МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІМ. Ю.М. ПОТЕБНІ
ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Кафедра промислового та цивільного будівництва

Кваліфікаційна робота

перший (бакалаврський) рівень
(рівень вищої освіти)

на тему: **Проєкт реконструкції цеху механічної обробки ПРАТ "УКРГРАФІТ" у м. Запоріжжя**

Виконав: студент 4 курсу, групи 6.1921-пцб
спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія
(код і назва спеціальності)
освітньої програми промислове і цивільне будівництво
(код і назва освітньої програми)
Гусаров Р.М.
(призвище та ініціали)

Керівник доцент, к.т.н., Данкевич Н.О.
(посада, вчене звання, науковий ступень, призвище та ініціали)

Рецензент проф., д.т.н. Радкевич А.В.
посада, вчене звання, науковий ступень, призвище та ініціали

Запоріжжя
2025

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІМ. Ю.М. ПОТЕБНІ
ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Кафедра **Промислового та цивільного будівництва**

Рівень вищої освіти **перший бакалаврський рівень**

(перший (бакалаврський) рівень)

Спеціальність **192 "Будівництво та цивільна інженерія"**

(шифр і назва)

Освітньо-професійна пограма **"Промислове і цивільне будівництво"**

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри ПЦБ
проф. Арутюнян І.А.
"06" 01 2025 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКЦІЙНУ РОБОТУ

Гусаров Роман Миколайович

(прізвище, ім`я по батькові)

1. Тема роботи (проекту) Проєкт реконструкції цеху механічної обробки ПРАТ "УКРГРАФІТ" у м. Запоріжжя

керівник роботи Данкевич Н.О., к.т.н., доцент

(прізвище, ім`я по батькові, науковий ступень, вчене звання)

затверджені наказом ЗНУ від "_28_"_12__2025_року №_2028 - с

2. Строк подання студентом роботи 16 червня 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи завдання на проектування, кліматичні та геологічні умови, місця забудови, функціональне призначення будівлі, технологічні процеси до яких проєктується будівля, територіальне місцезнаходження будівлі, законодавства

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) загальна характеристика будівлі, теплотехнічний розрахунок, розрахунок конструкцій, розрахунки до технологічних карт на реконструкцію будівлі, проєктування організації будівництва, розрахунок локального кошторису на будівельні роботи, техніко-економічні показники, рішення з техніки безпеки та охорони праці

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов`язкових креслень) архітектурно-будівельний розділ – 2 кресл.; будівельні конструкції - 1 кресл. технологія будівельного виробництва - 2 кресл.;організація будівництва – 2 кресл.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	Данкевич Н.О., к.т.н.,		
Розділ 2	Данкевич Н.О., к.т.н.,		
Розділ 3	Данкевич Н.О., к.т.н.,		
Розділ 4	Данкевич Н.О., к.т.н.,		
Розділ 5	Данкевич Н.О., к.т.н.,		
Розділ 6	Данкевич Н.О., к.т.н.,		

7. Дата видачі завдання 06 січня 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфкаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Проєктування архітектурних рішень проєкту	10.03.2025	
	реконструкції		
2.	Розрахунково-конструктивні рішення	10.04.2025	
	проєкту реконструкції		
3.	Проєктування та розрахунок технолоігчних рішень	26.05.2025	
	об'єкту реконструкції		
4.	Проєктування та розрахунок організаційних	04.06.2025	
	рішень проєкту та вимог охороги праці		
5.	Оформлення та підготовка до захисту	16.06.2025	

Студент (підпис) Гусаров Р.М. (прізвище та ініціали)

Керівник роботи/проекту (підпис) Данкевич Н.О. (прізвище та ініціали)

Нормоконтроль пройдено (підпис) Данкевич Н.О. (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Гусаров Р.М. Проєкт реконструкції цеху механічної обробки ПРАТ «УКРГРАФІТ» у м. Запоріжжя.

Кваліфікаційна випускна робота для здобуття ступеня вищої освіти бакалавра за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія, науковий керівник Н.О. Данкевич . Запорізький національний університет. Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні, кафедра промислово та цивільного будівництва, 2025.

Виконано опис і обґрунтування вибору конструктивних елементів будівлі опис інженерного устаткування будівлі, теплотехнічний розрахунок захисних конструкцій та перевірочний світлотехнічний розрахунок. Розроблено и виконано розрахунок простінку та колони, розрахунок та перевірка конструкції фундаменту з урахуванням навантаження, та інженерно-геологічних умов. Розроблена технологічна карта на підсилення колони та простінку, що забезпечує стійкість на надійність. Розроблено розділ організації будівництва та виконано розрахунок кошторисної вартості будівництва об’єкту з використанням АВК-5. Обґрунтовані заходи щодо охорони праці та техніці безпеки при виконанні будівельних робіт з урахуванням діючих нормативних матеріалів, рекомендацій, інструкцій.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: реконструкція, підсилення, надійність. стійкість, конструктивні рішення, технологічна карта, трудомісткість, тривалість, організаційно-технологічні рішення, сітьовий графік, будгенплан, кошторисна вартість.

ABSTRAKT

Gusarov R.M. Reconstruction Project of the Mechanical Processing Workshop at Ukrgrafit PJSC in Zaporizhzhia.

Qualifying final work for obtaining a bachelor's degree in specialty 192 Construction and civil engineering, scientific supervisor N.O. Dankevych. Zaporizhzhya National University, Y.M Potebnya Engineering Educational and Scientific Institute, Department of Industrial and Civil Engineering, 2025.

Description and justification of the choice of structural elements of the building, description of the building's engineering equipment, thermal engineering calculation of the building envelope and verification lighting calculation. Design and calculation of the floor and column, calculation and verification of the foundation structure, taking into account the load and engineering and geological conditions. A technological map was developed to reinforce the column and the partition, which ensures stability and reliability. A construction management section was developed and the estimated cost of the facility construction was calculated using AVK-5. Measures for labor protection and safety during construction works are substantiated, taking into account current regulatory materials, recommendations, instructions.

KEYWORDS: reconstruction, reinforcement, reliability, sustainability, design solutions, flow chart, labor intensity, duration, organizational and technological solutions, network schedule, construction plan, estimated cost.

ЗМІСТ

1 ПРОЄКТУВАННЯ АРХІТЕКТУРНИХ РІШЕНЬ ПРОЄКТУ РЕКОНСТРУКЦІЇ 8
1.1 Об'ємно - планувальні і конструктивні рішення 8
1.2 Об’ємно - планувальні рішення адміністративно-побутових приміщень 9
1.3 Перевірочний теплотехнічний розрахунок 10
1.3.1 Розрахунок товщини конструкції зовнішнього стінового огородження 11
1.3.2 Розрахунок товщини утеплювача конструкції покриття 12
1.4 Перевірочний світлотехнічний розрахунок 13
2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ ПРОЄКТУ РЕКОНСТРУКЦІЇ 16
2.1 Перевірка конструктивних рішень фундаментів на деформацію при реконструкції 16
2.1.1 Конструкція існуючого фундаменту 18
2.1.2 Визначення навантажень і зусиль 18
2.1.3 Перевірка розмірів фундаменту 19
2.1.4 Перевірка армування фундаменту 20
2.1.5 Розрахунок фундаменту по деформаціях (II група граничних станів) 21
2.2 Конструктивні рішення цегляного простінку 23
2.2.1 Розрахунок підсилення простінку металевою обоймою 24
2.3 Розрахунок колони на стійкість з урахуванням підсилення 27
3 ПРОЄКТУВАННЯ ТА РОЗРАХУНОК ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ОБ’ЄКТУ РЕКОНСТРУКЦІЇ 29
3.1 Розробка технологічної карта на заміну покриття 29
3.1.1 Характеристика об'єкту та визначення обсягів робіт 29
3.1.2 Вибір монтажних пристосувань 30
3.1.3 Визначення необхідних параметрів монтажних кранів 30
3.1.4 Технологія і організація монтажу конструкцій каркаса будівлі 31
3.1.5 Калькуляція трудових витрат 32

3.1.6 Контроль якості монтажу і приймання конструкцій 34
3.1.7 Охорона праці при виконання будівельних робіт 35
3.1.8 Потреба в ресурсах 37
3.1.9 Техніко-економічні показники 38
3.2 Технологічна карта на виконання робіт з посилення колон і простінків 38
3.2.1 Сфера застосування 38
3.2.2 Організація і технологія виробництва робіт 38
3.2.3 Контроль якості виконання робіт 44
3.2.4 Техніка безпеки при роботах електрозварювань і газополум'яних 44
3.2.5 Потреба в інструментах і пристосуваннях 45
4 ПРОЄКТУВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНИХ РІШЕНЬ ПРОЄКТУ РЕКОНСТРУКЦІЇ 47
4.1 Початкові дані, визначення обсягів та трудомісткості робіт 47
4.2 Розрахунок сітьового графіку 53
4.3 Проєктування будгенплану 55
4.3.1 Розрахунок потреби в автотранспортних засобах 56
4.3.2 Розрахунок тимчасових будівель та споруд на будмайданчике 57
4.3.3 Розрахунок складського господарства на будмайданчику 59
4.3.4 Розрахунок тимчасового водопостачання 60
4.3.5 Розрахунок необхідної потужності трансформатора 62
5. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА 64
5.1 Загальні положення 64
5.2 Складання локального кошторису на реконструкцію 64
6 ОСНОВНІ ЗАСАДИ ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ РЕКОНСТРУКЦІЇ ОБ1ЄКТА 70
6.1 Загальні положення 70
6.2 Аналіз небезпечних і шкідливих чинників 72
6.3 Розрахунок стійкості самохідного крану при монтажі 73
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ…….. 75

1 ПРОЄКТУВАННЯ АРХІТЕКТУРНИХ РІШЕНЬ ПРОЄКТУ РЕКОНСТРУКЦІЇ

1.1 Об'ємно - планувальні і конструктивні рішення

Реконструкція цеху механічної обробки заводу «Укрграфіт» м. Запоріжжя.

Поперечна рама каркасу складається з цегляних колон крайнього ряду заввишки 9 м, середнього ряду заввишки 10,8м на які спираються металеві балки перекриття завдовжки 17м. що складаються з швелера №20 по яких укладені прогони (швелер №16), мілко розмірні залізобетонні плити розміром 2м х 0,5м. Крайні і середні колони перерізом 510ммх510мм. Колони з цеглини спираються на залізобетонні монолітні фундаменти.

Реконструкція будівлі відбувається на підставі наявних даних, згідно конструктивної схеми: крок колон - 6 м, ширина прольоту - 15 м Кількість прольотів - 2, довжина конструкції покриття профнастил розміром карти 12 х 12 м

Існуюча будівля розміром 150м х 30м, металеві балки завдовжки 16,2 м; залізобетонні плити мілко розмірні плити 2 х 0,5м, що замінюються на конструкцію легкої покрівлі яка складається з конструкції профнастилу по усій площі будівлі. У осях А - Г і Г - Ж, ряд 1 - 26 є мостовий кран вантажопідйомністю 10т. Зовнішнє стінове огородження - цегляна конструкція завтовшки 510 мм., що вимагає заходів по підсиленню простінків і улаштування сталевого напружуваного поясу у зв'язку з тривалою експлуатацією у важкому режимі.

Товщина зовнішнього стінового огородження підтверджена перевірочним теплотехнічним розрахунком.

Товщина утеплювача покриття підтверджується теплотехнічним розрахунком.

Існуючі фундаменти під колони з цеглини спираються на фундаменти з монолітного бетону.

По осі 13 передбачений температурний - осадочний шов.

Віконні отвори заповнюються сталевими рамами.

Для в'їзду і виїзду автомобільного транспорту передбачається встановлення воріт.

Для переміщення людей між відділеннями цеху - двопільні і однопільні двері.

Частина захисного покриття - карти металеві розміром 12 м х 12 м з рулонною покрівлею замість мілкоразмірних залізобетонних плит покриття.

Водостік - внутрішній організований .

Прив'язка крайніх колон будівлі "0. 0" м

1.2 Об’ємно - планувальні рішення адміністративно-побутових приміщень

Об'ємно - планувальне рішення адміністративне - побутових приміщень наведено з урахуванням уніфікованих габаритних схем. Прийнята схема має коридорну систему планування в осях А - Г; при числі поверхів - 2.

Вбиральні передбачають зберігання вуличного і спеціального одягу. Зберігання одягу закрите в індивідуальних шафах. Шафи металеві односторонні і двох-сторонні (із загальною задньою стінкою). Розміри відділень шаф - глибина 500 мм. Висота - 1650 мм. Ширина - 400 мм. Число відділень в шафі - 2. Між шафами по обох сторонах проходів розміщуються лави. Відстань між лицьовими поверхнями шаф - 2 м

Для зберігання чистого і забрудненого спецодягу при гардеробі передбачені окремі комори площею 16,3 м^2.

Санвузол складається з тамбура в якому встановлене умивальник і приміщення убиральні, в якій розташований унітаз.

Існуючим проектом влаштовані приміщення:

Кімната громадських організацій - 31,2 м^2.

Жіночий гардероб з душовими - 7,2 м^2.

Чоловічий гардероб з душовими - 7,2 м^2.

Механічна майстерня - 38,4 м^2.

Слюсарна майстерня - 36 м^2.

Матеріальна комора - 72 м^2.

Інструментальна комора - 72 м^2.

1.3 Перевірочний теплотехнічний розрахунок

Початкові дані згідно ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель» та ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія»:

1. Район будівництва II - м. Запоріжжя.

2. Тривалість, період з середньою добовою температурою повітря 2 ^{0}, zht - 166 сут.

3. Розрахункова зимова температура зовнішнього повітря, рівна середній температурі найбільш холодної п'ятиденки із забезпеченістю 0,92 text= -21^{0}C.

4. Розрахункова зимова температура зовнішнього повітря, рівна середній температурі найбільш холодної із забезпеченістю 0,92 text= -24^{0}C.

4. Розрахункова температура внутрішнього повітря, tint= 22^{0}C.

5. Середня температура за рік – $9,6^0$С

Товщина зовнішніх конструкцій, що захищають, згідно існуючого проекту - 510 мм.

1.3.1 Розрахунок товщини конструкції зовнішнього стінового огородження

Теплова інерція Д конструкції, що захищає, визначається по формулі:

$$Д = R_1 \text{ x } S_1 + R_2 \text{ x } S_2 + \ldots + R_n \text{ x } S_n \quad (1.1)$$

де R_1; R_2 ,Rn - термічний опір окремих шарів, Вт /(м² °С)

S_1; S_2, Sn – розрахункові коефіцієнти теплопередачі матеріалу окремих шарів огородження, Вт /(м² °С)

Таблиця 1.1 - Склад зовнішнього стінового огородження

№· П/п	Найменування матеріалу	δ м	λ Вт /(м °С)	S, Вт /(м² °С)
1	Цегла глиняна звичайна ρ = 1800 кг/м³	0,51	0,76	9,77
2	Вапняно-піщаний розчин М50 ρ =1600 кг/м³	0,02	0,76	9,6

Термічний опір окремих шарів визначається вираженням:

$$R_i = \delta_i / \lambda_i \quad (1.2)$$

λ_i – коефіцієнт теплопровідності матеріалу і –го шару :

$$R_1 = \delta_1 / \lambda_1 = 0,51м / 9,77 \text{ Вт /(м °С)} = 0,052 \text{ Вт /(м² °С)}$$

$$R_2 = \delta_2 / \lambda_2 = 0,02м / 9,6 \text{ Вт /(м °С)} = 0,002 \text{ Вт /(м² °С)}$$

Д = R1 · S1 + R2 · S2 + R3 · S3 = 0,052 Вт /(м² °С) · 4,79 Вт /(м² °С) + 0,002 Вт /(м² °С) · 9,6 Вт /(м² °С) = 2,6 Вт /(м² °С) тобто 1,5 < Д < 4, розрахункова зимова температура найбільш холодної доби : $t^1н$ = - 24 °С

Необхідний опір теплопередачі визначається по формулі:

$$R_0 = n (t в – t н)/\Delta t н \alpha \beta \quad (1.3)$$

де n - коефіцієнт, в залежності, від положення зовнішньої поверхні конструкцій, що захищають, по відношенню до зовнішнього повітря; n = 1.

Δ t н - нормативний температурний перепад між температурою внутрішнього повітря і температурою внутрішньої поверхні конструкції

Δ t н = 8 °С

α β - коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні 8,7 Вт /(м² °С)

t в - розрахункова температура внутрішнього повітря 22 °С

t^1н - розрахункова зимова температура холодної доби;

$$R'_0 = 1 \cdot (22\ °C - (-24\ °C)) / 8\ °C \cdot 8,7 = 0,617\ Вт/(м^2\ °C)$$

Загальний опір теплопередачі :

R_0 = 1/ α β + R 1 + R 2 + R 3 + 1/ α н = 1/8,7 Вт /(м² °С) + 0,052 Вт /(м² °С)+ 0,002 Вт /(м² °С) + 1/23 Вт /(м² °С) = 0,62 7 Вт /(м² °С)

αн - коефіцієнт тепловіддачі для зимових умов зовнішньої поверхні конструкцій, що захищають, α н = 23 Вт /(м² °С).

Порівнюючи R_o = 0,617 Вт /(м² °С)< R0 = 0,62 7 Вт /(м² °С) витікає, що необхідна умова дотримується, товщина існуючого зовнішнього стінового огородження 510 мм.

1.3.2 Розрахунок товщини утеплювача конструкції покриття

Таблиця 1.2 - Склад покрівлі

№ п/п	Найменування матеріалу	δ м	λ Вт /(м °С)	S, Вт /(м² °С)
1	Захисний шар	0,015	0,47	6,95
2	Гідроізоляція (руберойд)	0,009	0,17	3,53
3	Цементно-пісчана стяжка	0,025	0,76	9,6
4	Теплоізоляція (м'які мінераловатні плити ρ =300 кг/м³	х	0,087	1,32
5	Пароізоляція	0,003	0,17	3,53
6	Профнастил	0,005	58	125,5

розрахункова зимова температура зовнішнього повітря для стіни середньої інерційності :$t^1н$ = - 24 °С

Необхідний опір тепловіддачі покриття, Вт /(м² °С)

n = 1; Δ t н = 7 °С; α β = 8,7 Вт /(м² °С)

$R_{0'}$ =1· (18 °С – (- 24 °С)) / 7°С · 8,7 Вт /(м² °С) = 0,7 Вт /(м² °С)

Термічний опір усієї конструкції, що захищає, при невідомій товщині утеплюю чого шару α н = 12 Вт /м² °С

R_0 = 1/ α β + R 1 + R 2 + R 3 + R 4 + R5 + 1/ α н = 1/ α β + δ 1/ λ 1+ δ 2 / λ 2 + δ3 / λ 3+ λ 4/ δ4 + λ 5/ δ5 + λ 6/ δ 6 + 1/ α н = 1/8,7 Вт /(м² °С) +0,015м / 0,47 Вт /(м² °С) + 0,009м / 0,17 Вт /(м² °С) + 0,025м / 0,76 Вт /(м² °С) + х/0,21 Вт /(м² °С) + 0,22м / 1,92 Вт /(м² °С)+ 0,003м / 0,17 Вт /(м² °С) + 1/12 Вт /(м² °С)= 0,64 Вт /(м² °С)

х / 0,21 Вт /(м² °С) + 0,24 Вт /(м² °С) = 0,64 Вт /(м² °С)

х = (0,64 Вт /(м² °С) – 0,24 Вт /(м² °С)) х 0,21 Вт /(м² °С) = 0,08 м

Приймається товщина утеплювача з мінераловатних плит ρ =300 кг/м³, δ = 100 мм.

Розрахунок виконаний згідно нормативного документу ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель».

1.4 Перевірочний світлотехнічний розрахунок

Перевірка природне освітлення внутрішніх приміщень будівлі здійснюється бічним світлом. Світло проникає в будівлю допоміжних і складських служб через світлові отвори в зовнішніх стінах. Оскільки джерелом світла є небозвід, яскравість окремих точок змінюється в значних межах і залежить від положення сонця на небозводі, мірі прозорості атмосфери і інших причин, для оцінки природної освітленості в приміщеннях

використовується відносна величина – коефіцієнт природної освітленості КПО.

Відношення площі вікон до площі підлоги при бічному світлі, %

$$100\ S_o / S_n = E_н\ К_з\ ή_o / ί_o\ r_1 \cdot К_{зд} \qquad (1.4)$$

де S_o - площа стінових отворів при бічному освітленні;

S_n - площа підлоги приміщення;

$E_н$ - нормоване значення КПО;

$К_з$ - коефіцієнт запасу;

$ή_o$ - світлова характеристика вікон;

$ί_o$ - загальний коефіцієнт світлопроникності;

r_1 - коефіцієнт, що враховує підвищення КПО при бічному освітленні завдяки світлу, відбитому від поверхонь приміщення і підстилаючого шару прилеглого до будівлі;

$К_{зд}$- коефіцієнт, що враховує затінювання вікон супротивною будівлею.

Будівля цеху розташована в 4-му поясі світлового клімату. Нормоване значення КПО :

$$Ен = E^3н \cdot m \cdot з = 1,5 \cdot 0,9 \cdot 0,8 = 1,08\ \% \qquad (1.5)$$

де $E^3н$ =1,5 для виконання зорової роботи середньої точності.

М – коефіцієнт світлового клімату; m = 0,9

з – коефіцієнт сонячності клімату; з = 0,8

коефіцієнт запасу приймається Кз = 1,3

загальний коефіцієнт світлопроникності визначається:

$$ί_o = ί1 \cdot ί2 \cdot ί3 \cdot ί4 \cdot ί5 \qquad (1.6)$$

де ί1 - коефіцієнт світлопроникності матеріалу 0,8;

ί2 - коефіцієнт, що враховує втрати світла в конструкціях покриття, що несуть, 0,7;

ί3 - коефіцієнт, що враховує втрати світла в палітурках світопрорізу;

ί4 - коефіцієнт, що враховує втрати світла в сонцезахисному обладнанні;

ί5 – коефіцієнт, що враховує втрати світла в захисних сітках, що встановлюються під ліхтарями.

$$Ї_o = ґ1 \cdot ґ2 = 0,8 \cdot 0,7 = 0,56$$

значення коефіцієнта r_1 визначаться з відношення глибини приміщення (В=15м) до висоти від рівня робочої поверхні до верху вікна (h1 = 5,5 м);

$$B/ h1 = 15/5,5 = 2,73 \quad (2.7)$$

Відношення відстані Е розрахункової точки від зовнішньої стіни до глибини приміщення В (розрахункову точку умовно приймаємо посередині прольоту)

$$E/B = 15/15 = 1$$

Середній коефіцієнт віддзеркалення $\rho_{ср} = 0,4$

Значення r1 для двостороннього освітлення, оскільки проти вікон відсутнє подовжня стіна, від якої могло б відбиватися світло, $r_1 = 1,6$

світлова характеристика вікна $ή_o = 0,8$, при:

$$Lп / B = 150/15= 10 \ \text{і} \ B/ h1 = 15/5,5 = 2,73$$

значення коефіцієнта $К_{зд} = 1$, оскільки затінювання вікон будівлею, немає.

$$100 So / Sn = 1,08 \cdot 1,3 \cdot 8 / 0,56 \cdot 1,6 \cdot 1 = 14,8$$

в межах дванадцяти метрового кроку сітки колон площа підлоги

$$Sn = 8,95 \cdot 12 = 107,4 \text{ м}$$

отже, необхідна площа віконного отвору

$$So = 14,8 \cdot 107,4 /100 = 15,89 \text{ м}^2.$$

З конструктивних міркувань отвори приймаємо шириною 4 м (два вікна по 2м.) і заввишки 4 м Площа одного віконного отвору складає 16 м^2. Що відповідає необхідній умові.

2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ ПРОЄКТУ РЕКОНСТРУКЦІЇ

2.1 Перевірка конструктивних рішень фундаментів на деформацію при реконструкції

Структура інженерно-геологічного розрізу будівельного майданчику представлена на рисунку 2.1

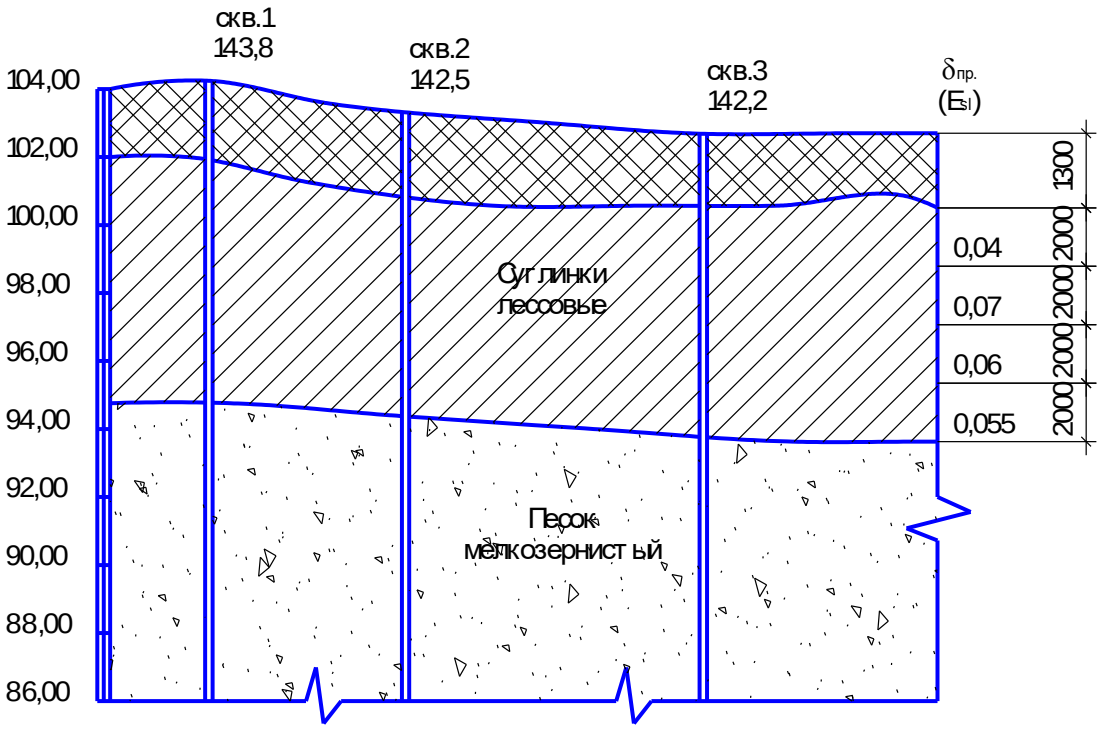


Рисунок 2.1 - Інженерно-геологічна умова будівельного майданчика.

Перелік ґрунтів тих, що складають будівельний майданчик, потужність шарів і основні показники фізичних властивостей приведені в таблиці 3.1.

За початковими даними визначаються фізико-механічні характеристики ґрунтів.

Щільність сухого ґрунту а розраховується по формулі:

$$\rho_d = \rho / (1+\omega); \quad (2.1)$$

$$\rho_d^2 = 1{,}550 / (1+0{,}16) = 1{,}440 \text{ т/м}^3;$$

$$\rho_d^3 = 1{,}920 / (1+0{,}17) = 1{,}641 \text{ т/м}^3.$$

Таблиця 2.1 - Характеристика шарів і основні показники фізичних властивостей ґрунтів

№ п/п	Найменування ґрунту	Потужність шару, м	Щільність ґрунту, т/м^3	Щільність твердих часток, т/м^3	Вологість		
					W	WL	WP
1	Рослинний шар	0,3	1,520	—	—	—	—
2	Суглинки лесові	9,2	1,550	2,680	0,16	0,24	0,15
3	Пісок дрібнозернистий	8,8	1,920	2,650	0,17	—	—

Коефіцієнт пористості ґрунту є відношенням об'єму пар до об'єму мінеральних часток ґрунту :

$$e = \rho_S / \rho_d - 1; \quad (2.2)$$

$$e^2 = 2{,}680 / 1{,}440 - 1 = 0{,}86;$$

$$e^3 = 2{,}650 / 1{,}641 - 1 = 0{,}61.$$

Природний стан глинистого ґрунту (консистенція) оцінюється по показнику плинності :

$$J_L = (W - W_P) / (W_L - W_P); \quad (2.3)$$

$$J_L = (0{,}16 - 0{,}15) / (0{,}24 - 0{,}15) = 0{,}11 \text{ (для суглинку).}$$

Число пластичності визначається по формулі:

$$J_P = W_L - W_P = 0{,}24 - 0{,}15 = 0{,}09 \text{ (для суглинку).}$$

Залежно від числа пластичності JL і коефіцієнта пористості Е, визначаємо нормативні значення питомого зчеплення С, кута внутрішнього тертя - (і модуля деформації - Е. Отримані дані наводяться в таблицю 2.2.

Таблиця 2.2 - Фізико-механічні характеристики ґрунтів.

Вид ґрунту	Потужність шару, м	$\rho_{(S,}$ т/м^3	ρ, т/м^3	$\rho_{(d}$ т/м^3	W	WL	WP	JP	JL	E	C МПа	φ, град.	E МПа
Лесові суглинки	9,2	2,68	1,55	1,440	0,16	0,24	015	0,09	0,11	0,86	0,022	22,0	19,5
Пісок дрібнозернистий	8,8	2,65	1,92	1,641	0,17	—	—	—	—	0,61	0,003	33,6	32,0

2.1.1 Конструкція існуючого фундаменту

Глибина закладання фундаменту - 1,45 м, бетон класу С12/15.

Розміри цегляної колони - 0,51х0,51 м

Розміри фундаменту в плані - 1,8х1,8 м з площею підошви - 3,24 м^2.

Висота нижнього ступеня - 40 см, висота двох верхніх східців - 30 см

Армування нижньої плити фундаменту прийняте: 5Ø16 А- 240С з A_s = 10,05 см^2 з кроком s=300 мм.

2.1.2 Визначення навантажень і зусиль

На рівні верху фундаменту від колони передаються максимальні зусилля M_{max}=606,53 кн/м N_{max} =315,88 кН Q_c=5,89 кН

Перевірочні розрахунки проводимо на дію тільки вертикального навантаження, оскільки цегляні колони, передавальні навантаження на фундамент, не сприймають розтягуючої напруги.

2.1.3 Перевірка розмірів фундаменту

Знаходимо значення M_γ=0,29; M_q=2,17; M_c=4,69 – безрозмірні коефіцієнти, залежні від розрахункового кута внутрішнього тертя.

Розрахунковий опір ґрунту основи :

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k}\left[M_\gamma k_z \cdot b\gamma_{II} + M_q d\gamma'_{II} + \left(M_q - 1\right)\cdot d_b\gamma'_{II} + M_c c_{II}\right] \qquad (2.4)$$

де γ_{c1}=1,2 и γ_{c2}=1,05 - коефіцієнти умов роботи.; до к=1 - коефіцієнт при визначенні φ_{II} и c_{II} за результатами випробувань ґрунтів; k_z=1 при b<10.

γ_{II} – щільність ґрунту, ущільненого важкими трамбівками для усунення властивостей просідаючого ґрунту γ_{II}=18,5 кН/м^3

$$R = \frac{1{,}2 \cdot 1{,}05}{1}\left[0{,}29 \cdot 1 \cdot 1{,}8 \cdot 17{,}8 + 2{,}17 \cdot 1{,}45 \cdot 18{,}2 + 4{,}69 \cdot 14\right] = 163\,\text{кПа}$$

Для лесових ґрунтів розрахунковий опір ґрунту основи визначаємо з урахуванням ущільнення в період експлуатації будівлі по формулі:

R'=Rxm=163x1,3=212 кПа

де m - коефіцієнт, що враховує ущільнення ґрунту в період експлуатації будівлі; при W=16% і терміні експлуатації більше 25 років m=1,3.

Площу підошви фундаменту перевіряємо по зусиллю Nmax=315,88 кН як для центрально-навантаженого фундаменту з урахуванням коефіцієнта:

$$A_ф = \frac{N_{max}}{R_0 - d \cdot \gamma_m} = \frac{315{,}88}{212 - 1{,}45 \cdot 20} = 1{,}73\,м^2 < \ 3{,}24\,м^2 \qquad (2.5)$$

де γm= 20 кН/м^3 - середньо питома вага матеріалу фундаменту і ґрунту, що лежить на уступах.

Площа фундаменту достатня для сприйняття навантаження від колони після реконструкції будівлі.

Мінімальна висота фундаменту з умов продавлювання його колоною:

$$h_0 \geq -\frac{h_c + b_c}{4} + 0{,}5\sqrt{\frac{N}{k \cdot R_{bt} + p_{sf}}} \qquad (2.6)$$

де p_{sf}=N/A=315,88/3,24=97,5 кН/м^2; k=1; R_{bt}=0,75 МПа=750 кН/м^2;

$$h_0 \geq -\frac{0{,}51 + 0{,}51}{4} + 0{,}5\sqrt{\frac{315{,}9}{750 + 97}} = 0{,}05\,\text{м}$$

Існуюча висота фундаменту h=100 см, уступи по 30 см задовольняє вимогі по міцності на продавлювання.

Мінімальна робоча висота нижнього ступеня :

$$h_0^1 = \frac{p_{sf}\left(a - h_c - 2 \cdot h_o\right)}{\sqrt{k_2 \cdot R_{bt} \cdot p_{sf}}} = \frac{9{,}7\left(180 - 51 - 2 \cdot 96\right)}{\sqrt{2 \cdot 750 \cdot 9{,}7}} < 0 \qquad (2.7)$$

Висота нижнього ступеня h=40 см > h_{min}.

Перевірка міцності фундаменту на продавлювання по поверхні піраміди, обмеженої площинами, проведеними під кутом 450 до бічних граней колони:

$$F \leq \alpha \cdot R_{bt} \cdot h_o \cdot u_m, \qquad (2.8)$$

где $F=N-A_{fp} \cdot p_{sf}$ = 315900 - 59049·9,7 = -256875 Н < 0

$$A_{fp}=(h_c+2 \cdot h_0)^2 = (51+2 \cdot 96)^2 = 59049 \text{ см}^2$$

Міцність фундаменту на продавлювання по поверхні піраміди, обмеженої площинами, проведеними під кутом 45^0 до бічних граней колони забезпечена.

2.1.4 Перевірка армування фундаменту

При розрахунку арматури для фундаменту за розрахункові приймаємо моменти, що вигинають, по перерізах, відповідних розташуванню уступів фундаменту як для консолі із затисненим кінцем, :

$$M_1 = \frac{p_{sf} \cdot (a - a_1)^2 \cdot b}{8} = \frac{97 \cdot (1{,}8 - 1{,}11)^2 \cdot 1{,}8}{8} = 10{,}4\,\text{кН} \cdot \text{м}$$

$$M_2 = \frac{p_{sf} \cdot (a - a_2)^2 \cdot b}{8} = \frac{97 \cdot (1{,}8 - 0{,}81)^2 \cdot 1{,}8}{8} = 21{,}4\,\text{кН} \cdot \text{м}$$

$$M_3 = \frac{p_{sf} \cdot (a - h_c)^2 \cdot b}{8} = \frac{97 \cdot (1{,}8 - 0{,}51)^2 \cdot 1{,}8}{8} = 36{,}1\ \text{кН} \cdot \text{м}$$

Необхідний переріз арматури в одному напрямі:

$$A_{s1} = \frac{M_1}{0{,}9 \cdot h_0 \cdot R_s} = \frac{10{,}4 \cdot 10^5}{0{,}9 \cdot 35 \cdot 28000} = 1{,}18\,\text{см}^2$$

$$A_{s2} = \frac{M_2}{0{,}9 \cdot h_0 \cdot R_s} = \frac{21{,}4 \cdot 10^5}{0{,}9 \cdot 65 \cdot 28000} = 1{,}3\,\text{см}^2$$

$$A_{s3} = \frac{M_3}{0{,}9 \cdot h_0 \cdot R_s} = \frac{36{,}1 \cdot 10^5}{0{,}9 \cdot 35 \cdot 28000} = 1{,}49\,\text{см}^2$$

При кроці s = 300 мм укладають 5 стержнів: 5Ø7 А- 240С з A_s = 1,92 см^2, що менше існуючого перерізу арматури: 5Ø16 А- 240С з A_s = 10,05 см^2

Відсоток армування :

$$\mu = \frac{10{,}05}{180 \cdot 35} 100 = 0{,}16\% > \mu_{min} = 0{,}1\%$$

Існуючі параметри фундаменту задовольняють необхідним вимогам по міцності. Запас міцності фундаменту після реконструкції будівлі викликаний заміною покриттів з дрібних залізобетонних плит в покритті на профільований настил.

2.1.5 Розрахунок фундаменту по деформаціях (II група граничних станів)

Визначаємо осідання центрально-навантаженого фундаменту методом пошарового елементарного підсумовування до реконструкції, що проводиться.

Уточнюємо середній тиск по підошві фундаменту : а xb=1,8x1,8 м

$$P_{cp} = \frac{N_{max} + a_f \cdot b_f \cdot d \cdot \gamma_{cp}}{A_f} = \frac{315,9 + 9 + 1,8 \cdot 1,8 \cdot 1,45 \cdot 20}{3,24} = 126,5\,кПа$$

що також не перевищує розрахункового опору ґрунту основи R=212 кПа, а також визначаємо додатковий тиск на основу:

$$P_0=P_{cp}-\sigma_{zq}=126,5-16,7\times1,45=102,3\ кПа.$$

Задаємося товщиною елементарного шару $z=0,4b_f=0,4\times1,8=0,72$м; і розраховуємо ординати додаткового тиску по формулі $\sigma_{zp}=\alpha P_0$, результати заносимо в таблицю 2.3:

Таблиця 2.3 - Визначення осідання фундаменту.

z, м	$\xi = \frac{2 \cdot z}{b}$	α	σ_{zp}, кПа	σ_{zg}, кПа	$0,2\cdot\sigma_{zg}$, кПа	E, МПа
0	0	1	102,3	24,2	4,84	19,5
0,72	0,8	0,8	81,8	36,8	7,36	19,5
1,44	1,6	0,449	45,9	49,4	9,88	19,5
2,16	2,4	0,257	26,3	62	12,4	19,5
2,88	3,2	0,16	16,4	74,6	14,9	19,5
3,6	4,0	0,108	11,1	87,2	17,4	19,5

Осідання закінчується в шарі, де виконується умова:$\sigma_{zp}\le0,2\cdot\sigma_{zg}$, тобто на глибині 3,6 м.

Обчислення осідання виробляється по формулі:

$$S = \beta \cdot \sum_{i=1}^{n} \frac{\sigma_{zpi} \cdot h_i}{E_i} = \frac{0,8 \cdot 0,72}{19500} \cdot \left(\frac{102,3 + 81,8}{2} + \frac{81,8 + 45,9}{2} + \frac{45,9 + 26,3}{2} + \right.$$

$$\left. + \frac{26,3 + 16,4}{2} + \frac{16,4 + 11,1}{2}\right) = 0,006\ м = 0,6\ см \qquad (2.9)$$

Осідання основи з глинистих ґрунтів з показником текучості $J_L>0$ за період експлуатації будівлі відбувається на 50% від повного осідання. Після цього перевіряємо умову $S=0,6\cdot50\%=0,3$ см $\leq S_n=8$ см $=0,3$ см - значення граничної деформації основи.

Тобто будівля не має деформацій і в результаті реконструкції, що проводиться, зменшується навантаження, то подальшого осідання будівлі не буде.

2.2 Конструктивні рішення цегляного простінку

Поперечна рама каркасу складається з цегляних колон крайнього ряду заввишки 9 м, середнього ряду заввишки 10,8м на які спираються металеві балки перекриття завдовжки 17м. що складаються з швелера №20 по яких укладені прогони (швелер №16), мілкорозмірні залізобетонні плити розміром 2м х 0,5м. Крайні і середні колони перерізом 510ммх510мм.

Колони з цеглини спираються на залізобетонні монолітні фундаменти.

Реконструкція будівлі відбувається на підставі наявних даних, згідно конструктивної схеми: крок колон - 6 м, ширина прольоту - 15 м.

Кількість прольотів - 2, довжина конструкції покриття профнастил розміром карти 12 х 12 м.

Існуюча будівля розміром 150м х 30м, металеві балки завдовжки 16,2 м; залізобетонні плити дрібнорозмірні плити 2 х 0,5м, що замінюються на конструкцію легкої покрівлі яка складається з конструкції профнастилу по усій площі будівлі. У осях А - Г і Г - Ж, ряд 1 - 26 є мостовий кран вантажопідйомністю 10т. Зовнішнє стінове обгороджування - цегляна конструкція завтовшки 510 мм., що вимагає заходів по підсиленню простінків і улаштування сталевого напружуваного поясу у зв'язку з тривалою експлуатацією у важкому режимі.

Існуючі фундаменти під колони з цегли спираються на фундаменти з монолітного бетону.

По осі 13 передбачений температурний - осадочний шов.

Частина покриття, що захищає, - карти металеві розміром 12 м х 12 м з рулонною покрівлею замість мілкоразмірних залізобетонних плит плити покриття.

Прив'язка крайніх колон будівлі "0.0" м.

2.2.1 Розрахунок підсилення простінку металевою обоймою

Треба підсилити цегляний простінок цеху заводу перерізом h = 51 см, b = 200 см, висотою l_o = 9 м.

Цегла глиняна пластичного пресування марки 75 на розчині марки 25 (α = 1000; R = 0,11 кН/см^2).

Вантажна площа

$$F_{гр} = (0{,}5+0{,}5+0{,}5)\ 6 = 9 м^2 \qquad (2.10)$$

Таблиця 2.4.Збір навантажень на простінок з цегли після реконструкції

Вид навантаження	Характеристичне значення навантажень, кН	Коефіцієнт надійності по навантаженню γfm	Граничне розрахункове значення навантаження кН
1.Постійна:			
1. Покрівля			
Покрівля з профнастилу	0,46	1,05	2,541
Пароізоляція	0,05	1,3	0,065
Стропильна конструкція	3,49	1,1	3,8
2. Стіна			
Власна вага кладки	989	1,1	1088,5
Утеплювач	17,18	1,1	18,89
Штукатурка	4,64	1,1	5,1

Разом q	1014,82	-	1118,89
Снігове навантаження (ДБН В.1.2.-2-2006) м. Запоріжжя; So=1,11 кН/м²х9 м²	9,99	1,14	11,39
Разом	1024,81	-	1130,28

Кладка не пошкоджена.

На простінок діє зусилля N = 1130,28 кН

Відносний ексцентриситет

$$e_o = \frac{h}{2} - \frac{a}{3} = \frac{0,51}{2} - \frac{0,12}{3} = 0,215м; \quad (2.11)$$

і згинальний момент $M = N \cdot e = 1130,28 \cdot 0,215 = 243кН \cdot м$;

Підсилення виконуємо металевою обоймою із сталі (рис. 2.2) прокатного профілю (кутова і штабова), при цьому обойма передає зусилля з двох сторін.

Приймаємо вихідні дані: γ_k = 1,0; m_g = 1,0;

R_{sc} = 20 кН/см^2;

R_{sw} = 16,5 кН/см^2 .

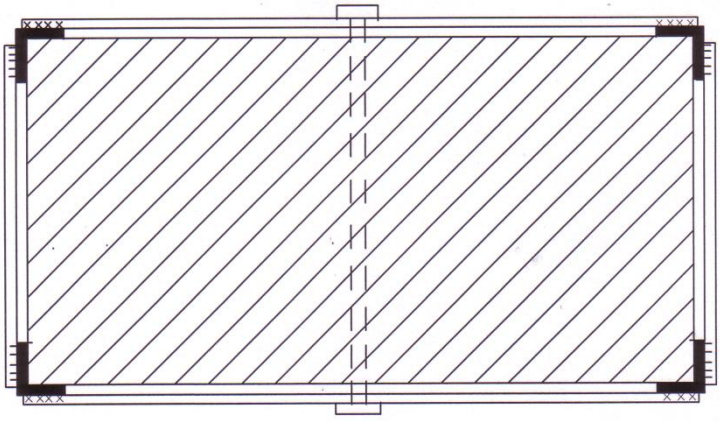


Рисунок 2.2 – Підсилення кам’яного простінку металевою обоймою

Визначаємо розрахункові параметри:

$$\psi = 1 - \frac{2e_o}{h} = 1 - \frac{2 \cdot 2,15}{51} = 0,916; \qquad \eta = 1 - \frac{4e_o}{h} = 1 - \frac{4 \cdot 2,15}{51} = 0,83;$$

$$\lambda_h = \frac{l_o}{h} = \frac{900}{51} = 17,65; \qquad \lambda_{hc} = \frac{l_o}{h - 2e_o} = \frac{900}{51 - 2 \cdot 2,15} = 19,27;$$

Згідно додатку знаходимо

$$\varphi = 0{,}99;\ \varphi_c = 0{,}97;\ \varphi_1 = 0{,}5(\varphi_c + \varphi) = 0{,}5(0{,}97 + 0{,}99) = 0{,}98.$$

Вертикальну арматуру обойми приймаємо з чотирьох кутків перерізом

$$80\times6\ (A'_s = 37{,}52\ \text{см}^2).$$

Складне зусилля, що сприймається поперечними планками,

$$N_{sw} = \eta\frac{2{,}5\mu}{1+2{,}5\mu}\cdot\frac{R_{sw}}{100}\cdot A = \frac{N}{m_g\varphi\psi} - \gamma_k R\cdot A - R_{sc}A'_s =$$

$$= \frac{1130}{1\cdot0{,}98\cdot0{,}843} - 1\cdot0{,}11\cdot64\cdot128 - 20\cdot37{,}52 = 285{,}2\ \text{кН}$$

Потрібний процент поперечного армування отримуємо з формули

$$N_{sw} = \eta\frac{2{,}5\mu}{1+2{,}5\mu}\cdot\frac{R_{sw}}{100}\cdot A = 285{,}2 - 0{,}687\frac{2{,}5\mu}{1+2{,}5\mu}\cdot\frac{16{,}5}{100}\cdot64\cdot128 =$$

$$= 285{,}2 - 928{,}6\frac{2{,}5\mu}{1+2{,}5\mu} = 0.$$

$\mu = 0{,}177 > 0{,}1\%$.

Приймаємо крок поперечних планок за висотою $S = 50$ см, тоді площа перерізу однієї планки

$$A_{sw} = \frac{\mu\cdot h\cdot b\cdot S}{2\cdot100(h+b)} = \frac{0{,}177\cdot64\cdot128\cdot50}{2\cdot100(64+128)} = 1{,}89\ \text{см}^2.$$

Визначаємо смугу перерізом 100×6 ($A_{sw} = 600$ мм^2 = 6 см^2).

Перевіряємо міцність підсиленого кам’яного простінку:

$$m_g\varphi\psi\left[\left(\gamma_k R + \eta\frac{2{,}5\mu}{1+2{,}5\mu}\cdot\frac{R_{sw}}{100}\right)\cdot A + R_{sc}A'_s\right] =$$

$$= 1\cdot0{,}98\cdot0{,}843\left[\left(1\cdot0{,}11 + 0{,}687\frac{2{,}5\cdot0{,}177}{1+2{,}5\cdot0{,}177}\cdot\frac{16{,}5}{100}\right)64\cdot128 + 20\cdot37{,}52\right] =$$

$$= 1600{,}2\ \text{кН}.$$

1130,28 кН < 1600,2 кН. Міцність простінку забезпечена.

Підготовка до облаштування обойми на простінок складається з розвантаження простінка, видалення заповнень віконних отворів і повного його очищення. При цьому методі по кутах простінка на усю його висоту встановлюють і щільно підганяють до простінків стійки з куткової сталі, які

по висоті сполучають сталевими смуговими планками, приварюванні до полиць куточків в стик. Потім простінок обштукатурюють.

2.3 Розрахунок колони на стійкість з урахуванням підсилення

Центральне стисла колона, що підсилюється залізобетонною обоймою

Первинний перетин колони (рис.2.3)

b_1 x h_1 = 300 x 300 мм;

A'_{S1} = 1018 мм² – 4 ∅ 18 А240С

R_{S1} = 225 МПа; А 240С

R_{b1} = 7,5 МПа; В12,5

l_0 = 9 м.

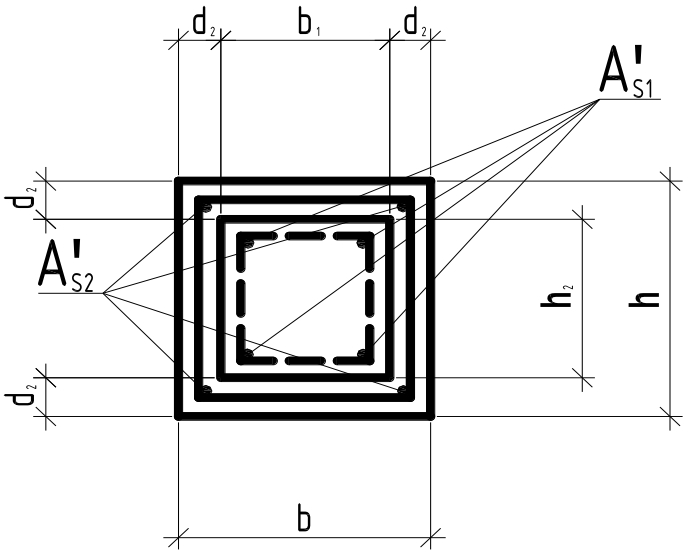


Рисунок 2.3 - Поперечний перетин центральне стислої колони підсилюванню залізобетонною обоймою.

Після посилення колони залізобетонною обоймою на неї діятиме навантаження N = 1400 кН.

Потрібно розрахувати необхідну товщину обойми d2 та її армування.

Приймаємо R_{b2} = 8,5 МПа; (В 15)

R_{sc2} = 280 МПа. (А 300)

Визначаємо гнучкість посиленої колони

при $b + 2 \cdot d_2 = 300 + 2 \cdot 60 = 420$ мм;

$l_0 / (b + 2 \cdot d_2) = 9000 / (300 + 2 \cdot 60) = 14{,}05.$

По таблиці знаходимо $\varphi = 0{,}91$.

По формулі визначаємо площу перетину обойми:

$$A_{b2} = \frac{N / \varphi - R_{b1} \cdot b_1 \cdot h_1 - R_{sc1} \cdot A'_{s1}}{\gamma_h (R_{b2} + 0{,}01 \cdot R_{sc2})} \qquad (2.12)$$

$A_{b2} = (1400 \cdot 10^3 / 0{,}9 - 7{,}5 \cdot 300 \cdot 300 - 225 \cdot 1018) / 0{,}8 \cdot (8{,}5 + 0{,}01 \cdot 280) =$

$= 70{,}2 \cdot 10^3$ мм² ,

Необхідна товщина обойми:

$$d_2 = 0{,}25\left[\sqrt{(b_1 + h_1)^2 - 4A_{b2}} - (b_1 + h_1)\right] \qquad (2.13)$$

$$d_2 = 0{,}25\left[\sqrt{(300 + 300)^2 - 4 \cdot 70{,}2 \cdot 10^3} - (300 + 300)\right] = 52 мм$$

Приймаємо $d_2 = 60$ мм.

По формулі маємо

$A'_{s2} = 0{,}01 \cdot A_{b2}$;

$A'_{s2} = 0{,}01 \cdot 70{,}2 \cdot 10^3 = 702$ мм².

Приймаємо 4 ∅ 16 А 300С з $A'_{s2} = 804$ мм².

Міцність посиленої колони перевіряємо з умови :

$$N = (N_1 + N_2) \le \varphi\left[R_{b1} \cdot b_1 \cdot h_1 + R_{sc1} \cdot A'_{s1} + \gamma_h (R_{b2} \cdot A_{b2} + R_{sc2} \cdot A'_{s2})\right], \qquad (2.15)$$

$$N < N_u = \varphi\left[R_{b1} \cdot b_1 \cdot h_1 + R_{sc1} \cdot A'_{s1} + \gamma_h (R_{b2} \cdot A_{b2} + R_{sc2} \cdot A'_{s2})\right],$$

N = 1400 кН

$Nu = 0{,}96 \cdot [7{,}5 \cdot 90 \cdot 10^3 + 225 \cdot 1018 + 0{,}8\ (8{,}5 \cdot 70{,}2 \cdot 10^3 + 280 \cdot 804)] = 1421$ кН.

N = 1400 кН < Nu = 1421 кН.

Перевірка міцності виконується.

3 ПРОЄКТУВАННЯ ТА РОЗРАХУНОК ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ОБ'ЄКТУ РЕКОНСТРУКЦІЇ

3.1 Розробка технологічної карта на заміну покриття

3.1.1 Характеристика об'єкту та визначення обсягів робіт

Будівля цеху має розміри в осях 30х150 м з кроком колон в подовжньому напрямі 6 м В поперечному напрям будівля складається з трьох прольотів: два крайніх по 12 м, і середній - 6 м Відмітка покриття - +10,540 м; відмітка покриття по крайніх осях - +8,950 м.

Існуюче покрівельне покриття складається з тришарового гідроізоляційного килима, цементно-піщаного стягування (δ=15 мм), утеплювача з керамзитового гравію (γ=800 кг/м3, δ= 100 мм), пароізоляції з одного шару руберойду, залізобетонних мілко розмірних плит (0,5(2 м).

Таблиця 3.1 - Відомість об'ємів робіт

№	Найменування робіт	Од. вим.	Об'єм
1	Розбирання покрівельного покриття	м2	1125
2	Розбирання пароізоляції	м2	1125
3	Розбирання цементно-піщаного стягування	м2	1125
4	Розбирання утеплюючого шару з керамзиту	м3	1125
5	Демонтаж мілко розмірних збірних залізобетонних плит покриття	шт.	1125
6	Монтаж профільованого настилу	т	229,6
7	Різання профільованого настилу	м	300
8	Забарвлення профільованого настилу	м2	1125

3.1.2 Вибір монтажних пристосувань

Відповідно до способів виробництва робіт вибираються необхідні вантажозахватні пристосування приводяться в таблицю. 3.2.

Таблиця 3.2 - Монтажні пристосування

№ п/п	Найменування	Вантажо підємність т	Маса, кг	Розрахункова висота, м	Призначення
1	Траверси ПК Стальмонтаж	2	300	1,0	Демонтаж плит
2	Чотиривітковий строп	3	200	4	Підйом контейнера

3.1.3 Визначення необхідних параметрів монтажних кранів

Параметри монтажного крану :

1. Монтажна маса:

$$Q_М = Q + \sum q = 1{,}5+0{,}2=1{,}7 \text{ т} \qquad (3.1)$$

де Q = 1,5 т - маса елементу (контейнер із сміттям); (q=0,2 т - сумарна маса монтажних пристосувань.

2. Висота підйому :

$$H_{пр}^{тр} = h_0 + h_з + h_э + h_с, \qquad (3.2)$$

де h_0=10,69 м – висота до опори, на яку встановлюється елемент;

hз=0,5 м – висота запасу;

hэ = 1,2 м – висота елементу;

hc=4 м – висота захватного пристрою.

Нтр=10,69+0,5+1,2+4=16,39 м

3. Виліт стріли :

$$L = \frac{a}{2} + \delta + 0{,}7 + C, \qquad (3.3)$$

де а/2=1,5 м - відстань від осі обертання крану до осі кріплення стріли;

δ=15 м - відстань по горизонталі від краю будівлі до максимально монтованого елементу, вибирається половина ширини будівлі;

С=1 м - проміжок між будівлею і стрілою;

0,7 - мінімальна відстань між краном і будівлею.

L=1,5+15+1+0,7=18,2 м

По розрахункових вантажопідйомності, висоті підйому, вильоту крюка для виконання робіт приймаємо самохідний гусеничний кран МКГ- 25 (стріла завдовжки 22,5 м з гусаком) з наступними монтажними параметрами при L=18,2 м висота підйому Н=18,7 м і вантажопідйомністю Q=2,4 т.

3.1.4 Технологія і організація монтажу конструкцій каркаса будівлі

Заміна збірного покриття на профільований лист включає наступні технологічні процеси: зняття старого руберойдового покриття, розбирання цементно-піщаного стягування, розбирання шару з керамзитового гравію, зняття пароізоляційного шару, вантаження будівельного сміття в контейнери, демонтаж мілкорозмірних (0,5х2 м) залізобетонних плит, укладання листів не оцинкованого профільованого листа, підготовка до забарвлення і забарвлення профлистів.

Для монтажно-демонтажних робіт застосовується гусеничний кран, для якого заздалегідь укладається підкрановий шлях (для запобігання руйнуванню існуючих автодоріг з асфальтобетонним покриттям) у вигляді збірних залізобетонних плит на вирівнюючому шарі з піску.

При розбиранні покриттів з мілкорозмірних залізобетонних плит заздалегідь знімається покрівельний і утеплюючий шари з укладанням їх в контейнери, потім зняти плити за допомогою спеціальних траверс з укладанням їх на покритті в пакети по 4-5 шт. і після цього занурювати в транспортні засоби. Отримане будівельне сміття після розбирання покрівельного покриття занурюється в контейнер вручну, потім контейнер краном опускають з вантаженням на транспортні засоби.

Укладання профнастилу. До місця укладання листи настилу доставляють обрізаними на необхідну довжину в пакетах. Двоє робітників за допомогою ломиків роз'єднують листи настилу, знімають їх по одному з пакету і укладають вручну покриття. Двоє інших розкладають листи так, щоб по подовжніх кромках вони з'єднувалися внахлестку, утворюючи в з'єднанні повний профіль хвилі і вирівнюють їх торці.

Після розкладки листів ручною свердлувальною машиною просвердлюють отвори для комбінованих заклепок в місцях з'єднання (нахльостування). Отвори свердлять по шнуру-шаблону через 500 мм. В просвердлені отвори встановлюють заклепки, сполучаючи таким чином усі листи в єдину карту потрібного розміру.

Листи профільованого листа кріплять до прогонів болтами, що самонарізуються. По краях того, що спирається кріплення ставлять в кожній хвилі настилу, в місцях того, що проміжного спирається на прогони кріплення ставлять через хвилю.

3.1.5 Калькуляція трудових витрат

Калькуляція трудових витрат приведена в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 - Калькуляція трудових витрат на заміну елементів покриття

№ п/п	Найменування робіт	§ ЕНіР	Один. виміру	Норма часу		Об'єм робіт	Трудомісткість		Склад ланки . професія. розряд
				люд.-г	маш-г		люд.·зм	маш.·зм	
1	2	3	4	5	6	8	9	10	12
1	Зняття тришарового руберойдового килима	7-1	100 м^2	3,25	-	33,7	13,4	-	Покрівельник 2р- 1, 3р - 1
2	Зняття стягування і утеплювача з керамзитового гравію	7-1	100 м^2	7,15	-	22,30	19,44	-	Ізолювальник 2р- 1, 3р - 1
3	Зняття пароізоляції	7-1	100 м^2	3,57	-	11,25	4,9	-	Ізолювальник 2р- 1, 3р - 1
4	Вантаження сміття в контейнера	1-12	т	0,46	-	113,4	6,36	-	Робітник підсобник. 2р- 1
5	Різання сполучної арматури	4-1-17	м	0,1	-	450	5,49	-	зварювальник 5р.- 1
6	Демонтаж плит покриття	4-1-7	шт.	0,31	0,08	1125	42,53	10,98	Монтажник 3р- 1, 4р- 1 Маш. 5р- 1.
7	Установка приставних сходів	5-1-31	м	0,94	-	270	30,95	-	Монтажник 3р- 1, 2р- 1
8	Розвантаження і подача профнастилу	1-5	100т	19,8	9,8	2,25	5,43	2,69	Такелажник 2р- 1, 3р - 1 Маш. 5р- 1.
9	Монтаж покриття з профнастилу	5-1-7	т	0,34	-	225	9,32	-	Монтажник. 6р- 1; 5р- 1, 4р- 2.
10	Болтове з'єднання профнастилу	5-1-16	100 болт	15,2	-	67,5	123,5	-	Монтажник. 3р- 1, 2р- 1
11	Забарвлення листів профнастилу	8-25	100 м^2	9,4	-	11,25	12,9	-	Маляр 3р.- 1
12	Розбирання приставних сходів	5-1-31	м	0,48	-	270	15,8	-	Монтажник. 3р- 1, 2р- 1
	Разом						**290,02**	**13,67**	

3.1.6 Контроль якості монтажу і приймання конструкцій

Для забезпечення необхідної якості монтажних робіт використовують систему вхідного контролю, самоконтролю, операційного і приймального контролю.

Вхідний контроль здійснюють, приймаючи конструкції і деталі від постачальників на будівельний майданчик. На вигляд вони повинні відповідати стандартам і мати відхилення, що не перевищують допуск ДСТУ–Н Б В.2.6-203:2015. Настанова з виконання робіт при виготовленні та монтажу будівельних конструкцій[14].

Контроль якості робіт здійснюється на кількох етапах.

Первинний самоконтроль виконують безпосередньо працівники, що виконують операції.

Операційний контроль покладається на виробників робіт та майстрів із залученням геодезистів і представників будівельної лабораторії.

Інформацію про результати контролю, з описом виявлених дефектів і схемами контрольованих елементів, оформлюють у схемах операційного контролю якості (СОКЯ).

Усі дефекти й відхилення від вимог ДСТУ або проєктної документації, виявлені під час операційного контролю, повинні бути усунені до початку наступних етапів робіт.

Приймальний контроль здійснюється виконробами і майстрами, які приймають виконані роботи у бригадирів та оцінюють їхню якість.

На приховані роботи, зокрема зварювання стиків арматурних випусків, складаються відповідні акти.

Контроль якості будівельних конструкцій проводиться на етапах їх приймання на будівельному майданчику, післяопераційного контролю, під час монтажу, а також при закріпленні конструкцій у вузлах і стиках.

При прийманні конструкцій необхідно перевірити наступне:

- зовнішній вигляд;
- відповідність маркування;
- вимога стандартів;
- геометричні розміри;
- наявність і правильність заповнення супроводжуючих документів;
- правильність вантаження конструкцій на транспорт.

Результати післяопераційного контролю повинні заноситися в журнал. Якість виконання монтажних робіт контролюють інженерно-технічний персонал монтажних організацій і, при необхідності лабораторія.

Кожну партію або її частину повинен супроводжувати паспорт.

При виявленні бракованих конструкцій слід запросити представників постачальника і скласти акт на браковану продукцію.

3.1.7 Охорона праці при виконання будівельних робіт

Усі роботи повинні проводитися відповідно до вимог ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпеки в будівництві»[6].

Роботи по монтажу будівель і споруд з великих елементів і конструкцій необхідно виробляти відповідно до проекту виробництва робіт, що містить наступні рішення по техніці безпеки, :

- організацію робочого місця;
- послідовність технологічних операцій;
- методи і пристосування для безпечної роботи монтажників;
- розташування і зони дії монтажних механізмів;
- способи складування будівельних матеріалів і елементів будівлі.

Допуск до монтажу можуть отримати осіб, що досягли 18 років, навчені за спеціальною програмою і такі, що мають посвідчення на право

виробництва монтажних робіт, що пройшли медичний огляд, інструктажі по техніці безпеки і пожежної небезпеки.

Робітники повинні надійно закріплюватися карабінами запобіжного поясу.

Монтажникам, що виконують роль підсобних робітників при роботі з електрозварником, видаються щитки із захисним склом.

Вантажопідйомні машини, механізми і пристосування до початку робіт мають бути зареєстровані і технічно оглянуті відповідно до правил Держгірпромнагляду.

Сумарна маса конструкції, що піднімається, і захватного пристосування не повинна перевищувати вантажопідйомності крану при цьому вильоті стріли.

При горизонталі вантаж переміщають на відстані 0,5 м над перешкодами, що зустрічаються.

Якщо вітер більше 6 балів (10,8 х 13,8) м/з роботу слід припинити.

Монтаж ведуть під керівництвом виконроба або майстра за розробленою технологією.

Поєднання монтажу з якими-небудь іншими роботами забороняється.

При розвантаженні машин не можна переміщати конструкції над кабіною водія.

На майданчику позначаються межі небезпечних зон, т. е. відстань на горизонталі від можливого місця падіння вантажу.

Установку, тимчасове закріплення, розстроповку і постійне закріплення конструкцій слід виконувати з перекриття. Користуватися приставними сходами, а також знаходиться на монтованій конструкції заборонено.

Тимчасові кріплення видаляють після закріплення конструкцій усіма засобами, передбаченими проєктом.

3.1.8 Потреба в ресурсах

Таблиця 3.4 - Відомість потреби в інструменті, інвентарі і пристосуваннях

№ з/п	Найменування	Одиниця виміру	Кількість
1	Запобіжний пояс до амортизаторів	шт.	3
2	Запобіжний пристрій верхолаза ВПУ- 2 Страхові канати	шт.	2
3	Строп	шт.	8
4	Засоби індивідуального захисту (каска,	шт.	8
5	рукавиці)	шт.	32
6	Теодоліт Т- 10	шт.	2
7	Нівелір НВ- 1	шт.	2
8	Рулетка сталева РС- 50	шт.	4
9	Метр сталевий	шт.	4
10	Лом монтажний	шт.	4
11	Кувалда 4 КГ	шт.	2
12	Молоток слюсарний	шт.	2
13	Скребок для очищення деталей	шт.	2
	Щітка сталева	шт.	2
14	Схил	шт.	2
15	Рівень	шт.	2
16	Кельма	шт.	14
17	Ключ гайковий двосторонній	шт.	2
18	Інструмент для зварювальника	шт.	2
19	Коробки для розчину	шт.	4
20 21	Пересувні контейнера для інструмент і пристосувань	шт.	2
22	Помости для мулярів	шт.	4
23	Відро	шт.	6
24	Лопата совкова	шт.	6

3.1.9 Техніко-економічні показники

Трудомісткість на увесь об'єм робіт - 290,02 люд.-зм.

Машиноємкість на увесь об'єм робіт - 13,67 маш.-зм.

3.2 Технологічна карта на виконання робіт з посилення колон і простінків

3.2.1 Сфера застосування

Технологічна карта розробляється на посилення колон і простінків металевими заздалегідь напруженими розпірками методом штучного вигину, також необхідно передбачити улаштування антикорозійного захисту. Крайні колони виконані з керамічної цеглини перерізом 0,51х0,51 м. Середні колони виконані з двотавру №45.

Зовнішні стіни виконані частково з керамічної цеглини, частково з шлакоблоку завтовшки 0,51 м.

3.2.2 Організація і технологія виробництва робіт

Посилення цегляних колон полягає в перерозподілі навантаження між колоною і металевими розпірками, які в процесі створення в них попередньої напруги сприймають частину вертикального навантаження. Розвантаження

посилюваної колони супроводжується одночасною зміною її загального напруженого стану.

Металоконструкції розпірок посилення виготовляють в механічних майстернях у вигляді двох монтажних елементів, що сполучаються при монтажі планками.

Виробництво робіт по посиленню колони здійснюють з інвентарних металевих трубчастих лісів конструкції виробничої бази ПМК по монтажу. Для виробництва зварювальних робіт використовують зварювальний трансформатор ТК - 500, місце поєднування якого до електромережі має бути узгоджене з механіком цеху. Забезпечення стислим повітрям передбачено від пересувного компресора марки СК 3-5, водою - з існуючого водопроводу питної води. Розбирання підлоги і бетону здійснюють відбійними молотками МО-8Б. Посилення колон виробляти в наступній технологічній послідовності:

- - змонтувати інвентарні помости у граней колони, паралельних подовжнім осям;

- - навколо основи посилюваної колони розібрати підлогу, розкрити до фундаменту конструкції перекриття і обробити поверхню на гранях колон в місцях установки опорних деталей;

- - частково видалити захисний шар для установки опорних деталей урівень, аналогічним чином підготувати поверхню в місці установки опорних деталей;

- на розчині з глиноземистої або гіпсоглиноземистого цементу строго горизонтально встановити опорні куточки і урівень з бічної поверхні, стягнути хомутами у верхньому і нижньому перерізах колони, перевірити правильність їх установки;

- встановити методом ковзання за допомогою лебідки одну розпірку і тимчасово закріпити хомутами, і тій же послідовності змонтувати другу розпірку; скріпити розпірки монтажними болтами;

- встановити монтажні болти, перевірити правильність установки розпірок;

- в місцях вигину між полицями куточків і колоною встановити металеві фіксатори заввишки, рівній силі вигини, гайки натяжних болтів затягнути з посиленням;

- регулювальними болтами компенсаційного вузла створити монтажне зусилля, в розпірках і затягнути гайки від опорних болтів, приварених до куточків розпірок;

- до куточків розпірок приварити наполегливі планки компенсаційного вузла в замкнуту коробку, висота шва має бути рівна 6мм зварювання виробляти електродами АНО - 3 за два проходи. Спочатку виконати флангові шви (положення шва вертикальне), потім лобові у напрямі до пера куточка; при накладенні кожного шару робити перерви для охолодження зварюваних деталей до температури нижче 100ºС; зварювання деталей виробляти послідовно, спочатку в нижній частині колони, потім у верхній;

- видалити фіксатори стріли вигину, для чого ослабити посилення в натяжних болтах;

- створити проектне посилення в розпірках шляхом одночасного загвинчування гайок натяжних болтів (посилення створюється в два етапи: спочатку створюється напруга, рівне 50% проектного, з витримкою в течії 10 хвилин для огляду, потім вироблятися загвинчування гайок до переміщення розпірок у вертикальне положення; напруга в куточках не повинна перевищувати 110 МПа, вертикальність розпірок перевіряється за допомогою приладів); згідно проекту до розпірок приварити сполучні планки (спочатку приварюють центральну планку); виконати лобові шви, потім флангові, накладаючи їх симетрично; при накладенні кожного наступного шару встановити перерву для зварюваних деталей до температури нижче 100ºС; далі приварити планки від середини до верху і низу симетрично;

- проміжки між планками куточком і поверхнею колони закарбувати розчином на глиноземистому або гіпсоглиноземистом цементі;

- демонтувати натяжні болти і помости.

При монтажі в особливо обмежених умовах допускається вести поелементний монтаж металевих розпірок, при якому необхідно виконати укрупнену зборку розпірок з приварюванням планок до створення попередньої напруги (спочатку слід виконати лобові шви, потім флангові, вигнути розпірки, для чого в бічних полицях зробити вирізи під кутом 15º).

Посилення цегляних простінків. До посилення цегляних простінків необхідно демонтувати старі віконні конструкції, закласти частину віконного отвору цеглою. Монтаж конструкцій посилення виконується аналогічно монтажу металоконструкцій посилення колони.

Таблиця 3.5 - Відомість обсягів робіт

№	Найменування робіт	Од. вим.	Об'єм
1	Розбирання підлоги навколо колон	$м^2$	33
2	Відбиття штукатурки на колонах	$м^2$	171
3	Пробивка отворів під тяжи в колонах	шт.	612
4	Монтаж металоконструкцій посилення колон	т	14,88
5	Установка і розбирання внутрішніх лісів	$м^2$	4870
6	Монтаж металоконструкцій посилення цегляних простінків	т	41,4

Калькуляції трудових витрат приведені в таблицях 3.6-3.7

Таблиця 3.6 - Калькуляція трудових витрат на посилення простінка*

№ п/п	Найменування робіт	§ ЕНіР	Один. вим.	Норма часу		Об'єм робіт	Трудомісткість		Склад ланки . професія, розряд
				люд-г	маш.·г		люд.·зм	маш.·зм	
1	2	3	4	5	6	8	9	10	12
1	Розвантаження метало конструкцій	24-13	т	0,15	0,075	0,45	0,5	0,25	Такелажник 2р- 1, 3р - 1 Маш. 5р- 1.
2	Різання метало - конструкцій	4-1-17	м	0,37	-	9,35	0,5	-	зварювальник 5р.- 1
3	Встановлення помостів	6-1-28	1 м^2	0,27	-	36	1,2	-	Монтажник 3р- 1, 4р- 1
4	Монтаж конструкцій посилення	5-1-14	т	34	-	0,45	1,9	-	Монтажник 3р- 1, 4р- 1
5	Електрозварювання конструкцій посилення	4-1-17	м	0,37	-	2,3	0,5	-	зварювальник 5р.- 1
6	Зняття помостів	6-1-28	1 м^2	0,155	-	36	0,5	-	Монтажник 3р- 1, 4р- 1
	Разом						**4,8**	**0,25**	

* - * - для простінка з одним віконним отвором

Таблиця 3.7 - Калькуляція трудових витрат на посилення однієї колони

№ з/п	Найменування робіт	§ ЄНіР	Один. вим.	Норма часу		Об'єм робіт	Трудомісткість		Склад ланки професія розряд
				люд.г	маш.·г		люд.·зм	маш.·зм	
1	2	3	4	5	6	8	9	10	12
1	Розвантаження метало конструкцій	24-13	т	0,15	0,075	0,4	0,01	0,005	Такелажник 2р- 1, 3р - 1 Маш. 5р- 1.
2	Різання метало конструкцій	4-1-17	м	0,37	-	8,5	0,4	-	э/зварювальник 5р.- 1
3	Пробивка отворів в цегляній колоні	5-1-15	100 отв.	18	-	0,2	0,5	-	Монтажник 4р.- 1
4	Установка помостів і риштувань	6-1-28	1 м^2	0,27	-	18,36	0,6	-	Монтажник 3р- 1, 4р- 1
5	Монтаж конструкцій посилення колони	5-1-14	т	34	-	0,4	1,66	-	Монтажник 3р- 1, 4р- 1
6	Електрозварювання конструкцій посилення	4-1-17	м	0,37	-	8,5	0,38	-	э/зварювальник 5р.- 1
7	Установка тяжій	5-1-14	т	34	-	0,038	0,15	-	Монтажник 4р.- 1
8	Кріплення тяжій гайками	5-1-16	100 болт	12	-	0,38	0,55	-	Монтажник 3р- 1, 4р- 1
9	Зняття помостів	6-1-28	1 м^2	0,155	-	18,36	0,34	-	Монтажник 3р- 1, 4р- 1
	Разом						**4,59**	**0,01**	

3.2.3 Контроль якості виконання робіт

При виконанні робіт по посиленню колон заздалегідь - напруженими металевими розпірками має бути забезпечений післяопераційний контроль якості.

Контролю підлягають якість обробки кам'яних поверхонь; правильність установки опорних деталей (відхилення верхньої площини опорних кутів від проектних не повинні перевищувати по висоті 10мм, по ухилу - 1/500); відповідність проекту перерізів, марок стали відправних елементів і їх геометричних розмірів (відхилення) від проектних не повинні перевищувати по довжині ± 7мм, зміщення сполучних планок допускається ± 5мм); правильність розташування внутрішніх поверхонь верхніх і нижніх опорних куточків, а також фіксуючих поверхонь, виконаних посередині колони; стріли вигину затягувань; якість виконання зварних з'єднань (розміри підрізів основного металу не повинні перевищувати 0,5 мм, відхилення розміру катета зварного шва від проектного ± 1мм); якість виконання антикорозійного покриття сталевих конструкцій.

Приймання конструкцій посилення оформляється двостороннім актом до забарвлення. На забарвлення, виконане при монтажі, акт складається окремо.

3.2.4 Техніка безпеки при роботах електрозварювань і газополум'яних

При виконань робіт електрозварювань і газополум'яних необхідно виконувати вимоги ДБН А.3.2-2-2009 [6], а також санітарних правил при зварюванні, наплавленні і різанні металів:

- місця виробництва робіт електрозварювань і газополум'яних на даному, а також на нижче розташованому ярусах (за відсутності захисного настилу, що не згорає, або настилу, захищеного матеріалом, що не згорає) д. би. звільнені від матеріалів, що згорають, і установок (у т. ч. газових балонів і газогенераторів) - 10м;

- при різанні елементів конструкції необхідно прийняті заходи проти випадкового обвалення відрізаних елементів;

- виробляти зварювання, різання і нагрів відкритим полум'ям апаратів, посудини і трубопроводи, що містять під тиском будь-які рідини або гази, заповнених горючими або шкідливими речовинами або що відносяться до електротехнічних пристроїв, не допускається без узгодження з експлуатуючою організацією заходів по забезпеченню безпеки;

- при виконанні робіт електрозварювань і газополум'яних усередині закритих місткостей або порожнин конструкцій робочі місця належить забезпечувати витягом вентиляцією. Швидкість руху повітря усередині місткості (порожнини) повинно бути. при цьому в межах 0,3 - 1,5м/с. У випадках виконання зварювальних робіт із застосуванням зріджених газів (пропана, Бутану) і CO_2 витяжна вентиляція повинна мати відсмоктування знизу і так далі

3.2.5 Потреба в інструментах і пристосуваннях

У технологічній карті потреба в основних матеріалах і напівфабрикатах визначається для забезпечення безперервного і якісного виконання будівельних робіт. Матеріали повинні бути подані у строки, що відповідають календарному плану, щоб уникнути простоїв або затримок.

Таблиця3.8 – Інструменти та пристосування

№ п/п	Найменування	Одиниця виміру	Кількість
1	Пересувний компресор марки СК 3-5	шт	1
2	Зварювальний трансформатор ТД - 500	шт	1
3	Пучковий молоток П - 5	шт	1
4	Відбійний молоток МО - 8Б	шт	2
5	Інвентарний збірний - розбірне обгороджування	м	16
6	Ємність для прийому розчину	шт	1
7	Молоток слюсарний Ronix RH-4712	шт	1
8	Клини	комплект	2
9	Лопата	шт	2
10	Відро	шт	2
11	Кельма	шт	2
12	Металева лінійка	шт	1
13	Металева рулетка	шт	1
14	Слюсарні ключі	комплект	1
15	Лом	шт	2
16	Захисні окуляри	комплект	3
17	Схил	шт	1
18	Теодоліт	шт	1
19	Рівень	шт	1

4 ПРОЄКТУВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНИХ РІШЕНЬ ПРОЄКТУ РЕКОНСТРУКЦІЇ

4.1 Початкові дані, визначення обсягів та трудомісткості робіт

Об'єми будівельно-монтажних робіт підраховуємо на підставі початкових даних за правилами в номенклатурі і одиницях, прийнятих по КНУ "Настанова щодо розроблення ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи" і КНУ Ресурсні елементні кошторисні норми на ремонтно-будівельні роботи. За відсутності нормативів на деякі демонтажні роботи приймалися 50 % від нормативу по виконанню відповідних робіт, яке автоматично враховувалося в локальному кошторисі шляхом зменшення об'єму робіт в два рази.

Результати розрахунків об'єму СМР зведені в таблицю 4.1.

Таблиця 4.1 - Відомість об'ємів робіт

№	Найменування робіт	Один. вим.	Об'єм
1	Встановлення і розбирання тимчасового підкранового шляху із збірних з/б плит	$м^3$	240
2	Улаштування підстилаючого шару з піску	$м^3$	125
3	Розбирання покрівельного покриття	$м^2$	4500
4	Розбирання пароізоляції	$м^2$	4500
5	Розбирання цементно-піщаного стягування	$м^2$	4500
6	Розбирання утеплюючого шару з керамзиту	$м^3$	450
7	Демонтаж мелкорозмірних збірних з/б плит покриття	шт.	4500
8	Монтаж профільованого настилу	т	229,6
9	Різання профільованого настилу	м	300
10	Забарвлення профільованого настилу	$м^2$	4500

11	Розбирання підлоги навколо колон	$м^2$	33
12	Відбиття штукатурки на колонах	$м^2$	171
13	Пробивка отворів під тяжи в колонах	шт.	612
14	Монтаж металоконструкцій посилення колон	т	14,88
15	Забарвлення металоконструкцій посилення колон	т	14,88
16	Установка і розбирання внутрішніх лісів	$м^2$	4870
17	Улаштування цементних стягувань на підлогах	$м^2$	33
18	Улаштування бетонного підстилаючого шару	$м^3$	23,1
19	Відбиття штукатурки на стінах	$м^2$	350
20	Розбирання вікон	$м^2$	675
21	Виїмка скла з дерев'яних палітурок	$м^2$	605
22	Установка і розбирання трубчастих лісів	$м^2$	1500
23	Монтаж металоконструкцій посилення цегляних простінків	т	41,4
24	Забарвлення металоконструкцій посилення цегляних простінків	т	41,4
25	Посилення цегляних стін металевим бандажем	т	42,8
26	Закладення частини віконного отвору цегляною кладкою	$м^3$	49,9
27	Установка металопластикових вікон	$м^2$	610
28	Закладення щілин монтажною піною	м	1169
29	Улаштування обмазувальної пароізоляції	$м^2$	4500
30	Улаштування утеплення з мінераловатних жорстких плит	$м^2$	4500
31	Улаштування 3-слойной покрівлі з руберойду, що наплавляється	$м^2$	4500

Трудомісткість робіт і потреба будівельних машин в машино - годиннику розраховані за допомогою автоматизованого програмного комплексу «АВК-5». Результати розрахунку картки-визначника робіт представлені в таблиці 4.2

.

Таблиця 4.2 - Картка-визначення робіт

Шифр	Характеристика робіт						Виконавець		Механізми	
	Найменування робіт і комплексів	Об'єм		Трудомісткість чол-дн / маш-см	Тривалість, дн	Змінність	Професія	Кількість	Найменування механізмів	Кількість
		Один. виміру	Кількість							
1-2	Підготовчі роботи				5	2		5		
2-3	Встановлення підкранових шляхів I захв.	100 м^3	0,6	6,2 / 2,1	1	2	Монтажники Машиніст	3 1	Кран МКГ- 25 Автогрейдер	1 1
3-4	Розбирання покрівлі I захв.	100 м^2	11,25	171 / 12,6	14	2	Покрівельники Машиніст	6 1	Кран МКГ- 25 Маші. для різання крб.	1 1
4-5	Демонтаж залізобетонних плит покриття I захв.	100 шт.	11,25	40,6 / 7,2	4	2	Монтажники Машиніст	5 1	Кран МКГ- 25	1
5-6	Укладання профільованого настилу I захв.	1 т	57,4	235,9 / 31	15	2	Монтажники Машиніст	8 1	Кран МКГ- 25	1
6-7	Розбирання підкранових шляхів I захв.	100 м^3	0,6	4,1 / 1,7	1	2	Монтажники Машиніст	2 1	Кран МКГ- 25	1
6-8	Забарвлення профільованого настилу I захв.	100 м^2	11,25	31,8 / 23,6	6	2	Малярі Машиніст	3 2	Компресор Фарбоопульт	1 1
8-9	Розбирання вікон I захв.	100 м^2	1,68	102,2 / 1	10	2	Теслярі	5	Компресор	1
9-10	Посилення цегляних колон і простінків I захв.	1 т	14,07	368,8 / 20,5	18	2	Монтажники Зварювальники Машиніст	8 2 2	Компресор Зварювальний агрегат	1 1
10-12	Улаштування металевого бандажа I захв.	1 т	10,7	362,7 / 31,3	18	1	Монтажники Зварювальники Машиніст	8 2 2	Компресор Зварювальний агрегат	1 1
10-11	Закладка частини віконного отвору I захв.	м^3	12,5	36,7 / 0,6	9	2	Мулярі Машиніст	2 1	Кран МКГ- 25	1

12-13	Забарвлення металоконструкцій посилення І захв.	1 т	14,07	31,2 / -	7	2	Малярі	2	Компресор Фарбоопульт	1 1
13-33	Установка вікон І захв.	100 м^2	1,52	23,5 / 3,6	3	2	Монтажники Машиніст	4 1	Кран МКГ- 25	1
3-14	Встановлення підкранових шляхів ІІ захв.	100 м^3	0,6	6,2 / 2,1	1	2	Монтажники Машиніст	3 1	Кран МКГ- 25 Автогрейдер	1 1
15-16	Розбирання покрівлі ІІ захв.	100 м2	11,25	171 / 12,6	14	2	Покрівельники Машиніст	6 1	Кран МКГ- 25 Маші. для різання крб.	1 1
17-18	Демонтаж залізобетонних плит покриття ІІ захв.	100 шт.	11,25	40,6 / 7,2	4	2	Монтажники Машиніст	5 1	Кран МКГ- 25	1
19-20	Укладання профільованого настилу ІІ захв.	1 т	57,4	235,9 / 31	15	2	Монтажники Машиніст	8 1	Кран МКГ- 25	1
21-22	Розбирання підкранових шляхів ІІ захв.	100 м^3	0,6	4,1 / 1,7	1	2	Монтажники Машиніст	2 1	Кран МКГ- 25	1
21-23	Забарвлення профільованого настилу ІІ захв.	100 м^2	11,25	31,8 / 23,6	6	2	Малярі Машиніст	3 2	Компресор Фарбоопульт	1 1
24-25	Розбирання вікон ІІ захв.	100 м^2	1,68	102,2 / 1	10	2	Теслярі	5	Компресор	1
26-27	Посилення цегляних колон і простінків ІІ захв.	1 т	14,07	368,8 / 20,5	18	2	Монтажники Зварювальники Машиніст	8 2 2	Компресор Зварювальний агрегат	1 1
28-30	Улаштування металевого бандажа ІІ захв.	1 т	10,7	362,7 / 31,3	18	1	Монтажники Зварювальники Машиніст	8 2 2	Компресор Зварювальний агрегат	1 1
28-29	Закладка частини віконного отвору ІІ захв.	м^3	12,5	36,7 / 0,6	9	2	Мулярі Машиніст 5р	2 1	Кран МКГ- 25	1
31-32	Забарвлення металоконструкцій посилення ІІ захв.	1 т	14,07	31,2 / -	7	2	Малярі	2	Компресор Фарбоопульт	1 1
33-53	Установка вікон ІІ захв.	100 м^2	1,52	23,5 / 3,6	3	2	Монтажники Машиніст	4 1	Кран МКГ- 25	1
14-34	Встановлення підкранових шляхів ІІІ захв.	100 м^3	0,6	6,2 / 2,1	1	2	Монтажники Машиніст	3 1	Кран МКГ- 25 Автогрейдер	1 1

35-36	Розбирання покрівлі III захв.	100 м^2	11,25	171 12,6	14	2	Покрівельники Машиніст	6 1	Кран МКГ- 25 Маші. для різання крб.	1 1
37-38	Демонтаж залізобетонних плит покриття III захв.	100 шт.	11,25	40,6 7,2	4	2	Монтажники Машиніст	5 1	Кран МКГ- 25	1
39-40	Укладання профільованого настилу III захв.	1 т	57,4	235,9 31	15	2	Монтажники Машиніст	8 1	Кран МКГ- 25	1
41-42	Розбирання підкранових шляхів III захв.	100 м^3	0,6	4,1 1,7	1	2	Монтажники Машиніст	2 1	Кран МКГ- 25	1
41-43	Забарвлення профільованого настилу III захв.	100 м^2	11,25	31,8 23,6	6	2	Малярі Машиніст	3 2	Компресор Фарбоопульт	1 1
44-45	Розбирання вікон III захв.	100 м^2	1,68	102,2 1	10	2	Теслярі	5	Компресор	1
46-47	Посилення цегляних колон і простінків III захв.	1 т	14,07	368,8 20,5	18	2	Монтажники Зварювальники Машиніст	8 2 2	Компресор Зварювальний агрегат	1 1
48-50	Улаштування металевого бандажа III захв.	1 т	10,7	362,7 31,3	18	1	Монтажники Зварювальники Машиніст	8 2 2	Компресор Зварювальний агрегат	1 1
48-49	Закладка частини віконного отвору III захв.	м^3	12,5	36,7 0,6	9	2	Мулярі Машиніст 5р	2 1	Кран МКГ- 25	1
51-52	Забарвлення металоконструкцій посилення III захв.	1 т	14,07	31,2 -	7	2	Малярі	2	Компресор Фарбоопульт	1 1
53-64	Установка вікон III захв.	100 м^2	1,52	23,5 3,6	3	2	Монтажники Машиніст	4 1	Кран МКГ- 25	1
34-54	Встановлення підкранових шляхів IV захв.	100 м^3	0,6	6,2 2,1	1	2	Монтажники Машиніст	3 1	Кран МКГ- 25 Автогрейдер	1 1
54-55	Розбирання покрівлі IV захв.	100 м^2	11,25	171 12,6	14	2	Покрівельники Машиніст	6 1	Кран МКГ- 25 Маші. для різання крб.	1 1
55-56	Демонтаж залізобетонних плит покриття IV захв.	100 шт.	11,25	40,6 7,2	4	2	Монтажники Машиніст	5 1	Кран МКГ- 25	1
56-57	Укладання профільованого настилу IV захв.	1 т	57,4	235,9 31	15	2	Монтажники Машиніст	8 1	Кран МКГ- 25	1

57-58	Розбирання підкранових шляхів IV захв.	100 м^3	0,6	4,1 / 1,7	1	2	Монтажники Машиніст	2 1	Кран МКГ- 25	1
57-59	Забарвлення профільованого настилу IV захв.	100 м^2	11,25	31,8 / 23,6	6	2	Малярі Машиніст	3 2	Компресор Фарбоопульт	1 1
59-60	Розбирання вікон IV захв.	100 м^2	1,68	102,2 / 1	10	2	Теслярі	5	Компресор	1
60-61	Посилення цегляних колон і простінків IV захв.	1 т	14,07	368,8 / 20,5	18	2	Монтажники Зварювальники Машиніст	8 2 2	Компресор Зварювальний агрегат	1 1
61-63	Улаштування металевого бандажа IV захв.	1 т	10,7	362,7 / 31,3	18	1	Монтажники Зварювальники Машиніст	8 2 2	Компресор Зварювальний агрегат	1 1
61-62	Закладка частини віконного отвору IV захв.	м3	12,5	36,7 / 0,6	9	2	Мулярі Машиніст 5р	2 1	Кран МКГ- 25	1
63-64	Забарвлення металоконструкцій посилення IV захв.	1 т	14,07	31,2 / -	7	2	Малярі	2	Компресор Фарбоопульт	1 1
64-65	Установка вікон IV захв.	100 м^2	1,52	23,5 / 3,6	3	2	Монтажники Машиніст	4 1	Кран МКГ- 25	1
65-66	Благоустрій території				5			5	-	-
66-67	Здача об'єкту			-	5	1	Головний інженер, ИТР	5	-	-
Всього по об'єкту				5647 / 416						

4.2 Розрахунок сітьового графіку

У таблиці 4.3 приведений розрахунок сітьового графіку будівництва розрахований за укрупненими показниками[20-23,27].

Таблиця 4.3 - Розрахунок сітьового графіку

№ п/п	Коди робіт i - j	Тривалість t, дн.	К-ть людей N	Ранні терміни		Пізні терміни		Загальний резерв, R_{ij}	Приватний резерв, r_{ij}	$T_{ск}$	$N_{ск}$
				$t_{ij}^{рн}$	$t_{ij}^{ро}$	$t_{ij}^{пн}$	$t_{ij}^{по}$				
1	1-2	5	5	0	5	0	5	0	0	0	5
2	2-3	1	3	5	6	5	6	0	0	5	3
3	3-4	14	6	6	20	6	20	0	0	6	9
4	3-14	1	3	6	7	23	24	17	0	7	9
5	4-5	4	5	20	24	20	24	0	0	8	9
6	4-15	0	0	20	20	24	24	4	0	9	6
7	5-6	15	8	24	39	24	39	0	0	20	11
8	5-17	0	0	24	24	38	38	14	10	24	14
9	6-7	1	2	39	40	44	45	5	0	34	19
10	6-8	6	3	39	45	39	45	0	0	38	14
11	6-19	0	0	39	39	42	42	3	0	39	19
12	7-8	0	0	40	40	45	45	5	5	40	17
13	8-9	10	5	45	55	45	55	0	0	45	19
14	8-21	0	0	45	45	57	57	12	9	48	24
15	9-10	18	10	55	73	55	73	0	0	52	19
16	10-11	9	2	73	82	127	136	54	0	54	24
17	10-12	18	10	73	91	118	136	45	0	55	27
18	10-26	0	0	73	73	73	73	0	0	60	29
19	11-12	0	0	82	82	136	136	54	9	62	28
20	12-13	7	2	91	98	136	143	45	0	66	23
21	13-33	3	4	98	101	143	146	45	15	69	28
22	14-15	0	0	7	7	24	24	17	13	70	21
23	14-34	1	3	7	8	41	42	34	0	73	33
24	15-16	14	6	20	34	24	38	4	0	75	35
25	16-17	0	0	34	34	38	38	4	0	82	33
26	16-35	0	0	34	34	42	42	8	0	84	30
27	17-18	4	5	34	38	38	42	4	0	85	23
28	18-19	0	0	38	38	42	42	4	1	90	25
29	18-37	0	0	38	38	56	56	18	10	91	29
30	19-20	15	8	39	54	42	57	3	0	98	31
31	20-21	0	0	54	54	57	57	3	0	100	24
32	20-39	0	0	54	54	60	60	6	0	101	20
33	21-22	1	2	54	55	62	63	8	0	109	24

34	21-23	6	3	54	60	57	63	3	0	116	26
35	22-23	0	0	55	55	63	63	8	5	118	24
36	23-24	0	0	60	60	63	63	3	0	119	20
37	23-41	0	0	60	60	75	75	15	9	127	14
38	24-25	10	5	60	70	63	73	3	0	134	16
39	25-26	0	0	70	70	73	73	3	3	136	14
40	25-44	0	0	70	70	81	81	11	5	137	10
41	26-27	18	10	73	91	73	91	0	0	145	2
42	27-28	0	0	91	91	91	91	0	0	152	4
43	27-46	0	0	91	91	91	91	0	0	155	5
44	28-29	9	2	91	100	100	109	9	0	160	5
45	28-30	18	10	91	109	91	109	0	0	165	0
46	29-30	0	0	100	100	109	109	9	9		
47	30-31	0	0	109	109	131	131	22	0		
48	30-48	0	0	109	109	109	109	0	0		
49	31-32	7	2	109	116	131	138	22	0		
50	32-33	0	0	116	116	146	146	30	0		
51	32-51	0	0	116	116	138	138	22	11		
52	33-53	3	4	116	119	146	149	30	15		
53	34-35	0	0	8	8	42	42	34	26		
54	34-54	1	3	8	9	59	60	51	39		
55	35-36	14	6	34	48	42	56	8	0		
56	36-37	0	0	48	48	56	56	8	0		
57	36-54	0	0	48	48	60	60	12	0		
58	37-38	4	5	48	52	56	60	8	0		
59	38-39	0	0	52	52	60	60	8	2		
60	38-55	0	0	52	52	74	74	22	10		
61	39-40	15	8	54	69	60	75	6	0		
62	40-41	0	0	69	69	75	75	6	0		
63	40-56	0	0	69	69	78	78	9	0		
64	41-42	1	2	69	70	80	81	11	0		
65	41-43	6	3	69	75	75	81	6	0		
66	42-43	0	0	70	70	81	81	11	5		
67	43-44	0	0	75	75	81	81	6	0		
68	43-57	0	0	75	75	93	93	18	9		
69	44-45	10	5	75	85	81	91	6	0		
70	45-46	0	0	85	85	91	91	6	6		
71	45-59	0	0	85	85	99	99	14	5		
72	46-47	18	10	91	109	91	109	0	0		
73	47-48	0	0	109	109	109	109	0	0		
74	47-60	0	0	109	109	109	109	0	0		
75	48-49	9	2	109	118	118	127	9	0		
76	48-50	18	10	109	127	109	127	0	0		
77	49-50	0	0	118	118	127	127	9	9		
78	50-51	0	0	127	127	138	138	11	0		
79	50-61	0	0	127	127	127	127	0	0		
80	51-52	7	2	127	134	138	145	11	0		
81	52-53	0	0	134	134	149	149	15	0		

82	52-63	0	0	134	134	145	145	11	11		
83	53-64	3	4	134	137	149	152	15	15		
84	54-55	14	6	48	62	60	74	12	0		
85	55-56	4	5	62	66	74	78	12	3		
86	56-57	15	8	69	84	78	93	9	0		
87	57-58	1	2	84	85	98	99	14	0		
88	57-59	6	3	84	90	93	99	9	0		
89	58-59	0	0	85	85	99	99	14	5		
90	59-60	10	5	90	100	99	109	9	9		
91	60-61	18	10	109	127	109	127	0	0		
92	61-62	9	2	127	136	136	145	9	0		
93	61-63	18	10	127	145	127	145	0	0		
94	62-63	0	0	136	136	145	145	9	9		
95	63-64	7	2	145	152	145	152	0	0		
96	64-65	3	4	152	155	152	155	0	0		
97	65-66	5	5	155	160	155	160	0	0		
98	66-67	5	5	160	165	160	165	0	0		

4.3 Проєктування будгенплану

Проєктування будгенплану починаємо з нанесення ситуаційного плану місцевості, тобто в необхідному масштабі викреслюємо існуючі будівлі, комунікаційні лінії, автодороги, будівлю, що реконструюється. Потім передбачувану зону будівництва обмежуємо огорожею.

Монтажно-демонтажні, а також навантажувально-розвантажувальні роботи проводяться гусеничним краном МБГ - 25.

Тимчасові дороги (якщо немає можливості використовувати існуючі дороги) проектуємо шириною 6 м, з необхідними розширеннями для розвантаження матеріалів на приоб`єктні склади. Відстань від тимчасових доріг до будівлі 8-10 м, до складів 1 м.

Після цього показуємо розташування комунікацій використовуваних при виробництві робіт. Тимчасовий водопровід запроектований від водопостачання цеху. На період реконструкції встановлюється чотири пожежників гідранта з пожежними щитами. Будмайданчик має два в'їзди і два

виїзди, що на випадок пожежі забезпечить вільний під'їзд пожежних машин і під'їзд до будь-якої ділянки.

Тимчасові будівлі розташовані згідно з номенклатурою поза небезпечною зоною крану, до них здійснено підведення необхідних комунікацій [27].

По усьому периметру обгороджування передбачена повітряна низьковольтна електромережа для освітлення території освітлювальними вежами.

Від запроектованої трансформаторної підстанції, призначеної для обслуговування будівлі, що зводиться, проведена високовольтна лінія і розташовані розподільні шафи в місцях споживання електроенергії.

4.3.1 Розрахунок потреби в автотранспортних засобах

Кількість машин М, які потрібні для перевезення певного виду вантажу автотранспортом по заданому маршруту, визначають по формулі:

$$M=Q_{сут}/q_{сут} \quad (4.1)$$

де $Q_{доб}$ - добовий вантажопотік цього виду вантажу, т.

$$Q_{сут}=Q_р/T_р \quad (4.2)$$

$q_{доб}$ - кількість вантажу, який перевозиться транспортним засобом за одну добу, т.

$$Q_{сут}= q_ф T_м K_т/t_ц \quad (4.3)$$

$q_ф$ - фактична маса вантажу, який перевозять;

$T_м$ - тривалість розрахункового періоду роботи транспорту;

$K_т$ - коефіцієнт змінності;

$t_ц$ - тривалість циклу транспортного засобу, ч.

$$t_ц= t_н+2l/v+t_m \quad (4.4)$$

де $t_н$ - тривалість навантажувально-розвантажувальних робіт, ч.

L - відстань перевезення вантажу, км.

V - середня швидкість при перевезенні вантажу, км/ч.

t_m - тривалість маневрів автомобіля при вантаженні і розвантаженні вантажу;

Розрахунок вироблюваний для матеріалів необхідних для виробництва робіт, результати розрахунку зводимо в таблицю 4.4.

4.3.2 Розрахунок тимчасових будівель та споруд на будмайданчике

Відповідно до «Гігієнічних вимог до встановлення і устаткування санітарно - побутових приміщень для робітників будівельних і будівельно-монтажних організацій» склад санітарно - побутових приміщень при кількості тих, що працюють в найбільш численній зміні від 15 чоловік і вище повинен мати гардеробні, умивальні, душові, туалети, приміщення для сушки спецодягу і взуття. Вбиральні служать для зберігання вуличного, домашнього, робочого одягу і взуття. Способи зберігання одягу: відкритий (на вішалках або у відкритих шафах), закритий (у закритих шафах) і змішаний. Допускається в побутових приміщеннях, розрахованих на бригаду з 10-15 чоловік, зберігання усіх видів спецодягу в одному приміщенні, але в різних шафах. Частина санітарно-побутових приміщень використовуються заводські. Питні установки розміщуємо на відстані не більше 75 м від робочих місць. Роздача води виробляється за допомогою фонтанчиків. Душові обладналися в спеціально обладнаних вагонах з розрахунку одна душова сітка на 5 чоловік при розрахунковій дії душової 45 хвилин після кожної зміни.

Визначаємо кількість працівників :

$$Nобщ = (35 + 4 + 2 + 1) \times 1{,}06 = 45 \text{ чол.}$$

З них приймаємо, що чоловіків 35 чол, а жінок 10 чол.

Таблиця 4.4 - Потреба в транспортних засобах

Найменування вантажу	Кількість вантажу, який потрібний для перевезення, т. Qв	Тривалість розрахункового періоду, дн. Тр	Добовий вантажопотік, Qдоб	Фактична маса вантажу, що перевозиться, qфак	Тривалість циклу, tц	Кількість вантажу, який перевозиться за добу, т. qдоб	Кількість одиниць транспорту, шт	Кількість днів для перевезення, дн. Т	Найменування транспортного засобу	Вантажопідйомність, т.
Профільований настил	229,6	60	3,8	9,8	2,75	26,72	1	9	МАЗ-504Б	11,5
Металоконструкції посилення	96,9	72	1,35	7,5	2,75	20,45	1	5	МАЗ-504Б	11,5
Плити для улаштування тимчасових доріг	600	4	150	10,6	2,3	69,13	3	3	МАЗ- 509 з УПР- 1212	12
Цеглина керамічна	99,8	36	2,7	9,7	1,67	43,6	1	3	МАЗ-504Б	11,5

Таблиця 5.5 – Відомість розрахунку тимчасових будівель і споруд

№	Будівля	Розрахункова к-ть робітників, чол	Норма на того, що 1 працює, $м^2$	Розрахункова площа, $м^2$	Розміри споруди, м	Корисна площа, $м^2$	Шифр будівлі	Тип будівлі	Кількість будівель і споруд
1	Приміщення керівництва	5	4	20	9*2,7	22	420-01-3	П	1
2	Приміщення охорони	2	7	14	6*2,7	14,5	420-04-38	К	1
3	Приміщення з душовою на 30 чол. (М)	30	0,8	28	27*2,7	72,9	420-01-10	К	1
4	Приміщення з душовою (Ж)	5	0,8	4	6*2,7	14,5	420-01-08	П	1
5	Кімната відпочинку	45	0,24	11	9*2,7	22	420-04-44	П	1

4.3.3 Розрахунок складського господарства на будмайданчику

Для розрахунку площ складів складаємо перелік основних матеріалів що вимагають складування на території будмайданчика.

Для кожного із складованих матеріалів визначуваний тип складу, залежно від характеру матеріалу.

До усіх складів (відкритим і закритим) підводимо під'їзні дороги і проектуємо місця для розвантаження матеріалів на відстані 1 м від складу.

Таблиця 4.6 - Розрахунок площі складів

Найменування матеріалів і виробів	Тривалість споживання,	Потреба		Коеф-ти		Запас матеріалів		Розрахунковий запас матеріалів	Площа складу		Фактична площа складу, м²	Тип складу
		Загальна	Добова	Вступи	Споживання	Норма, дн	Розрахунковий, дн		Норма, м²	Розрахунковий, м²		
	Т	Робщ	Рсут	К1	К2	Тн	Тр	Рскл	q	Sp	Sф	
Профільований настил	60	650 лист	10,8	1,1	1,3	5	7,2	77,4 лист	6,5 лист	11,8	23,7	навіс
Металоконструкції посилення	72	96,9 т	1,35 т	1,1	1,3	5	7,2	9,72 т	1,5 т	6,5	13	навіс
Цегла керамічна	36	19,9 т.шт.	0,0,55 т.шт.	1,1	1,3	5	7,2	3,98 т.шт.	0,7	5,7	9,5	откр.
Металопластикові вікна	12	610 м2	50,8 м2	1,1	1,3	5	7,2	366 м2	45	8	16,5	закр

4.3.4 Розрахунок тимчасового водопостачання

Тимчасове водопостачання на будівельному майданчику призначене для забезпечення виробничих, господарський – побутових і протипожежних потреб, л/с [15]:

$$Q_{\text{заг}} = Q_1 + Q_2 + Q_3, \quad (4.6)$$

де Q_1- витрата води на виробничі потреби, л/с.

Q_2 - витрата води на господарчо-побутові потреби, л/с;

Q_3 - витрата води на протипожежні потреби, л/с;

А. Витрати води на виробничі потреби:

$$Q_1 = K_1 \frac{q_1 \times n_1 \times K_j}{t_1 x 3600} \quad (4.7)$$

Максимальне споживання води на виробничі потреби визначаємо для періоду будівництва, коли одночасно виконуються кам'яні, улаштування стягувань для підлог, працюють компресори.

Отже маємо:

$$Q_{пр} = = \frac{1{,}4 \cdot 150 \cdot 1.5}{1000 \cdot 8} + \frac{30 \cdot 3 \cdot 1{,}5}{1000 \cdot 8} + \frac{30 \cdot 10 \cdot 1{,}5}{1000 \cdot 8} = 0{,}11 \text{ м}^3$$

Б. Витрата води на господарчо-побутові потреби:

$$Q_{пр} = \sum \frac{N \cdot q_1 \cdot k_2}{1000 \cdot t} = \frac{35 \cdot 25 \cdot 2}{1000 \cdot 8} + \frac{16 \cdot 40 \cdot 1}{1000 \cdot 0.75} + \frac{35 \cdot 30 \cdot 1.5}{1000 \cdot 8} = 1{,}3 \text{ м}^3$$

де ця сума складається з потреб на господарсько-питні, душові установки і буфет.

В. Витрата води на гасіння пожежі :

Витрата води на зовнішнє гасіння пожежі на будмайданчику складає 10 л/з, тобто:

$$Q_{пож} = 10*3600 / 1000 = 36 \text{ м}^3 \quad (4.8)$$

Отже, максимальне споживання на будмайданчику складає:

$$Q_{общ} = 0{,}5 \left(Q_{пр} + Q_{хоз} \right) + Q_{пож} = 0{,}5 \left(0{,}11 + 1{,}3 \right) + 36 = 36{,}7 \text{ м3}$$

За даними витрати води визначуваний діаметр труби :

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{общ}}{\pi \cdot V \cdot 3600}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 36{,}7}{\pi \cdot 1{,}5 \cdot 3600}} = 0{,}093 \text{ м} \quad (4.9)$$

Приймаємо діаметр сталевої труби 100 мм.

На території будмайданчики розміщено чотири пожежників гідранта з відстанями між собою 70-80 м

4.3.5 Розрахунок необхідної потужності трансформатора

Для організації тимчасового електропостачання будівельного майданчика необхідно:

- - виявити споживачів електроенергії на площі;

- - встановити необхідну потужність трансформатора;

- - вибрати джерело отримання електроенергії;

- - запроектувати електромережу.

Потужність трансформатора визначається по наступній формулі[15]:

$$P = \frac{1.1}{cos\varphi}(K_1 \sum P_1 + K_2 \sum P_2 + K_3 \sum P_3 + K_4) \quad (4.10)$$

де Р - загальна потреба у потужності, кВА;

1,1 - коефіцієнт, що встановлює втрати потужності в мережах;

K_1, K_2, K_3, K_4 - коефіцієнти одночасності, залежно від виду та кількості споживачів приймають рівними від 0,6 до 1,0;

P_1 - силова потужність, що споживають будівельні машини, інструменти, механізми, кВт;

P_2 - споживана потужність на технологічні потреби, кВт;

P_3 - споживана потужність для освітлення приміщення, кВт;

P_4 - споживана потужність для зовнішнього освітлення шляхів, проїздів, фронту робіт, кВт;

cosϕ - коефіцієнт потужності, що в середньому дорівнює 0,75.

Результати розрахунків зведені в таблицю 4.7.

Після підрахунку необхідної потужності трансформатора вибираємо трансформаторну підстанцію КТПН-72М- 160 потужністю 160 кВ·А.

Повітряні лінії електропередач влаштовуємо уздовж проїздів, що дає можливість використовувати стовпи для зовнішнього освітлення. Низьковольтна мережа на будівельному майданчику запроектована чотирьох дротяна - три фазові дроти і один нульовий (380/280 В). Тимчасову електромережу влаштовуємо на опорах з відстанню близько 20 - 25 м

Кількість електроенергії, що витрачається на будівельному майданчику, враховують за допомогою електролічильника встановленого в трансформаторній підстанції.

Таблиця 4.7 - Розрахунок потужності трансформатора

Споживач	Одиниця виміру	Кількість	Норма на 1 механізм, кВт	Загальні витрати електроенергії, кВт	Коефіцієнт попиту k	Коефіцієнт Потужності cos	Потрібна потужність, кВА
А. Виробничі потреби.							
Зварювальний апарат змінного струму СТЭ- 24	шт	2	54	108	0,35	0,4	94,5
Електрофарбопульт СО- 61	шт	2	0,27	0,54	0,1	0,4	0,14
Компресор КСЭ- 6	шт	2	0,22	0,44	0,1	0,4	0,11
Разом по розділу А							94,75
Б. Внутрішнє електроосвітлення.							
Побутові приміщення	100м^2	1,46	0,6	0,876	0,8	1	0,7
Контора	100м^2	0,22	1,5	0,33	0,8	1	0,27
Склади	100м^2	1,53	0,3	0,46	0,35	1	0,16
Разом по розділу Б							1,13
В. Зовнішнє електроосвітлення.							
Охоронне освітлення	1000 м^2	4,5	1	4,5	1	1	4,5
Робоче освітлення	1000 м^2	1,2	2,4	2,88	1	1	2,88
Разом по розділу В							7,38
Всього потрібна потужність Р1							**103,26**
Всього потужність Р = 1,1 * Р1							**113,6**

5. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

5.1 Загальні положення

Для визначення кошторисної вартості будівництва складають інвесторську кошторисну документацію. Інвесторська кошторисна документація – це сукупність кошторисів (локальних, об’єктних та зведених кошторисних розрахунків), відомостей кошторисної вартості пускових комплексів, черг будівництва, зведень витрат, пояснювальних записок до них та відомостей ресурсів, складених на стадії розроблення проектної документації. Основним державним нормативним документом відносно визначення вартості у будівництві, є Кошторисні норми України. Настанови з визначення вартості будівництва, яка затверджена наказом Міністерства громад та територій від 01.11.2021 № 281 зі Зміною №1 від 30.04.2022 № 67 та Зміною № 2 від 01.12.2022 № 244, Зміною № 3 від 22.09.2023 № 854, Зміною № 4 від 20.03.2024 № 243 [20-23].

5.2 Складання локального кошторису на реконструкцію

Локальний кошторис – це первинний кошторисний документ і складається він на окремі види робіт щодо будівель та споруд або щодо загально майданчикових робіт на підставі обсягів, що визначалися під час розроблення проєктної документації. Локальний кошторис складають у поточному рівні цін на трудові та матеріально-технічні ресурси за формою, наведеною в додатку 1 [20].

Проєкт реконструкції цеху механічної обробки ПРАТ "УКРГРАФІТ" у м. Запоріжжя.
6.1922

Локальний кошторис на будівельні роботи №02-01-01

на будівельні роботи
Цех механічної обробки

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість	44276,629	тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	62,77772	тис.люд.год.
Кошторисна заробітна плата	7152,515	тис. грн.
Середній розряд робіт	3,5	розряд

Складений за поточними цінами станом на “8 квітня” 2025 р.

№ Ч.ч.	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
					заробітної плати	в тому числі заробітної плати			в тому числі заробітної плати	тих, що обслуговують машини	
										на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Розділ 1. Реконструкція покриття									
1	КБ13-44-9	Знепилювання металевих поверхонь	м2	4500	22,52	5,20	101340	77940	23400	0,1700	765
					17,32	0,22			990	0,0020	9
2	КБ13-16-7	Ґрунтування металевих поверхонь за один раз ґрунтовкою ВЛ-02	100м2	45	5124,22	91,98	230590	20241	4139	3,5300	158,85
					449,79	11,07			498	0,0992	4,46
3	*КБ46-20-4*	*Монтаж профільованого настилу*	*т*	*229,6*	*48682,84*	*1363,01*	*11177580*	*761847*	*312947*	*33,0000*	*7576,8*
					3318,15	*566,73*			*130121*	*4,2282*	*970,79*
4	КБ13-26-1	Фарбування металевих поґрунтованих поверхонь емаллю ЕП-140	100м2	45	4451,65	91,98	200324	13289	4139	2,3500	105,75
					295,30	11,07			498	0,0992	4,46
5	КБ9-52-1	Різання стального профільованого настилу	1м різа	300	66,26	-	19878	16914	-	0,5400	162
					56,38	-			-	-	-
6	КР8-2-1	Розбирання покриттів покрівлі з рулонних матеріалів в 1-3 шари	100м2	90	2524,58	37,13	227212	223871	3341	27,5100	2475,9
					2487,45	34,07			3066	0,3264	29,38
7	КР20-40-1	Навантаження сміття вручну	1 т	802	147,38	-	118199	118199	-	1,6300	1307,26
					147,38	-			-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
8	*КБ7-45-8*	*Укладання панелей покриття ребристих площею до 10 м2 [для будівництва в районах із сейсмічністю до 6 балів]*	*100шт*	*22,5*	*40232,18* *18092,11*	*20481,13* *9039,03*	*905224*	*407072*	*460825* *203378*	*171,1000* *75,1226*	*3849,75* *1690,26*
9	К584221-4818	Панелі перекриття залізобетонні ребристі марки ПР63.15-4.5АТ5Т серія 1.242.1-3 вип.1	шт	2250	2264,19 -	- -	5094428	-	- -	- -	- -
10	КБ27-14-1	Улаштування основи зі щебеню, обробленого піщано-цементною сумішшю, за товщини шару 18 см	1000м2	12,5	498462,44 3603,24	13779,27 3305,00	6230781	45041	172241 41313	37,6200 24,1650	470,25 302,06
11	КБ12-19-2	Утеплення покриттів керамзитом	м3	225	2185,26 378,39	350,22 129,68	491684	85138	78800 29178	4,2800 1,0143	963 228,22
12	КБ12-22-1	Улаштування вирівнюючих стяжок цементно-піщаних товщиною 15 мм	100м2	22,5	11332,74 3445,50	2125,78 822,84	254987	77524	47830 18514	38,3900 6,4686	863,78 145,54
13	КБ27-67-5	Розбирання дорожніх покриттів та основ цементобетонних	100 м3	2,4	18866,92 6816,80	12050,12 3131,40	45281	16360	28921 7515	60,8100 22,7782	145,94 54,67
14	*КБ27-63-3*	*Улаштування дорожніх покриттів із збірних залізобетонних прямокутних плит площею від 3 м2 до 10,5 м2*	*100 м3*	*2,4*	*470497,10* *17855,61*	*38483,92* *9796,79*	*1129193*	*42853*	*92361* *23512*	*163,0500* *73,2745*	*391,32* *175,86*
		Разом прямі витрати по розділу 1					26226701	1906289	1228944 458583		19235,6 3614,7
		Разом будівельні роботи, грн.					26226701				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн.					23091468				
		всього заробітна плата, грн.					2364872				
		Загальновиробничі витрати, грн.					1308470				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					2725,96				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					473555				
		Всього будівельні роботи, грн.					**27535171**				
		Всього по розділу 1					**27535171**				
		Розділ 2. Улаштування м`якої покрівлі									
15	*КБ12-1-1*	*Улаштування покрівель скатних із трьох шарів покрівельних рулонних матеріалів на бітумній мастиці*	*100м2*	*36*	*48854,53* *2526,40*	*576,71* *230,60*	*1758763*	*90950*	*20762* *8302*	*23,0700* *1,8076*	*830,52* *65,07*
16	*КБ12-18-3*	*Утеплення покриттів плитами з мінеральної вати або перліту на бітумній мастиці в один шар*	*100м2*	*45*	*44014,54* *7057,82*	*593,94* *239,14*	*1980654*	*317602*	*26727* *10761*	*63,6700* *1,8756*	*2865,15* *84,4*
17	КБ12-20-4	Улаштування пароізоляції обмазувальної в один шар	100м2	45	6207,98 1496,76	61,82 23,82	279359	67354	2782 1072	14,6900 0,1829	661,05 8,23

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
18	*КБ12-1-4*	*Улаштування покрівель скатних із наплавлюваних матеріалів у три шари із захисним шаром гравію або щебеню на бітумній мастиці*	*100м2*	*45*	*40255,98* *4913,71*	*979,82* *390,49*	*1811519*	*221117*	*44092* *17572*	*44,8700* *3,0602*	*2019,15* *137,71*
		Разом прямі витрати по розділу 2					5830295	697023	94363 37707		6375,87 295,41
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. **Всього будівельні роботи, грн.**					5830295 5038909 734730 392792 800,55 139073 **6223087**				
		Всього по розділу 2					**6223087**				
		Розділ 3. Підсилення колон									
19	КБ46-29-8	Пробивання круглих отворів діаметром до 50 мм в цегляних стінах товщиною до 51 см	100шт	1,71	31655,91 17146,22	14509,69 5315,93	54132	29320	24812 9090	160,2600 48,5415	274,04 83,01
20	КБ46-24-4	Відбивання штукатурки з поверхонь цегляних стовпів, колон, пілястр	100м2	6,12	5063,45 5019,21	44,24 17,36	30988	30718	270 106	55,5100 0,1419	339,72 0,87
21	КР7-2-8	Розбирання цементних покриттів підлог	100м2	0,33	6390,55 5051,88	1338,67 484,30	2109	1667	442 160	50,8800 4,3986	16,79 1,45
22	КР12-54-2	Фарбування нових металевих поверхонь [крім покрівель] білилом з додаванням колера за 2 рази	100м2	2,503	7266,46 2397,13	1,44 1,28	18188	6000	4 3	22,6700 0,0111	56,74 0,03
23	КР20-38-1	Очищення металевих конструкцій від корозії металевими щітками	м2	250,3	31,07 25,32	- -	7777	6338	- -	0,2800 -	70,08 -
24	*КР20-5-3*	*Установлення та розбирання внутрішніх металевих трубчастих інвентарних риштувань при висоті приміщень до 6 м*	*100м2*	*48,7*	*21174,72* *11766,36*	- -	*1031209*	*573022*	- -	*117,0200* -	*5698,87* -
25	КР7-16-4	Улаштування підстильного шару бетонного	м3	23,1	4736,02 637,44	- -	109402	14725	- -	6,4200 -	148,3 -
26	КР7-17-1	Улаштування цементної стяжки товщиною 20 мм по бетонній основі площею до 20 м2	100м2	0,33	14032,69 7083,35	154,44 137,22	4631	2338	51 45	71,3400 1,1877	23,54 0,39
		Разом прямі витрати по розділу 3					1258436	664128	25579 9404		6628,08 85,75
		Разом будівельні роботи, грн.					1258436				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн.					568729				
		всього заробітна плата, грн.					673532				
		Загальновиробничі витрати, грн.					379931				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					805,66				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					139959				
		Всього будівельні роботи, грн.					**1638367**				
		Всього по розділу 3					**1638367**				
		Розділ 4. Підсилення цегляної кладки									
27	КБ46-24-2	Відбивання штукатурки з поверхонь цегляних стін і стелі	100м2	3,5	3448,55	44,24	12070	11915	155	37,6500	131,78
					3404,31	17,36			61	0,1419	0,5
28	КБ46-22-1	Кладка окремих ділянок цегляних стін і закладення прорізів в цегляних стінах при об'ємі кладки в одному місці до 5 м3	м3	49,9	6732,75	123,97	335964	119603	6186	24,1400	1204,59
					2396,86	47,71			2381	0,4256	21,24
29	КБ46-44-2	Розбирання дерев'яних заповнень віконних прорізів без підвіконних дошок	100м2	6,75	24641,06	1119,59	166327	158532	7557	250,0400	1687,77
					23486,26	430,87			2908	3,8437	25,94
30	*КР20-12-1*	*Монтаж дрібних металоконструкцій вагою до 0,1 т*	*1т*	*41,4*	*59951,62*	*3902,68*	*2481997*	*461498*	*161571*	*88,7100*	*3672,59*
					11147,30	*758,16*			*31388*	*5,3174*	*220,14*
31	КР12-54-2	Фарбування нових металевих поверхонь [крім покрівель] білилом з додаванням колера за 2 рази	100м2	3,526	7266,46	1,44	25622	8452	5	22,6700	79,93
					2397,13	1,28			5	0,0111	0,04
32	КР20-38-1	Очищення металевих конструкцій від корозії металевими щітками	м2	352,6	31,07	-	10955	8928	-	0,2800	98,73
					25,32	-			-	-	-
33	*КР20-37-2*	*Забивання щілин монтажною піною, площа перерізу щілини 50 см2*	*100м*	*11,69*	*3394,41*	-	*39681*	*21749*	-	*18,2600*	*213,46*
					1860,51	-			-	-	-
34	*КР3-14-1*	*Посилення цегляних стін металевим каркасом*	*1 т*	*42,8*	*86448,56*	*472,29*	*3699998*	*1318653*	*20214*	*277,9400*	*11895,83*
					30809,65	*74,45*			*3186*	*0,5486*	*23,48*
35	*КБ10-20-4*	*Заповнення віконних прорізів готовими блоками площею більше 3 м2 з металопластику в кам'яних стінах житлових і громадських будівель*	*100м2*	*6,1*	*152942,74*	*704,28*	*932951*	*61079*	*4296*	*86,6700*	*528,69*
					10012,99	*502,00*			*3062*	*4,2229*	*25,76*
		Разом прямі витрати по розділу 4					7705565	2170409	199984		19513,37
									42991		317,1
		Разом будівельні роботи, грн.					7705565				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн.					5335172				
		всього заробітна плата, грн.					2213400				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Загальновиробничі витрати, грн.					1174440				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					2379,67				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					413394				
		Всього будівельні роботи, грн.					**8880005**				
		– –									
		Всього по розділу 4					**8880005**				
		Разом прямі витрати по кошторису					41020997	5437849	1548870 548685		51752,92 4312,96
		Разом будівельні роботи, грн.					41020997				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн.					34034278				
		всього заробітна плата, грн.					5986534				
		Загальновиробничі витрати, грн.					3255632				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					6711,84				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					1165981				
		Всього будівельні роботи, грн.					**44276629**				
		– –									
		Всього по кошторису					**44276629**				
		Кошторисна трудомісткість, люд.год.					**62777,72**				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					**7152515**				

6 ОСНОВНІ ЗАСАДИ ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ РЕКОНСТРУКЦІЇ ОБ1ЄКТА

6.1 Загальні положення

Питання безпеки та охорони праці у сфері будівництва залишається надзвичайно важливим і актуальним.

Його вирішення безпосередньо стосується як працівників, так і роботодавців. Охорона праці в будівельній галузі являє собою комплекс взаємопов’язаних заходів - законодавчих, соціально-економічних, технічних, гігієнічних та організаційних.

Основна мета цієї системи - збереження здоров’я будівельників, запобігання нещасним випадкам і професійним захворюванням, а також створення безпечних і комфортних умов праці, що сприяють підвищенню продуктивності та якості виконуваних робіт.

Вимоги щодо виконання загально-будівельних і спеціальних будівельних робіт під час реконструкції встановлені ДБН А.3.2-2-2009 "Охорона праці і промислова безпека у будівництві".

Щоб попередити травми і погіршення здоров'я робітників, роботодавець в першу чергу зобов'язаний: організувати для працівників, зайнятих на важких роботах і роботах із шкідливими умовами праці, обов'язкові попередні (при прийомі на роботу) і періодичні медичні огляди за свій рахунок; провести для робітників навчання з питань охорони праці; забезпечити проведення атестації робочих місць за умовами праці на відповідність вимогам правил і норм з охорони праці; забезпечити працівників спецодягом, спецвзуттям та іншими сертифікованими засобами індивідуального захисту, змиваючими і знешкоджуючими засобами на роботах, пов'язаних із забрудненням. Також

вимагається обладнати санітарно-побутові приміщення, приміщення для прийняття їжі, укомплектувати підрозділи аптечками для надання долікарської допомоги, обладнати кімнати для обігріву та відпочинку. Важливо обмежувати роботу за межами нормальної тривалості робочого часу.

Згідно із Законом "Про охорону праці" (ст. 21) виробничі будівлі, споруди, машини, механізми, устаткування, транспортні засоби, що вводяться в дію після будівництва (виготовлення) або реконструкції, капітального ремонту тощо та технологічні процеси повинні відповідати вимогам нормативно-правових актів з охорони праці.

Роботодавець повинен одержати дозвіл на виконання робіт підвищеної небезпеки та на експлуатацію (застосування) машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки (далі - дозвіл). Центральний орган виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері охорони праці, видає дозволи на безоплатній основі на підставі висновку експертизи стану охорони праці та безпеки промислового виробництва суб’єкта господарювання, проведеної експертно-технічними центрами.

Проектування виробничих об'єктів, розробка нових технологій, засобів виробництва, засобів колективного та індивідуального захисту працюючих повинні провадитися з урахуванням вимог щодо охорони праці. Не допускається будівництво, реконструкція, технічне переоснащення тощо виробничих об'єктів соціально-культурного призначення, виготовлення і впровадження нових для даного підприємства технологій і зазначених засобів без попередньої експертизи робочого проекту або робочої документації на їх відповідність нормативно-правовим актам з охорони праці. Фінансування цих робіт може проводитися лише після одержання позитивних результатів експертизи.

КЗпП України і підзаконними нормативними правовими актами закріплено право працівника на працю, що відповідає вимогам безпеки, і його право на відмову від роботи в умовах, небезпечних для життя і здоров'я.

6.2 Аналіз небезпечних і шкідливих чинників

При виконанні характерних цьому проєкту видів робіт, виділені наступні дії шкідливості:

Таблиця 6.1. – Аналіз шкідливих факторів

Види робіт	Характер дії шкідливості	Наслідки або можливі захворювання
Будівельні роботи на відкритому повітрі, роботи на кранах і екскаваторах і т. п.	Незадовільний мікроклімат на робочих місцях (систематичне перегрівання, простудні чинники)	Тепловий удар, сонячний удар, ангіоневрози, обмороження, хронічні артрити і т. п.
Робота із застосуванням пневматичних і електричних інструментів ударної дії, робота на кранах, бульдозерах екскаваторах.	Вібрації і струси (з параметрами, що перевищують встановлені норми)	Ангіоневрози, вібраційна хвороба
Малярні і ізоляційні роботи, робота з полімерними матеріалами, асфальтобетонні і покрівельні роботи із застосуванням бітумних мастик і ін.	Токсичні матеріали і речовини (тривале зіткнення з нафтопродуктами, дратівливими хімічними речовинами).	Різні отруєння (у тому числі і хронічні), пневмосклероз; поразка шкірних покривів, хімічні опіки
Роботи електрозварювань і газозварювальні.	Систематична дія променистої енергії підвищеної інтенсивності.	Хвороби очей, катаракта, кон'юнктивіт, опіки шкірних покривів.
Будь-яка робота при недостатній освітленості.	Незадовільне освітлення робочих місць, що викликає постійну напругу очей.	Підвищена короткозорість, послаблення зору, підвищення можливості травматизму.
Навантажувально-розвантажувальні роботи.	Падіння робітників з машин. Падіння деталей. Стомлення при фізичній роботі.	Травми і удари різної міри тяжкості. Перевтома, головний біль.
Будь-яка робота при недостатній освітленості.	Незадовільне освітлення робочих місць, що викликає постійну напругу очей.	Підвищена короткозорість, послаблення зору, підвищення можливості травматизму.

6.3 Розрахунок стійкості самохідного крану при монтажі

Стійкість пересувних кранів повинна забезпечувати безпеку і надійність їх роботи та виключати можливість перекидання під час роботи й у неробочому стані при ураганному вітрі.

Стійкість характеризується коефіцієнтами вантажної і власної стійкості крана, тобто коли кран перебуває під дією вантажу, що перевантажується, або коли знаходиться без вантажу.

При розрахунку стійкості самохідного крану повинна виконуватися умова:

$$\frac{M_{уд}}{M_{г}} \geq 1{,}15\,, \tag{6.1}$$

де $M_{уд}$ - утримуючий момент;

$M_{г}$ - вантажний момент.

Вантажний момент:

$$M_{г} = \frac{Q}{2}(a-b) = \frac{10.142}{2}(7.27-2.15) = 25.96тм \tag{6.2}$$

Утримуючий момент:

$$M_{уд} = M_{в} - M_{с.в.} - M_{ц.с.} - M_{и.} - M_{ветр.} \tag{6.3}$$

Оновлюючий момент:

$$M_{в} = G*(b+c)*\cos\alpha = 14.0(2.15+0.6)0.9986 = 38.5тм \tag{6.4}$$

Момент від власної ваги крану :

$$M_{с.в.} = G*h_0*\sin\alpha = 14*1.2*0.0523 = 0.88тм \tag{6.5}$$

$M_{с.ц.}$=0; Момент від сили інерції при гальмуванні вантажу, що опускається:

$$M_{и} = Q*v\left(\frac{a-b}{gt}\right) = 5.105*0.5*\left(\frac{7.27-2.15}{9.8*30}\right) = 0.04тм \tag{6.6}$$

Вітровий момент:

$$M_{в.к.} = P_{в}^{'}*h_0\,;\quad M_{в.г.} = P_{d}^{''}*h\,;\quad P_{в} = p_{в}*k_{a}*k_{p}*F\,. \tag{6.7}$$

При перевірці вантажної стійкості кранів приймають $p_{в1}$=250 Па.

$К_о$ - коефіцієнт аеродинамічного опору :

$К_о$=1,2 для крану; $К_о$=1,4 для вантажу;

$К_р$- коефіцієнт решетчатости :

$К_р$=1 для крану; $К_р$=0,3 для вантажу;

F - підвітряна площа.

$$P_в^{'} = 250 * 1.2 * 1 * 6.3 = 1890\,H = 0.189\,m\,;$$

$$P_в^{''} = 250 * 1.4 * 0.3 * 22.43 = 2354.9H = 0.235m$$

$$M_{в.к.} = 0{,}189 * 1{,}2 = 0{,}23тм\,; \quad M_{в.г.} = 0{,}235 * 15{,}7 = 3{,}69тм\,;$$

$$M_{уд.} = 38{,}5 - 0{,}88 - 0{,}04 - 3{,}92 = 33{,}66тм\,;$$

$$К = \frac{М_{уд.}}{М_{г.}} = \frac{33{,}66}{25{,}96} = 1{,}297 \approx 1{,}3 \geq 1{,}15\,.$$

Умови виконуються.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1 Будівельні конструкції : підручник / за. ред. А.П. Крамарчука. Львів : Львівська політехніка, 2023. 340 с.

2 ДБН А.2.2-3:2014. Склад та зміст проектної документації на будівництво. Із зміною 1 та зміною 2. [Чинні від 2022-07-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2022. 37 с.

3 ДСТУ 9243.4:2023. Система проєктної документації для будівництва. Основні вимоги до проєктної документації. [Чинний від 2024–04–01]. Вид. офіц. Київ : ДП УкрНДНЦ, 2024. 59 с.

4 ДСТУ 3008:2015. Звіти у сфери науки і техніки. Структура та правила оформлення. [Чинний від 2015–07–01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 26 с.

5 ДБН В.2.1-10:2018 Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення. [Чинний від 2019–01–01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2018. 42 с.

6 ДБН А.3.2-2-2009 Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві: Основні положення. [Чинний від 2012–04–01]. Вид. офіц. Київ : 2012. 94с. (Національні стандарти України).

7 ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. [Чинний від 2022–09–01]. Вид. офіц. Київ :Міністерство розвитку громад та територій України, 2022. 27 с.

8 ДБН В 1.1-7-2021 Пожежна безпека об'єктів будівництва. [Чинні з 2022-01-09]. Вид. офіц. Київ : 2021. 17с. (Національний стандарт України).

9ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівництва. [Чинний від 2016-05-05]. Вид. офіц. Київ, 2016. 51с. (Національний стандарт України).

10 ДСТУ-Н Б В 2.6-145:2010. Захист бетонних і залізобетонних конструкцій від корозії. Загальні технічні умови. [Чинний від 2010–10–26]. Вид. офіц. Київ, 2010. 52 с. (Національний стандарт України).

11 ДСТУ-Н Б В 2.6-206:2015. Настанова з проектування монолітних бетонних і залізобетонних будівель і споруд. [Чинний від 2016–10–01]. Вид. офіц. Київ, 2015. 28 с. (Національний стандарт України).

12 ДСТУ-Н Б В 2.1-28:2013. Настанова щодо проведення земляних робіт, улаштування основ та спорудження фундаментів. [Чинний від 2014–01–01]. Вид. офіц. Київ, 2013. 98 с. (Національний стандарт України).

13 ДСТУ 3760:2019. Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови. [Чинний від 2019–08–01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ., 2019. 21с.

14 ДСТУ–Н Б В.2.6-203:2015. Настанова з виконання робіт при виготовленні та монтажу будівельних конструкцій. [Чинний від 2016–04–01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України , 2015. 62 с.

15 ДСТУ 9258:2023. Настанова з організації виконання будівельних робіт. . [Чинний від 2024–07–01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ, 2024. 88 с.

16 ДСТУ 8855:2019. Будівлі та споруди. Визначення класу наслідків (відповідальності). [Чинний від 2019–12–01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ, 2019. 17 с.

17 Інженерні рішення з охорони праці при розробці дипломних проектів інженерно-будівельних спеціальностей : навч. посіб. Київ : Основа, 2001. 336с.

18 Карапузов Є.К. Соха В.Г., Остапченко Т.Є Матеріали і технології в сучасному будівництві : підручник. Київ: Вища освіта, 2004.416 с.:

19 Козик В.В., Гавриляк А.С., Петрушка Т.О. Організація будівництва : підручник. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2020. 256 с.

20 Кошторисні норми України. Настанова з визначення вартості будівництва. URL: https://e-construction.gov.ua/reestri. (дата звернення 10.09.2024).

21 Кошторисні норми України на експлуатацію будівельних машин та механізмів. URL: https://e-construction.gov.ua/reestri. (дата звернення 10.09.2024).

22 Кошторисні норми України. Настанова щодо розроблення елементних ресурсних кошторисних норм на будівельні роботи. URL: https://e-construction.gov.ua/reestri. (дата звернення 11.09.2024).

23 Кошторисні норми України на будівельні роботи. URL: https://e-construction.gov.ua/reestri. (дата звернення 20.09.2024).

24 Мальований І.В., Шаровар М.К., Зведення і монтаж будівель та споруд : метод. вказівки до практичних занять, самостійних та контрольних робіт Запоріжжя : ЗДІА, 2015. 56 с.

25 Міщук К. М. Реконструкція будівель і споруд : навчальний посібник для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» освітньо-професійної програми «Промислове і цивільне будівництво». Запоріжжя : ЗНУ, 2023. 113 с.

26 Організація будівництва : підручник / за ред. С.А. Ушацького. Київ : Кондор, 2007. 521 с.

27 Пшегорлінська О.А. Організація будівництва : методичні вказівки до практичних занять, контрольних робіт та самостійного вивчення питань розробки проектів організації будівництва та проектів виконання робіт. Запоріжжя : Видавництво ЗДІА, 2018. 80 с.

28 Розрахунок будівельних конструкцій : навчальний посібник / за ред. М.Г. Чекановича, Видання 2-ге, доповнене і перероблене. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2021. 240 с.

29 Реконструкція цивільних та промислових будівель і споруд / за ред. Е.А. Шишкіна, О.В. Завального. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. 404 с. URL: https://tinyurl.com/yc4rxjw8.

30 Савйовський В.В. Реконструкція будівель і споруд : навч. посіб. Київ : Ліра–К, 2020. 320 с. URL: https://lira-k.com.ua/preview/12382.pdf.

31 Сучасні технології в будівництві : підручник / за. ред. О.І. Менейлюка. Київ : Освіта України, 2011. 534 с.

32 Якіменко О.В. Технологія будівельного виробництва : навч. посіб. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. 410 с.