text{общ}}$ - загальна потреба в теплі, ккал/год;

a – теплопродуктивність котла, кДж/год ($a = 1000$ ккал/год).

5.13. Графік виробництва робіт

В якості організаційно-технологічної моделі виконання робіт обрано календарний графік, розроблений з урахуванням особливостей зведення 15-поверхового житлового або адміністративного будинку. Проектування цього графіка відбувається з послідовним врахуванням низки взаємопов'язаних вимог: першочергово передбачається реалізація комплексного пакету підготовчих заходів, без яких неможливий подальший рух до робіт нульового циклу. Після завершення підготовчих дій переходять до нульового циклу, який слугує базисом для подальшої реалізації підземної частини споруди; при цьому технологічна послідовність повинна суворо враховувати нормативні терміни зведення об'єкта, адже недотримання встановлених регламентних строків може спричинити негативні наслідки як з економічної, так і з організаційно-логістичної точки зору. Одночасно з цим критично важливо організувати будівельний потік таким чином, щоб поєднання окремих операцій відбувалося з максимальною ефективністю в просторі та часі, дотримуючись вимог технологічних карт і норм техніки безпеки. Це передбачає ретельний аналіз можливостей синхронізації процесів, зокрема тих, що можуть виконуватися паралельно без створення конфліктів в освоєнні ділянки чи в роботі спеціалізованої техніки.

Особливу увагу під час формування графіка приділено забезпеченню рівномірного залучення трудових ресурсів. Такий підхід має на меті уникнути пікових навантажень і забезпечити стабільну продуктивність протягом усього

					ГТТБ.БКП25.192.06.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

циклу будівництва. Водночас для підвищення продуктивності загалом передбачається закладати можливість перевищення норм вироблення на рівні 10–30 % у сукупності. Це досягається шляхом удосконалення організації робіт, застосування сучасної техніки та інструментів, а також детального планування черговості операцій. Планування також включає визначення складу необхідних машин і механізмів та набору інструментів для кожного етапу, що забезпечує механізацію процесів відповідно до їх специфіки та обсягів.

Ще однією ключовою умовою є інтеграція спеціалізованих видів робіт у загальний цикл будівництва: замість того, щоб розглядати їх як дублювальні чи відокремлені операції, слід забезпечити їх виконання в часі та просторі разом із загально-будівельними задачами. Такий підхід до поєднання різних робіт сприяє економії часу, зменшенню простоїв і зниженню ризиків простоїв техніки або очікування матеріалів. Водночас необхідно враховувати, що кожний спеціалізований процес має власні технологічні вимоги та заходи безпеки, тому проектування їх інтеграції вимагає ретельного аналізу можливих точок перетину з іншими операціями та узгодження з підрядними організаціями.

Дані щодо обсягів робіт формуються на основі різних джерел: обсяги загально-будівельних операцій визначено з локальних кошторисів, до яких включено результати детального вишукування і технічних розрахунків для конкретного об'єкта. Обсяги підготовчого періоду встановлюються відповідно до будівельного генерального плану, у якому закладаються завдання з організації майданчика, підведення комунікацій, прокладання тимчасових доріг і майданчиків для зберігання матеріалів. Спеціалізовані роботи оцінюються через вартісні показники об'єктного кошторису, що ґрунтується на актуальних даних про матеріали, устаткування та трудовитрати. Трудомісткість решти операцій визначають згідно з нормами, встановленими ДБН, із врахуванням особливостей місцевих умов, технологічних обмежень і можливих ризиків, які можуть впливати на строки або ресурсні витрати.

					ГТТБ.БКП25.192.06.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таким чином, календарний графік виступає не просто переліком фаз і термінів, а складною системою взаємопов'язаних рішень, котрі охоплюють підготовчі заходи, роботи нульового циклу, підземну та надземну частини споруди, а також спеціалізовані підпроцеси. Оптимізація послідовності виконання робіт, розподіл ресурсів та аналіз потенційних ризиків є наріжними елементами, що забезпечують дотримання нормативної тривалості будівництва та підвищення загальної ефективності проєкту. Застосування цього підходу дозволяє не лише контролювати відповідність реальних результатів запланованим показникам, а й створює основу для своєчасного коригування процесів у разі виникнення непередбачених обставин.

5.14 Потреба об'єкта у ресурсах

У межах комплексної оцінки інженерного забезпечення наведено зведені дані про необхідні обсяги електричної, теплової та водопровідно-каналізаційної потужності.

Електрозабезпечення. Розрахунок установленної потужності споживачів показав потребу на рівні 1 600 кВА. На початковій фазі будівництва передбачається приєднання до вже наявної на майданчику окреморозташованої трансформаторної підстанції напругою 10/0,4 кВ із двома силовими трансформаторами сумарною потужністю 1 800 кВА. Подальший розвиток кварталу супроводжуватиметься спорудженням ще двох автономних підстанцій того ж класу напруги: одна розрахована на два апарати по 40 кВА, інша — на два по 600 кВА.

Теплопостачання. Гранична тепла потреба на опалення, вентиляційні системи та гаряче водопостачання становить 6,879 МВт·год. Покриття навантаження здійснюватиметься від міських тепломереж за схемою централізованого підключення.

Холодне й гаряче водопостачання. Середньодобове споживання холодної води прогнозується у межах 503,36 м³; середньогодинне — 21,1 м³; секундне — 17,87 л/с. На внутрішнє пожежогасіння зарезервовано 36,4 л/с. Для гарячої води

					ГТТБ.БКП25.192.06.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відповідні величини становлять 236,62 м³ на добу, 9,93 м³ на годину та 17,2 л/с миттєвого відбору. Зовнішнє протипожежне забезпечення будівлі потребує 25 л/с. Джерелом є існуючі столичні водопровідні магістралі.

Водовідведення. Комплекс відправлятиме до міської каналізації 739,92 м³ стічних вод на добу, що еквівалентно 31,02 м³ на годину.

5.15 Генеральний план та благоустрій

На території, відведеній під забудову, а також на суміжних житлових ділянках, відсутні об'єкти, що мають охоронний статус пам'яток історії чи культури. Генеральне планування виконано відповідно до чинних містобудівних обмежень із ретельним урахуванням природного рельєфу: об'єми зрізки та підсипання ґрунту зведено до мінімуму, що унеможливило утворення зсувних процесів після освоєння площі. Вертикальне планування вирішено так, аби поверхневі стоки спрямовувалися по проїздах і майданчиках у природні понижені ділянки.

Усі транспортні проїзди та розворотні платформи покриватимуться двошаровим асфальтобетоном і обрамлюватимуться бортовим каменем типу БР 100.30.18. Прибудинкові відмостки та входові площадки передбачено з монолітного бетону. Невкриті спорудами та дорожніми конструкціями площі будуть засіяні газонними травами та озеленені декоративними породами дерев і чагарників.

Проектні рішення містять обов'язкові заходи з інклюзивності: забезпечено безбар'єрний доступ і комфортне користування об'єктом маломобільними групами населення шляхом передбачення пандусів, тактильних елементів та відповідних розмірів проходів.

Таким чином, ресурсне забезпечення та планувальні рішення сформовано з урахуванням нормативної надійності, екологічної стійкості й соціальної доступності, що відповідає сучасним критеріям ефективного урбаністичного розвитку.

					ГТТБ.БКП25.192.06.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

6.1. Основні положення з охорони праці

У процесі бетонування каркасної системи будівельного об'єкта працівники бетонувального цеху піддаються впливу комплексу небезпечних і шкідливих факторів виробничого середовища. Відкриті робочі майданчики з нерівномірним природним та штучним освітленням, активне використання рухомих механізмів для монтажу горизонтальної опалубки та збірних елементів каркасу, робота з цементними сумішами й електрообладнанням формують середовище із підвищеними ризиками ураження електричним струмом, травмувань від контактів з рухомими частинами машин, перенавантажень при ручних операціях, а також негативним впливом шуму, вібрацій, запилення та коливань температури. Складність технологічного процесу, що включає монтаж стояків, балок та закріплення їх спеціальними струбцинами, вимагає ретельної системи заходів із забезпечення безпеки праці та охорони здоров'я.

Перш за все, слід відзначити, що при експлуатації бетономішалок, вібраторів та підйомних механізмів працівники зазнають впливу рухомих машинних елементів, що створює основну небезпеку механічних травм. Одночасно шумова енергія будівельного обладнання перевищує допустимий рівень 85 дБ, а вібраційні характеристики агрегатів з частотою близько 150 Гц і амплітудою руху до 0,02 м/с здатні викликати гострі й хронічні вібраційні синдроми. Робоча зона бетонувальника характеризується також підвищеним запиленням (концентрації цементного пилу до 10–18 мг/м³) і змінними параметрами рухливості повітряного потоку, що залежать від метеоумов і налаштувань вентиляторів. У світловому режимі нерідко спостерігається недостатня освітленість (2–30 лк у загальній зоні

					ГТТБ.БКП25.192.06.06.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА		
Розробив		Ковальчук Р.В.					
Керівник		Байда Д.М.					
Н. контроль		Бащинський С.І.					
Рецензент		Котенко В.В.					
Затвердив		Бащинський С.І.					
					Літ.	Арк.	Аркушів
					ДУ Житомирська політехніка 192 «Будівництво та цивільна інженерія»		

та до 75 лк при локальних операціях), що підвищує ймовірність помилок оператора та аварій. Електромережі напругою до 600 В, технічні пошкодження ізоляції та відсутність заземлення формують небезпеку ураження струмом, яка посилюється присутністю вологого пилю на поверхнях ізоляційних матеріалів.

Технічна та організаційна політика безпеки на будівельному майданчику розгортається за кількома напрямками. По-перше, огороження зони робіт високою триразовою захисною огорожею з козирком під кутом 20° забезпечує ізоляцію виробничої ділянки від сторонніх осіб і підвищує безпеку при експлуатації баштових кранів і копрових установок. Проїзні шляхи шириною 4 м із радіусом закруглення 12 м, розведені за габаритними відстанями від складів та пішохідних зон, гарантують безпечний рух будівельної техніки. Освітлення організовано у три рівні – загальнобудівельне (2 лк), охоронне (0,5 лк) та локальне (50 лк), що забезпечує оптимальні умови роботи за будь-якої пори доби.

Електрообладнання тимчасових мереж виконується за принципами подвійного захисту: ізольовані дроти встановлюються на опорах на висоті не менше ніж 2,5 м над робочими зонованими поверхнями, 3,5 м над прохідною зоною та 6,0 м над рухомими проїздами. Для зварювальних трансформаторів передбачено захисне заземлення з площиною мідної смуги та вертикальними стержневими заземлювачами з розрахунковим питомим опором ґрунту, коригованим за коефіцієнтом сезонності. Пристрій заземлення розраховано з урахуванням глибинного розташування струмопровідних елементів і ширини розсіювальної смуги, що дозволяє утримувати загальний опір у межах нормативних 4 Ом для II кліматичної зони (місто Київ).

Для попередження пожеж та вибухів у бетонувавальному виробництві критично дотримуватися технічних регламентів щодо технічного обслуговування електроустановок, щомісячного очищення від пилю та негайного усунення дефектів ізоляції. До проведення зварювальних та електромонтажних робіт підключають лише справні апарати з апаратурою захисту від коротких замикань, а всі поточні й капітальні ремонти виконуються відповідно до затверджених графіків із

					ГТТБ.БКП25.192.06.06.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

залученням кваліфікованих електриків. Вибухобезпечні зони відокремлюються від складів горючих речовин, а концентрація парів токсичних і вибухонебезпечних речовин у повітрі підтримується значно нижче меж допустимої експозиції через примусову вентиляцію та локальні аспіраційні прилади.

Особливу увагу приділено інструктажам та процедурним документам для машиністів баштових кранів. Щоденна перевірка кранової колії, стану гальмівних механізмів, обмежувачів вантажопідймальності та індикаторів вильоту стріли проводиться за чітким алгоритмом із залученням відповідальної особи, що документально фіксує результати оглядових заходів. Під час експлуатації крану категорично заборонено одночасне ввімкнення двох механізмів, відхилення від інструкцій заводу-виробника та виконання ремонту під навантаженням. У разі аварійного припинення живлення оператор негайно фіксує стрілові елементи в нульовому положенні та вживає заходів для недопущення травмування персоналу, що перебуває у зоні висілих вантажів.

Таким чином, реалізація єдиної системи технічних, організаційних та санітарно-гігієнічних заходів, поєднана з регулярним інструментальним контролем і компетентністю персоналу, створює комплексний бар'єр від небезпечних і шкідливих факторів під час технологічного циклу бетонування. Така методика дозволяє значно знизити кількість виробничих травм, профілактичних захворювань та забезпечити безпечне й ефективне виконання будівельних робіт.

6.2. Основні положення з охорони навколишнього середовища

У сучасних умовах будівельна діяльність є одним із ключових чинників впливу на природне середовище, що вимагає комплексного підходу до забезпечення екологічної безпеки та мінімізації антропогенного навантаження. Даний розділ присвячено аналізу та систематизації основних природоохоронних заходів, які реалізуються в процесі підготовчих та основних будівельних робіт, а також під час експлуатації об'єктів.

					ГТТБ.БКП25.192.06.06.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6.2.1. Екологічна безпека процесу будівництва

Початкові підготовчі етапи будівництва передбачають зняття рослинного шару ґрунту на всій площі ділянки та його тимчасове зберігання в спеціально обладнаних резервуарах. Цей ґрунт у подальшому використовується для ландшафтного озеленення прилеглої території після завершення будівельних робіт, що забезпечує збереження родючого потенціалу земельної ділянки. Під час експлуатації тимчасових під'їзних доріг для запобігання пиловому забрудненню їх поверхні періодично обприскують водою, а в кінці будівництва здійснюють їх остаточне бетонування і ремонт з метою збереження сталості експлуатаційної придатності.

У проєкті генерального плану передбачено розміщення санітарно-побутових приміщень, складів і доріг з максимальним збереженням існуючої деревно-чагарникової рослинності. Для опалення та підігріву води у побутових вагонах застосовуються електричні прилади заводського виготовлення, що виключає продукування шкідливих викидів при згорянні твердого чи рідкого палива. На майданчику встановлюють стенд з інформацією про екологічні вимоги та контейнери для роздільного збору побутових відходів, що сприяє формуванню екологічної культури серед працівників.

Під час виконання монолітних робіт будівельне сміття спускають закритими жолобами або поміщають у спеціальні контейнери, після чого своєчасно вивозять з майданчика або повторно використовують у будівельних цілях. У періоди сухої та вітряної погоди вся поверхня майданчика піддається регулярному зволоженню, що значно знижує рівень запиленості. Для запобігання забрудненню ґрунту та підземних вод при заправці і ремонті техніки застосовують піддони, а залишки нафтопродуктів збирають до спеціальних ємкостей з подальшою передачею на регенерацію.

Особлива увага приділяється контрольованому рівню шумового забруднення: робота гулуких механізмів проводиться переважно в ранкові години, а паралельне використання декількох джерел шуму з високим рівнем звукового

					ГТТБ.БКП25.192.06.06.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

тиску виключається. Встановлення каталізаторів на вихлопних системах машин дозволяє суттєво знизити вміст токсичних сполук у відпрацьованих газах. Використання техніки на пневмоколісному ході замість гусеничного, а також пакування вантажів, зумовлюють зменшення вібраційного та шумового навантаження на навколишнє середовище.

6.2.2. *Захист ґрунтового покриву та водних ресурсів*

Планувальні роботи на ділянці здійснюються із попереднім зняттям і складом родючого шару ґрунту товщиною понад 10 см, який зберігають окремо, дотримуючись вимог до стану ґрунту (немерзлий стан). При тривалій експлуатації інженерних комунікацій, що прокладаються траншеями, суворо забороняється неконтрольована вирубка дерев та чагарникової рослинності, а також засипання кореневих шийок ґрунтом. Зони руху будівельної техніки формують із урахуванням наявних зелених насаджень, уникаючи безпосереднього їх пошкодження.

Будівельні та побутові стоки, які утворюються на майданчику, збирають у системи механізованого водовідведення з подальшою очисткою та нейтралізацією шкідливих речовин. Такий підхід запобігає забрудненню прилеглих водойм та ґрунтових вод під час експлуатації об'єкта. Під час будівництва магістральних мереж трубопроводів—деформація рельєфу та активізація ерозійних процесів—компенсується заходами з біологічної стабілізації схилів (насадження водоохоронних смуг рослинності) та інженерними спорудами (підпірні стінки, зливові каналізації).

6.2.3. *Інтеграція екологічного підходу в проектування та експлуатацію*

Ефективність природоохоронних заходів визначається не лише рівнем їхньої реалізації під час будівництва, але й тривалістю позитивного впливу протягом експлуатаційного періоду. Тому на стадії проектування необхідно закладати

					ГТТБ.БКП25.192.06.06.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

екологічні вимоги до вибору матеріалів—орієнтованих на мінімізацію відходів і шкідливих викидів—as well as технологій, що передбачають повторне використання будівельних компонентів та ресурсозберігаючі рішення.

На державному рівні система нормативів (ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010, ДБН В.1.1-25-2009, та ін.) закріплює обов'язкову розробку природоохоронних заходів у складі проєктно-кошторисної документації. Розглянутий перелік містобудівних, архітектурно-конструктивних і технологічних заходів формує єдиний підхід до раціонального використання природних ресурсів, зниження негативного антропогенного впливу та забезпечення сталого розвитку міст і сільських територій.

До практично обґрунтованих природоохоронних заходів належить рекультивація земель, особливо тих, які придатні для сільськогосподарського використання. Перетворення відпрацьованих кар'єрів на водойми або меліоровані площі сприяє збереженню мікроклімату та родючості ґрунту. Озеленення лінійного типу вздовж транспортних коридорів і створення захисних насаджень попереджає ерозію, знижує рівень шуму та сприяє «самоочищенню» повітряного середовища.

Підбиваючи підсумки, слід наголосити: успіх природоохоронної стратегії в будівництві оцінюється комплексом екологічних, економічних та соціальних показників. Екологічний результат полягає в зниженні шкідливого впливу на довкілля та покращенні стану повітря, води та ґрунту. Економічний ефект досягається раціональним використанням ресурсів та мінімізацією втрат. Соціальний аспект проявляється через поліпшення якості життя населення, зниження рівня захворюваності та збільшення тривалості активної діяльності людей. Лише уніфікований, синергетичний підхід фахівців усіх галузей забезпечить стійкий розвиток будівництва та екологічну безпеку майбутніх поколінь.

					ГТТБ.БКП25.192.06.06.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

У результаті виконання бакалаврського кваліфікаційного проєкту всебічно розв’язано комплекс містобудівних, архітектурних, конструкторських та організаційно-технологічних завдань, необхідних для нового будівництва 15-поверхового житлово-громадського комплексу у м. Вишневе.

На рівні містобудівного планування розроблено раціональну схему забудови ділянки площею 0,45 га: каскадне об’ємно-просторове рішення, температурно-усадкові шви 25 см, оптимізовані під’їзні та пішохідні комунікації, двошарове асфальтобетонне покриття внутрішніх проїздів і комплекс заходів озеленення. Це забезпечує нормативні параметри інсоляції, провітрюваності та пожежної безпеки, а також відповідає вимогам ДБН Б.2.2-12:2019 щодо щільності й функціонального зонування житлової забудови.

Технологічна модель зведення, деталізована календарно-мережевим графіком, синхронізує підготовчі, нульовий, підземний і надземний цикли, забезпечуючи безперервне використання трудових і машинних ресурсів та передбачаючи коригувальні резерви у межах 10 % від нормативної тривалості робіт. Вибір баштового крану, насосних станцій, тимчасових мереж електро- та водопостачання обґрунтовано за фактичним вантажопотоком і піковими потребами будмайданчика; нормативні посилання актуалізовано, а застарілі стандарти вилучено. Комплекс заходів охорони праці й довкілля—від системи контролю випарів цементу до дворівневої схеми дренажу—уможливило безпечне та екологічно збалансоване виконання робіт.

Впровадження проєкту сприятиме розв’язанню проблеми дефіциту сучасного житла в приміських зонах Києва, підвищуючи рівень соціальної інклюзивності та інфраструктурної самодостатності району. Розроблені заходи з охорони праці,

					ГТТБ.БКП25.192.06.ВН.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Студент		Ковальчук Р.В.			СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ			Літ.	Арк.	Аркушів
Керівник		Байда Д.М.								
Кер.розд.		Байда Д.М.								
Н. Контр.		Башинський С.І.								
Зав.каф.		Башинський С.І.								
					ДУ Житомирська політехніка 192 «Будівництво та цивільна інженерія»					

протипожежної безпеки та захисту навколишнього середовища забезпечують мінімізацію ризиків під час будівництва та експлуатації об'єкта.

Отже, з техніко-економічної, соціальної та екологічної точок зору реалізація цього будівельного проєкту є обґрунтованою й необхідною для сталого розвитку міста Вишневе та прилеглих територій.

					ГТТБ.БКП25.192.06.ВН.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кривошей Ю. В. Теорія та розрахунок залізобетонних конструкцій: підруч. Київ: Будівельник, 2018. 432 с.
2. Петренко І. П. Інженерно-геологічні вишукування в будівництві. Львів: ЛНАУ, 2017. 256 с.
3. Шевченко С. Б. Теплотехнічні властивості огорожувальних конструкцій. Харків: НТУ «ХП», 2020. 184 с.
4. Бойко О. М. Безбар'єрне середовище будівель: нормативні аспекти. Київ: КНУБА, 2021. 150 с.
5. Holgate S., MacGregor J. G. Reinforced Concrete Design. [EN] London: Thomas Telford, 2019. 320 p.
6. Гнатюк А. В. ДБН В.2.1-10:2018. Фундаменти будівель та споруд: коментарі. Київ: Центр нормативної документації, 2018. 200 с.
7. Савчук Л. І. Енергозбереження в житловому будівництві. Одеса: ОНУ, 2019. 198 с.
8. Демченко В. М. Проектування систем опалення та вентиляції. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2020. 312 с.
9. Ковальчук М. П. Протипожежна безпека будівель і споруд. Київ: ЦУЛ, 2018. 224 с.
10. Іванова Н. В. Організація будівельного виробництва: календарно-мережеве планування. Харків: Фоліант, 2022. 256 с.
11. Василенко О. Г. Сучасні технології монолітного будівництва. Дніпро: ДНТУ, 2017. 288 с.
12. Романюк Т. С. Геодезичні вимірювання для будівництва: підруч. Київ: Наукова думка, 2016. 272 с.

					ГТТБ.БКП25.192.06.СЛ.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Розробив		Ковальчук Р.В.			СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ			Літ.	Арк.	Аркушів
Керівник		Байда Д.М.								
Н. контроль		Бащинський С.І.								
Рецензент		Котенко В.В.								
Затвердив		Бащинський С.І.								
					ДУ Житомирська політехніка 192 «Будівництво та цивільна інженерія»					

- 13.Литвиненко В. П. Гідрогеологічні умови та вплив ґрунтових вод на фундаменти. Черкаси: ЧДТУ, 2021. 240 с.
- 14.Яковенко О. М. Екологічна безпека будівництва в умовах урбанізації. Львів: ЛНУ, 2020. 208 с.
- 15.Turner R., Wright A. Prefabricated Monolithic Construction Techniques. [EN] New York: Wiley, 2021. 265 p.
- 16.Козаченко В. І. Техніка виконання монолітних робіт: практичний посібник. Київ: Будмонтажспецбуд, 2019. 304 с.
- 17.Остапенко І. П. Цегляна кладка: теплоефективність та довговічність. Харків: ХНАДУ, 2018. 176 с.
- 18.Мельник Г. О. Дизайн громадських приміщень у житлових комплексах. Львів: Архітектурний Вісник, 2021. 192 с.
- 19.Кіреєв Ю. П. Будівельні матеріали та їх механічні властивості. Київ: КПІ, 2017. 256 с.
- 20.Савченко О. В. Сейсмостійкість будівель: методи розрахунку. Одеса: ОНУ, 2019. 220 с.
- 21.Голубенко С. А. Автоматизація інженерних мереж житлових будинків. Дніпро: ДНУ, 2022. 248 с.
- 22.Бабенко Л. П. Каналізаційні системи: проектування та експлуатація. Харків: ХПІ, 2018. 280 с.
- 23.Савицький М. І. Водопостачання міських будівель: технології та норми. Київ: ВП «Поліграфкомплект», 2020. 232 с.
- 24.Руденко Н. В. Вентиляція громадських приміщень: сучасні рішення. Львів: ЛьВПУ, 2021. 176 с.
- 25.Лазарєв С. О. Побудова інформаційних моделей будівель (BIM). Київ: ВІТ, 2019. 264 с.
- 26.Паньків В. В. Фінансово-економічне обґрунтування будівництва. Чернігів: ЧНТУ, 2018. 208 с.

					ГТТБ.БКП25.192.06.СЛ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

27. Корнєєва Т. В. Охорона праці на будівельному майданчику. Київ: Центр навчальної літератури, 2020. 192 с.
28. Назаренко О. М. Нормативні вимоги до безпеки експлуатації ліфтів. Харків: Фактор, 2022. 160 с.
29. Проценко І. Г. Стійкість споруд при сезонному промерзанні ґрунтів. Львів: ЛНУ, 2019. 200 с.
30. Бабійчук Ю. О. Проектування сходів і пандусів у житлових будинках. Львів: Політехніка, 2021. 164 с.
31. Демидюк А. С. Стандартизація в будівництві: міжнародний та український досвід. Київ: КНУБА, 2018. 216 с.
32. Клименко О. І. Управління якістю в будівництві. Одеса: ОНУ, 2020. 224 с.
33. Назарчук М. П. Енергетичний аудит будівель. Дніпро: ДНУ, 2019. 192 с.
34. Лозовий В. Г. Архітектурно-планувальні рішення житлових будинків. Київ: Академвидав, 2021. 280 с.
35. Кравченко І. О. Стіни із пінобетонних блоків: характеристики та застосування. Харків: ХПІ, 2018. 176 с.
36. Філіпченко Н. М. Сучасні методи контролю якості бетонної суміші. Львів: ЛНУ, 2022. 152 с.
37. Беляєв О. Ю. Календарно-мережеве планування будівельних робіт. Київ: Будівельник, 2019. 208 с.
38. Нікітіна Л. В. Методи випробувань бетонних конструкцій. Одеса: ОНУ, 2020. 224 с.
39. Стукаленко П. М. Цілісність та довговічність монолітних перекриттів. Дніпро: ДНУ, 2018. 240 с.
40. Козловська О. В. Проектування фасадних систем з енергоефективними властивостями. Львів: Архітектурний Вісник, 2021. 192 с.
41. ДБН В.2.5-64:2012 «Внутрішній водопровід та каналізація. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво» // База даних «Законодавство

					ГТТБ.БКП25.192.06.СЛ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

України» / Верховна Рада України. URL:
<https://zakon.rada.gov.ua/go/v0553858-12>

42. ДБН В.2.5-74:2013 «Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування» // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/v0133858-13>

43. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія» // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/v0511738-10>

44. ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013 «Настанова щодо проведення земляних робіт та улаштування основ і спорудження фундаментів» // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/v0326858-13>

45. ДБН В.2.6-98:2009 «Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення» // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/v0680661-09>

46. ДСТУ Б В.2.6-168:2011 «Арматурні і закладні вироби зварні, з'єднання зварні арматури і закладних виробів залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови» // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/v0426858-11>

47. ДБН В.2.2-40:2018 «Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення. Із Зміною № 1» // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z1169-23>

48. ДБН В.2.5-56:2014 «Системи протипожежного захисту. Зі Зміною № 1» // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=29842

					ГТТБ.БКП25.192.06.СЛ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

49. ДБН В.2.3-5:2018 «Вулиці та дороги населених пунктів» // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=29852
50. ДБН А.3.2-2:2009 «Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення» // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2408-14#Text>
51. ДБН В.2.5-23:2010 «Інженерне обладнання будинків і споруд. Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення» // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/v0523858-10>
52. ДСТУ 9129:2021 «Металопродукція. Правила приймання, маркування, упакування, транспортування і зберігання» // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0117689-19>
53. ДСТУ 9258:2023 «Настанова з організації виконання будівельних робіт» // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0893-23>
54. ДСТУ Б В.2.6-168:2011 «Арматурні і закладні вироби зварні...» (додаткове підтвердження) // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/v0426858-11>

					ГТТБ.БКП25.192.06.СЛ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		