

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
Факультет (ННІ) Конструювання та дизайну
Кафедра будівництва

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
рішенням кафедри будівництва
(протокол № __, від __.06.2026р.)
завідувач кафедри будівництва,
д.т.н., професор

Ігор ЯКОВЕНКО
“__” ____ 2026 р.

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: Проектування центрального відділення АТ «Ощадбанка» у місті
Лубни

Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Гарант освітньої програми

Доцент кафедри будівництва,
доцент, к.т.н.

Євген ДМИТРЕНКО

(підпис)

Керівник магістерської

кваліфікаційної роботи
асистент кафедри будівництва,

Ольга ОСТАПЮК

(підпис)

Виконав

Фаді Алі Махмуд ФАРГАЛІ

(підпис)

(ПІБ здобувача)

КИЇВ - 2026

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет конструювання та дизайну

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри будівництва

професор, д.т.н. _____ Ігор ЯКОВЕНКО
(наук. ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ)
«__» _____ 2026 р.

З А В Д А Н Н Я
ДО ВИКОНАННЯ БАКАВРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
ЗДОБУВАЧУ

ФАРГАЛА ФАДІ АЛІ МАХМУДА

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність Будівництво та цивільна інженерія
Орієнтація освітньої програми _____ ОПП Бакалавр

Тема магістерської кваліфікаційної роботи: Проектування центрального відділення АТ «Ощадбанка» у місті Лубни

затверджена наказом від «24» березня 2026 р., № 839 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру «__05» 05 2026 р.

Вихідні дані до бакалаврської кваліфікаційної роботи: Згідно Державних будівельних норм та Державних стандартів технічних умов

Перелік питань, що підлягають дослідженню (пояснювальна записка):

1. ВСТУП (Аналітичний огляд);
2. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНІ РІШЕННЯ;
3. РОЗРАХУНКОВО – КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ (розрахувати два конструктивних елемента);
4. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ (розробити технологічну карту);
5. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА (бюдгенплан, календарний план-графік);
6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ В БУДІВНИЦТВІ;
7. СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ТА ПОСИЛАНЬ.

Перелік графічного матеріалу (креслення формат А1):

1. Архітектурно-будівельні креслення (два аркуша);
2. Конструювання будівельних конструкцій (один аркуша);
3. Технологічна карта будівельного процесу (один аркуша);
4. Будівельний генеральний план (один аркуша);
5. Календарний план-графік виконання робіт (один аркуша);

Дата видачі завдання «__» _____ 2026 р.

Керівник магістерської

кваліфікаційної роботи

Доцент кафедри будівництва,
доцент, к.т.н.

Ольга ОСТАПЮК

(підпис)

До виконання прийняв

Фаді Алі Махмуд ФАРГАЛ

(підпис)

(підпис)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД.....	8
1.1 Аналіз містобудівних умов міста Лубни.....	8
2. АРХІТЕКТУРНІ РІШЕННЯ.....	9
2.1. Характеристика основних конструктивних елементів.....	9
2.1.1. Основа та фундаменти.....	9
2.1.2. Стіни й перегородки.....	9
2.1.3. Перекриття та покриття.....	9
2.1.4. Сходи.....	10
2.1.5. Покрівля.....	10
2.1.6. Перемички – прийняті збірні залізобетонні.....	10
2.1.7. Підлоги.....	10
2.1.8. Двері й вікна.....	10
2.1.9. Зовнішня й внутрішня обробка.....	12
2.1.10. Енергетична ефективність будівлі ощадбанку.....	12
3. РОЗРАХУНКОВО- КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА.....	13
3.1. Розрахунок багатопустотної плити покриття.....	13
4. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	24
4.1. Техніка безпеки.....	26
4.2. Пожежна безпека.....	
4.3. Збереження отрутних, легкозаймистих вибухонебезпечних речовин і пилевидних матеріалів.....	31
4.4. Розрахунок освітлення.....	32
5. Технологічна карта.....	33
6. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА.....	37
6.1. Календарний план.....	38
ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА.....	39
ВИСНОВКИ.....	42
ДОДАТКИ.....	42

ВСТУП.

Динамічний розвиток фінансово-кредитного сектору в місті Лубни, зокрема розширення діяльності та модернізація структури АТ «Ощадбанк», зумовили гостру потребу в забезпеченні установи додатковими сучасними корисними площами. Саме цим чинником обґрунтована актуальність і вибір теми цієї дипломної роботи. Об'єктом проєктування є триповерхова громадська будівля банківського призначення, яка має відповідати всім сучасним стандартам безпеки, ергономіки та функціональності.

Стан та завдання галузі. На сучасному етапі капітальне будівництво є одним із ключових драйверів економіки країни. Воно спрямоване на модернізацію, якісне оновлення та нарощування основних засобів, що забезпечують сталий розвиток суспільного виробництва й ефективне розв'язання важливих соціально-економічних завдань. Головний вектор розвитку галузі полягає в переході від екстенсивних методів зведення споруд до інтенсивних, що базуються на використанні інноваційних технологій. Реалізація цих масштабних цілей, підвищення точності інженерних розрахунків та впровадження комп'ютерного моделювання (BIM-технологій). Важливим завданням є оптимізація технологічних процесів шляхом мінімізації важкої ручної праці, комплексного впровадження засобів автоматизації, а також максимального залучення високопродуктивних будівельних машин, механізмів та сучасних засобів малої механізації. Такий підхід дозволяє суттєво підвищити продуктивність праці на будівельному майданчику та знизити вплив людського фактора. Якість та технологічні рішення. Належна якість, довговічність та експлуатаційна надійність будівельних робіт гарантуються використанням сертифікованих високоякісних матеріалів та суворим дотриманням технологічної послідовності процесів, що регламентовані чинними нормативними документами, державними стандартами (ДСТУ) та технологічними картами.

1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД

1.1. Аналіз містобудівних умов міста Лубни

Для розміщення проекрованої будівлі були прийняті дані геологічної і топографічної зйомки м. Лубни. При проектуванні генерального плану були враховані геологічні умови місцевості, передбачені питання екології, пов'язані із збереженням і відновленням навколишнього середовища. Окрім проекрованої будівлі на генеральному плані показано влаштування доріг і проїздів, а також передбачено озеленення території.

При розробці проекту особлива увага відводилася використанню індустріальних типових конструкцій, що дозволяє полегшити питання забезпечення будівництва конструкціями і матеріалами.

Техніко-економічні показники будівлі відділення Ощадбанку зведені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

Техніко-економічні показники будівлі

№п/п	Показник	Одиниця виміру	Кількість
1	2	3	4
1	Загальна площа	м ²	1419,1
2	Робоча площа	м ²	975,2
3	Допоміжна площа	м ²	193,2
4	Підсобна площа	м ²	250,7
5	Висота будинку	м	13,9
6	Будівельний об'єм будинку	м ³	6796,2

2. АРХІТЕКТУРНІ РІШЕННЯ

2.1. Характеристика основних конструктивних елементів

2.1.1. Основа та фундаменти

Як підстава були прийняті піски пилюваті. Ґрунтові води відсутні. Фундаменти прийняті стрічкові за ДСТ 13580-85. Глибина закладення фундаментів 2,35 метри. Горизонтальна гідроізоляція запроектована із двох шарів толі на бітумній мастиці.

2.1.2. Стіни й перегородки

Стіни зовнішня й внутрішні - цегельна кладка із глиняної повнотілої цегли пластичного формування марки М-100 (ДЕРЖСТАНДАРТ 530-80) на цементно-піщаному розчині марки М-75. Утеплення - тверда мінераловатна плита 70 кг/м³. Перегородки виконані із глиняної повнотілої цегли марки М-100, товщиною 120 мм.

Зовнішня обробка - фактурна штукатурка, внутрішня - штукатурка цементно-піщаним розчином

2.1.3. Перекриття та покриття

Плити покриття й переkritтя застосовуються збірні залізобетонні багатопустотні товщиною 220 мм по серії 1.041.1.

Зазор між плитами переkritтя замонолічуються цементно-піщаним розчином М-100.

Таблиця 2.1

Специфікація плит переkritтя й покриття.

Поз.	Позначення	Найменування	В	Маса, кг	Прим.
1.	1. 041.1-2,В.3	ПК63.12-2	43	2250	
2.	1. 041.1-2,В.3	ПК30.18-1	18	1480	
3.	1. 041.1-2,В.3	ПК60.15-2	7	2750	
4.	1. 041.1-2,В.3	ПК60.12-1	9	2250	
5.	1. 041.1-2,В.3	ПК90.15-1	18	4450	
6.	1. 041.1-2,В.3	ПК90.12-2	36	3750	

2.1.4. Сходи

У проектованому будинку сходів прийняті збірні залізобетонні, що складаються з маршів із двома напівплощадками.

Поручневе огородження маршу виконується з металевих секцій висотою 900 мм із дерев'яними поручнями. Огородження маршу кріпиться до закладних деталей маршу збоку за допомогою зварювання.

2.1.5. Покрівля

Дах будинку запроектований сполучена не вентилярована з ухилом 2%. Конструкція даху: по плитах покриття виконується обмазувальна пароізоляція (промастити гарячим бітумом за два рази), потім укладається утеплювач із пінобетонних плит. Утеплювач вирівнюється цементно-піщаною стяжкою товщиною 20 мм, а потім наклеюється 4-х шаровим рубероїдний килим на бітумній мастиці. У місцях примикання покрівлі до парапету із цементно-піщаного розчину виконують виключно для плавного закладу рулонного килима на парапетну стіну на висоту 250 мм. Парапетну стіну зверху покривають покрівельною оцинкованою сталлю.

Рулонний килим парапетної стіни являє собою три додаткових шари руберойду на бітумній мастиці.

Водовідвід з даху прийнятий організований внутрішній за конвертовою схемою.

2.1.6. Перемички – прийняті збірні залізобетонні.

2.1.7. Підлоги

У будинку запроектовані наступні типи підлог: керамічні ДЕРЖСТАНДАРТ 6787-80*, бетонні й лінолеумові. Як утеплювач під підлоги 1-го поверху прийнятий газобетон.

2.1.8. Двері й вікна

Зовнішні й внутрішні дверні блоки прийняті з металопластика й анодіруємого алюмінію. Протипожежні й вхідні двері повинні бути обладнані пристроєм для самозакривання (пневматичні прилади).

Вікна - дерев'яні.

Таблиця 2.1

Специфікація елементів заповнення віконних прорізів

Поз	Позначення	Найменування	Кількість				Примітки
			1 пов .	2 пов .	3 пов .	Всього	
ПРО 1	Індивідуальне дубове	Віконний блок ОРС 18 -18. Проріз 1815 х 1815	11	16	10	37	* Кулезахисне скло класом стійкості не нижче СП –1 по ДСТУ 78.11. 002
ПРО 2	Індивідуальне дубове	Віконний блок ОРС 15 - 18. Проріз 1515 х 1815	2	2	2	6	* Кулезахисне скло класом стійкості не нижче СП –1 по ДСТУ 78.11. 002
ПРО 3	Індивідуальне дубове	Віконний блок ОРС 12 - 18. Проріз 1215 х 1815	4	4	4	12	* кулезахисне скло класом стійкості не нижче СП –1 по ДСТУ 78.11. 002
ПРО 4	Індивідуальне дубове	Віконний блок ОРС 18-12. Проріз 1815 х 1215	6	-	-	6	* кулезахисне скло класом стійкості не нижче СП –1 по ДСТУ 78.11. 002
ПРО 5	Індивідуальне дубове	Віконний блок ОРС 12-12. Проріз 1215 х 1215	3	-	-	3	* кулезахисне скло класом стійкості не нижче СП –1 по ДСТУ 78.11. 002

ПРО 6	Індивідуа- льне дубове	Віконний блок ОРС 18-09. Проріз 1815 х 915	2	-	-	2	* кулезахисне стекло класом стійкості не нижче СП –1 по ДСТУ 78.11. 002
----------	---------------------------	---	---	---	---	---	---

Скління роздільних перегородок між кабінами касирів виконуються із прозорого скла, починаючи від поверхні скла. Висота перегородок від підлоги 2,4 м.

Скління перегородок тамбура-шлюзу, розділових перегородок між кабінами касирів і залами для фізичних і юридичних осіб виконується із броньованого скла на всю висоту. Клас стійкості броньованого скла повинен бути не нижче СП-1 по ДСТУ 78.11.002, при цьому на висоту 1,2 м від поверхні бар'єра - непрозоре скло.

Скління перегородок кабін для перегляду цінностей клієнтами виконується з матового скла.

2.1.9. Зовнішня й внутрішня обробка

Зовнішня обробка банку під “шубу” із застосуванням мармурової крихти за технологією ТМ “Ceresit”. Внутрішні робочі приміщення обклеєні шпалерами, коридори й холи покриті мінеральною штукатуркою. У буфеті в межах висоти кухонного встаткування, а також стіни туалетів на висоту 1,8 м. облицьовуються кахлем. Стелі санвузлів і буфета пофарбовані вологостійкими фарбами світлих тонів. Віконні рами, дверні полотна й дверні блоки пофарбовані ласий “Penatex” за 2 рази. За бажанням замовника можливі зміни внутрішньої обробки.

2.1.10. Енергетична ефективність будівлі ощадбанку

Енергетична ефективність будівлі досягнута за умов застосування в проекті енергозберігаючих заходів:

- використання в зовнішніх огорожувальних конструкціях ефективних теплоізоляційних матеріалів, що забезпечують необхідну температуру і відсутність

конденсату води на внутрішніх огорожуючих конструкціях всередині приміщень з нормальним вологісним режимом;

- використання ефективних світлопрозорих огорожень з профілів із заповненням склопакетами трикамерними;

- оснащення приладів для обліку та контролю ресурсів.

- використання економічних освітлювальних ламп замість ламп звичайних;

- дистанційне управління освітленням, це дозволяє автоматично відключати світильники в день.

3. РОЗРАХУНКОВО- КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

Розробка об'ємно-планувальних та конструктивних рішень

З метою забезпечення вимог уніфікації, стандартизації і типізації в будівництві деякі конструкції будівлі вибрані по типовим серіям каталогів будівельних конструкцій (плити перекриття і покриття, сходові марші) розміри елементів конструкцій підібрані за вимогами уніфікації.

Всі запроектовані несучі та огорожуючі конструкції узгоджені з діючими нормами та правилами. При проектуванні було враховано кліматичні умови, район забудови, призначення будівлі, що проектується та технологічні процеси, що протікають в ній, нормативні та розрахункові навантаження.

Конструктивна схема будівлі - вирішена безкаркасною з несучими цегляними стінами. Стійкість будівлі забезпечується диском жорсткості в горизонтальному напрямі, яке складається із зв'язних між собою плит перекриття, у вертикальному напрямі - стінами

3.1. Розрахунок багатопустотної плити покриття.

Вихідні дані.

Панель виготовлена за поточно-агрегатною технологією з електротермічним натягом арматур на упори й тепловологостійкою обробкою. Коефіцієнт надійності по навантаженню $\gamma_f = 1.2$. По ступені відповідальності, будинок ставиться до 1 класу. Коефіцієнт надійності по призначенню $\gamma_n = 1$.

Бетон важкий класу В20

$$\begin{aligned} \alpha_{b2} &= 0,9 & R_b &= 0,9 \cdot 11,5 = 10,35 \text{ МПа} & R_{b,ser} &= 15 \text{ МПа} \\ E_b &= 24 \cdot 10^3 \text{ МПа} & R_{bt} &= 0,9 \cdot 0,9 = 0,945 \text{ МПа} & R_{bt,ser} &= 1,4 \text{ МПа} \end{aligned}$$

Поздовжні арматури класу А500с

$$R_s = 510 \text{ МПа} \quad R_{s,ser} = 590 \text{ МПа} \quad E_s = 19 \cdot 10^4 \text{ МПа}$$

Поперечні арматури й зварені сітки Вр-I

$$\begin{aligned} \text{при } \square & 3 \text{ мм} & R_s &= 375 \text{ МПа й} & R_{s\square} &= 270 \text{ МПа} \\ \text{при } \square & 4 \text{ мм} & R_s &= 365 \text{ МПа й} & R_{s\square} &= 265 \text{ МПа} \end{aligned}$$

при $\delta = 5 \text{ мм}$ $R_s = 360 \text{ МПа}$ й $R_{s\delta} = 260 \text{ МПа}$

$E_s = 17 \cdot 10^4 \text{ МПа}$

Передатна міцність бетону: $R_{bp} = 0,7 \cdot B = 0,7 \cdot 20 = 14 \text{ МПа}$

Розрахункові характеристики матеріалів прийняті у відповідності зі ДБН "Бетонні й залізобетонні конструкції".

Конструктивне рішення.

Геометричні розміри багатопустотної попередньо напруженої панелі покриття наведені на малюнку 2.1.

Розрахунковий проліт панелі при обпиранні 12 см

$l_0 = 5980 - 4/3 \cdot 120 = 5820 \text{ мм.}$

Визначення навантажень і зусиль.

Підрахунок навантажень виконуємо на 1м довжини панелі шириною 120см.

При розрахунку враховуємо коефіцієнт надійності по призначенню $\gamma_n = 0,95$

Таблиця 2.1

Підрахунок навантажень на панель покриття

№ п/п	Вид навантаження	Нормативне навантаження, кН/м	Коеф. надійності по навантаженню, γ_f	Розрахункове навантаження, кН/м
1.	Постійна: Підлога із плит керамічних $\gamma = 18 \text{ кН/м}^3$, $\delta = 0,02 \text{ м}$	0,360	1,2	0,432
Стр: 14	Стяжка із цементно-піщаного розчину М50, $\gamma = 23 \text{ кН/м}^3$, $\delta = 0,02 \text{ м.}$	0,460	1,3	0,598
3.	Стяжка із цементно-піщаного розчину М50, $\gamma = 23 \text{ кН/м}^3$, $\delta = 0,005 \text{ м}$	0,115	1,3	0,150
4.	Плита покриття $\gamma = 25 \text{ кН/м}^3$, $\delta =$ 0,22 м	2,1	1,1	2,310
	разом:	$g_n = 3,035$		$g = 3,490$
	Тимчасова:			
	тривала	4	1,2	4,8
	короткочасна	4	1,2	4,8
	Разом:	$p_n = 8$		$p = 9,6$
	Повна:	11,035		13,09

Геометричні розміри панелі.

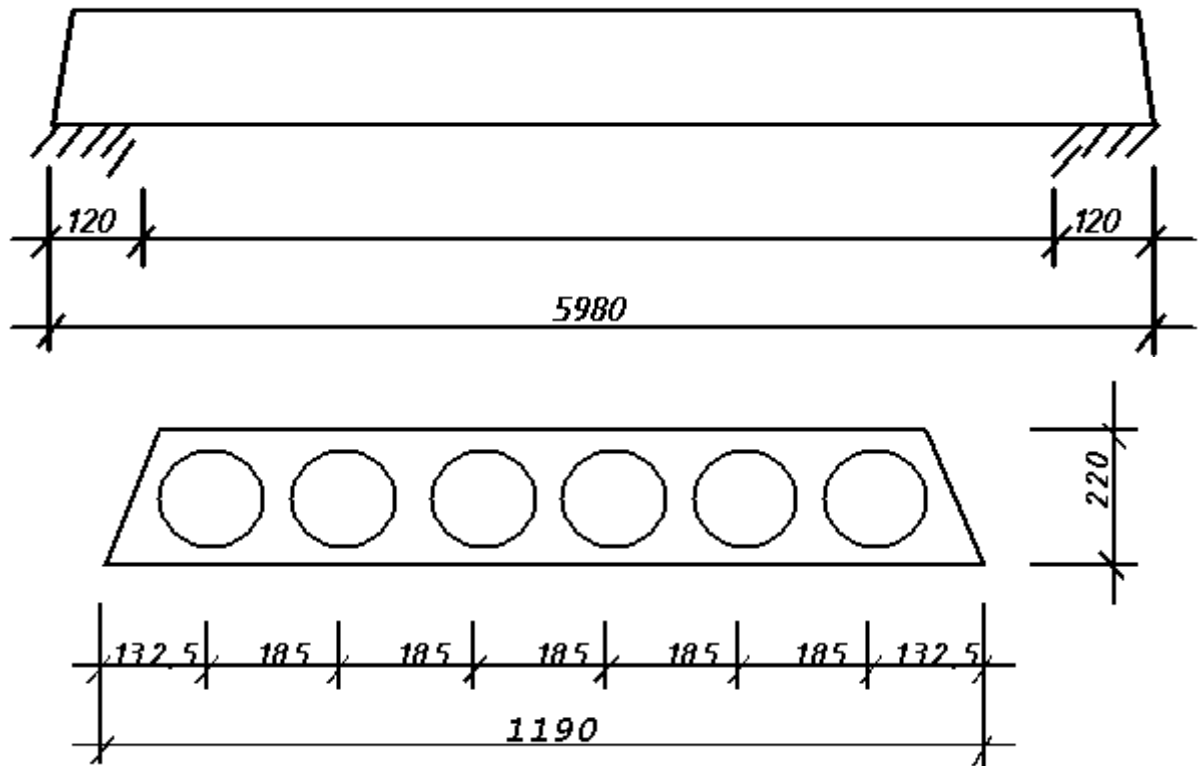


Рис.2.1. Розміри панелі перекриття.

Розрахункові навантаження на 1 м довжини панелі.

Повне розрахункове навантаження: $q = 13,09 \cdot 1,2 = 15,708 \text{ (кН/м)}$

Повне нормативне навантаження: $q_n = 11,035 \cdot 1,2 = 13,242 \text{ (кН/м)}$

Нормативне тривале навантаження: $q_{nl} = (3,035 + 3,490) \cdot 1,2 = 7,830 \text{ (кН/м)}$

Розрахунковий згинальний момент від повного розрахункового навантаження.

$$M = (q \cdot l_0^2) / 8 = (15,7 \cdot 5,82^2) / 8 = 30,1 \text{ (кН/м)}$$

Розрахунок зусиль від нормативного навантаження Розрахунковий згинальний

момент від повного нормативного навантаження: $M_n = (q_n \cdot l_0^2) / 8 = (13,2 \cdot 5,82^2) / 8 = 25,6 \text{ (кН/м)}$

Момент від тривалого навантаження: $M_{nl} = (q_{nl} \cdot l_0^2) / 8 = (7,83 \cdot 5,82^2) / 8 = 33,2 \text{ (кН/м)}$

Поперечна сила від розрахункового навантаження: $Q = (q \cdot l_0) / 2 = (15,7 \cdot 5,82) / 2 = 20,7 \text{ (кН)}$

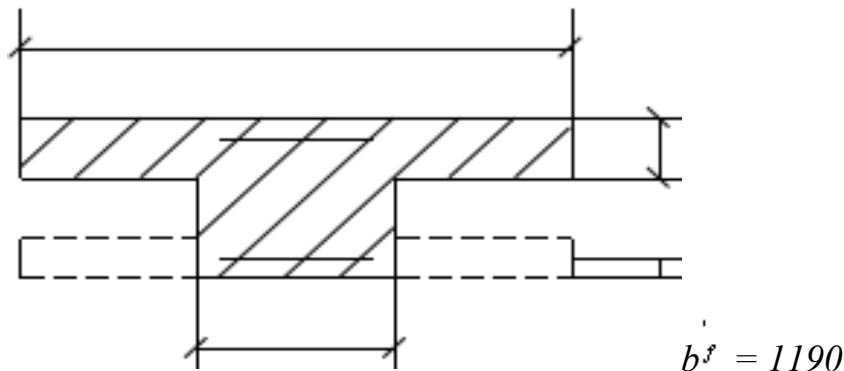
Поперечна сила від повного нормативного навантаження:

$$Q_n = 0,5 \cdot q_n \cdot l_0 = 0,5 \cdot 13,2 \cdot 5,82 = 17,6 \text{ (кН)}$$

.

Розрахунок по міцності нормального перетину.

Для розрахунку багатопустотної панелі поперечний переріз приводимо до еквівалентного двотаврового перетину висотою $h = 22 \text{ см}$, шириною полиці $b_f' = 119 \text{ см}$, шириною ребра $b = 19,5 \text{ см}$ і товщиною стислої полиці $h_f' = 3 \text{ см}$. Заміняємо площі круглих порожнеч прямокутниками тієї ж площі й того ж моменту інерції.



$$h_f' = 30$$

$$a_{sp} = 25$$

$$b = 195$$

Початкова попередня напруга арматур, передана на піддон, приймаємо:

$$\sigma_{sp} =$$

$$0,75 \sigma_{R_{s,ser}} = 0,75 \cdot 590 = 443 \text{ МПа},$$

$$0,3 \sigma_{R_{s,ser}} = 0,3 \cdot 590 = 177 \text{ МПа} < \sigma_{sp} < R_{s,ser} - p = 590 - 90 = 500 \text{ МПа}$$

$$\text{де } p = 30 + 360/l = 30 + 360/6 = 90 \text{ МПа}$$

де l - відстань між зовнішніми гранями упорів.

Розрахунок міцності по нормальному перетині робимо у відповідності зі схемою.

Призначаємо $a_{sp} = 2,5 \text{ см}$, тоді робоча висота перетину дорівнює:

$$h_0 = h - a_{sp} = 22 - 2,5 = 19,5 \text{ см}.$$

Тепер послідовно обчислюємо:

$$\sigma = \sigma_1 - 0,008 R_b = 0,85 - 0,008 \cdot 10,35 = 0,767$$

$$\sigma_{SP} = 1500 \cdot (\sigma_{sp} / R_s) - 1200 = 1500 \cdot (443/510) - 1200 = 103 \text{ (МПа)}$$

$$\sigma_{SR} = R_s + 400 - \sigma_{SP} - \sigma_{SP} = 510 + 400 - 443 - 103 = 364 \text{ (МПа)}$$

$$\zeta_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{SR}}{\sigma_{SM}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)} = \frac{0,767}{1 + \frac{364}{500} \left(1 - \frac{0,767}{1,1}\right)} = 0,628$$

$$A_r = 0,628 - (1 - 0,5 \cdot 0,628) = 0,431$$

$$\text{Тому що } M_f = R_b \cdot b_f' \cdot h_f' \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h_f') = 10,35 \cdot 119 \cdot 3 \cdot (19,5 - 0,5 \cdot 3) \cdot 100 = 6651000$$

$\text{Н/см} = 66,51 \text{ кН/м} > 33,2 \text{ кН/м}$, то нейтральная ось проходит в пределах полки и сечение рассчитываем как прямоугольное шириной: $b = b_f' = 119 \text{ см}$.

Визначаємо площу перетину арматури по формулі:

$$A_0 = M / (b_f' \cdot h_0 \cdot R_b) = \frac{3320000}{10,35 \cdot 119 \cdot 19,5^2 \cdot 100} = 0,071 < A_r = 0,431$$

по табл. знаходимо 0,074 і 0,963

Коефіцієнт умовної роботи арматури підвищеної міцності, по формулі:

$$\gamma_s = \eta - (\eta - 1)(2(\zeta / \zeta_R) - 1) \leq ? = 1,2$$

$$1,2 - (1,2 - 1) \left(2 \cdot \frac{0,74}{0,628} - 1\right) = 0,93 < \eta = 1,2$$

Необхідна площа перетину поздовжніх арматур визначається по формулі:

$$A_s = M / (\gamma \cdot h_0) = \frac{3320000}{0,963 \cdot 510 \cdot 0,93 \cdot 19,5 \cdot 100} = 3,73 \text{ (см}^2\text{)}$$

$$\text{Приймаємо } 6 \square 10 \text{ А600с з } A_{s, \text{факт}} = 3,93 \text{ см}^2 > A_s = 3,73 \text{ см}^2$$

Визначення геометричних характеристик.

$$\text{Відношення модулів пружності } \alpha = E_s / E_b = 190000 / 24000 = 7,92$$

Площа наведеного перетину й статичний момент щодо нижньої грані:

$$A_{red} = A + \alpha \cdot A_s = 119 \cdot 22 - 6 \cdot \frac{3,14 \cdot 15,9^2}{4} + 7,92 \cdot 3,93 = 1458,39 \text{ (см}^2\text{)}$$

$$S_{red} = S + \alpha \cdot S_s = 119 \cdot 22 \cdot 11 - 6 \cdot (3,14 \cdot 0,15,9^2 / 4) \cdot 11 + 7,92 \cdot 3,93 \cdot 2,5 = 5297,614 \text{ (см}^2\text{)}$$

Відстань від нижньої грані до центра ваги наведеного перетину:

$$y_{red} = S_{red} / A_{red} = 5297,614 / 1458,39 = 3,6 \text{ (см)}$$

Відстань від крапки додатка зусилля в напружує арматуре, що, до центра ваги наведеного перетину:

$$e_{red} = y_{red} - a = 3,6 - 2,5 = 1,1 \text{ (см)}$$

Момент інерції наведеного перетину без обліку власного моменту інерції

$$\text{арматури: } J_{red} = J + \alpha \cdot J_s = 119 \cdot 22 \cdot 11 - \frac{6 \cdot 3,14 \cdot 15,9^2}{4} \cdot 11 + 7,92 \cdot 3,93 \cdot 1,1 = 86814 \text{ (см}^4\text{)}$$

Момент опору відносно:

$$\text{нижньої грані } W_{red} = J_{red} / y_{red} = 86814 / 3,6 = 24115 \text{ (см}^3\text{)};$$

$$\text{верхньої грані } W_{red} = J_{red} / (h - y_{red}) = 86814 / (22 - 3,6) = 4748,2 \text{ (см}^3\text{)};$$

Для визначення пружнопластичного моменту опору й подальших розрахунків перетину багатопустотної панелі приводимо до еквівалентного двотаврового перетину тієї ж площі й того ж моменту інерції.

Площа одного отвору $A = \pi \cdot d^2 / 4 = 3,14 \cdot 15,9^2 / 4 = 200 \text{ (см}^2\text{)}$, момент инерции этой площади относительно её центра тяжести: $J = \pi \cdot d^4 / 64 = 3,14 \cdot 15,9^4 / 64 = 3135 \text{ (см}^4\text{)}$.

З формули моменту інерції прямокутника $J = b \cdot h^3 / 12 = A \cdot h_l^2 / 12$ определяем

$$\text{высоту эквивалентного отверстия } h_l = \sqrt{12 \cdot \frac{J}{A}} = \sqrt{12 \cdot \frac{3135}{200}} = 13,7 \text{ (см)};$$

ширина свеса полки эквивалентного сечения $b_{ov} = 6 \cdot 13,7 / 2 = 44 \text{ (см)}$; ширина ребра $b = b_f' - 2 \cdot b_{ov} = 119 - 2 \cdot 44 = 37 \text{ (см)}$;

$$\text{высота верхней и нижней полок } h_f = h_f' = 3 + \frac{15,9 - 13,7}{2} = 4,1 \text{ (см)}.$$

По табл. $\gamma = 1,5$, тоді пружнопластичний момент опору відносно:

$$\text{нижньої грані } W_{pl} = \gamma \cdot W_{red} = 1,5 \cdot 24115 = 36173 \text{ (см}^3\text{)}$$

$$\text{верхньої грані } W_{pl}^s = \gamma \cdot W_{red}^s = 1,5 \cdot 4718,2 = 7077 \text{ (см}^3\text{)}$$

Втрати попередньої напруги й зусилля обтиснення.

Розрахунок по міцності перетинів похилих до поздовжньої осі.

Припустимо, що на при опорних ділянках панелі довгої по 1,2м з кожної сторони ставимо по 4 каркаси ($h=4$) з поперечними стрижнями діаметром 4 мм, установленними на відстані друг від друга $S=10 \text{ см}$.

$$\text{Тоді } \alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{170000}{24000} = 7,08; \quad \mu_s = \frac{A_{sa}}{b_s} = \frac{4 \cdot 0,126}{19,5 \cdot 10} = 0,0026;$$

$$\varphi_{\omega 1} = 1 + 5\alpha \cdot \mu_s = 1 + 5 \cdot 7,08 \cdot 0,0026 = 1,09;$$

$$\varphi_{e1} = 1 + \beta \cdot R_s = 1 - 0,01 \cdot 10,35 = 0,9;$$

Тому що умова дотримана: $Q \leq 0,3 \cdot \varphi_{\omega 1} \cdot \varphi_{e1} \cdot R_s \cdot b \cdot h_0$;

$$Q = 17600(H) < 0,3 \cdot 1,09 \cdot 0,9 \cdot 10,35 \cdot 19,5 \cdot 19,5 \cdot 100 = 115824 (H);$$

те прийняті розміри перетину достатні.

Для перевірки умови визначаємо по формулі $Q \leq \varphi_{e3} \cdot R_{et} \cdot b \cdot h_0(1 + \varphi_f + \varphi_n)$;

$$\varphi_n = 0,1 \cdot \frac{P_2}{R_{et} \cdot b \cdot h_0} = 0,1 \cdot \frac{134799}{0,81 \cdot 19,5 \cdot 22 \cdot 100} = 0,39 \leq 0,5$$

$$Q = 17600(H) < 0,6 \cdot 0,81 \cdot 19,5 \cdot 19,5(1 + 0,39) \cdot 100 = 25687(H)$$

Умови виконується, тому розрахунок поперечних арматур не роблю.

Розрахунок по утворенню тріщин, нормальних до поздовжньої осі панелі.

Максимальна напруга в стислій зоні:

$$\sigma_b = \frac{M_n}{I_{red}} y + \frac{P_2}{A_{red}} - \frac{P_2 \cdot e_{op}}{I_{red}} y = \frac{2560000}{86814 \cdot 100} (22 - 3,6) + \frac{134799}{1438,39 \cdot 100} - \frac{134799 \cdot 1,1 \cdot 18,4}{86814 \cdot 100} = 6,03 \text{ (МПа)}$$

$$\varphi = 1,6 - \frac{\sigma_b}{R_{b,ser}} = 1,6 - \frac{6,03}{15} = 1,2 > 1 \text{ приймаємо } \varphi = 1$$

Коефіцієнт

$$r = \varphi \frac{W_{red}}{A_{red}} = \frac{24115}{1458,39} = 16,5 \text{ (см)}$$

і відстань

Момент тріщиноутворення по формулі:

$$M_{cr} = R_{b,ser} \cdot W_{pl} + \gamma_{sp} \cdot P_2(e_{op} + r) = 1,4 \cdot 36174 + 0,86 \cdot 134799 \cdot (1,1 + 16,5) = 2090960 (H / см) = 20,91 (кН / м) < M_n = 25,6 (кН \cdot м)$$

У перетині, нормальному до поздовжньої осі елемента, утворяться тріщини, тому необхідно розрахунок по їхньому розкриттю.

Розрахунок по утворенню тріщин перетинів, нормальних до поздовжньої

осі панелі.

Визначаємо ширину розкриття тріщин від короткочасної дії всього нормативного навантаження.

Послідовно обчислюємо значення:

$$\mu = \frac{A_s}{bh_0} = \frac{3,93}{(31 \cdot 19,5)} = 0,007 < 0,02 \quad \mu = \frac{A_s}{bh_0} = \frac{3,93}{(31 \cdot 19,5)} = 0,007 < 0,02, \text{ по формулі}$$

$$\varphi_f = \frac{(b_f' - b)h_f' + (A_s' + A_{sp}') \frac{\alpha}{2\nu}}{bh_0} = \frac{\left[(119 - 31) \cdot 41 + \frac{7,92}{2 \cdot 0,45} \cdot (0,49 + 0) \right]}{31 \cdot 19,5} = 0,6$$

(тут $A_s' = 0,49(\text{см}^2)$ – площа поздовжніх стрижнів верхньої сітки 7Ø3 Вр–І)

$$\lambda = \varphi_f \left(1 - \frac{h_f'}{2h_0} \right) = 0,6 \left(1 - \frac{4,1}{2 \cdot 19,5} \right) = 0,5$$

сила, Що Обжимає, $P=0$; $M_{tot} = M + P \cdot l_{sp} = 25,6 + 0 = 25,6(\text{кН/м})$

$$\sigma = \frac{M_{tot}}{(b \cdot h_0^2 \cdot R_{d,ser})} = \frac{2560000}{(31 \cdot 19,5^2 \cdot 15 \cdot 100)} = 0,145 \quad (\text{МПа})$$

Зусилля обтиснення з урахуванням коефіцієнта точності $\gamma_{sp}=0,86$;

$P_2 = 0,86 \cdot 134799 = 115927(\text{Н}) = 115,93(\text{кН})$, прикладені в центрі тяжести перерізу арматури. Центр продольного зусилля $N_{tot} = P_2$ относительно центра перерізу при повной нагрузки :

$$e_{s,tot} = M_{tot}/N_{tot} = 2560000/115927 = 22,1(\text{см})$$

Відносна висота стислої зони:

$$\xi = \frac{1}{\beta + \frac{1 + 5(\sigma_m + \lambda)}{10 \cdot \mu \cdot \alpha}} + \frac{1,5 + \varphi_f}{\frac{11,5}{h_0} \cdot e_{s,tot} \pm 5} = \frac{1}{1,8 + \frac{1 + 5(0,145 + 0,5)}{10 \cdot 0,007 \cdot 7,92}} + \frac{1,5 + 0,6}{\frac{11,5 \cdot 22,1}{19,5} - 5} = 0,37 < 1$$

Збільшення напруги в розрахункових арматурах при дії всього

$$\sigma_s = \frac{M_n - P_2(z - e_{sp})}{(A_s + A_{sp})z} = \frac{2560000 - 115927(16,9 - 0)}{3,93 \cdot 16,9 \cdot 100} = 90,46(\text{МПа})$$

навантаження:

Плече внутрішньої пари:

$$Z = h_0 \left[1 - \frac{\left(\frac{h_f'}{h_0} \right) \varphi_f + \xi^2}{2(\varphi_f + \xi)} \right] = 19,5 \left[1 - \frac{\frac{4,1}{19,5} \cdot 0,6 + 0,37^2}{2(0,6 + 0,37)} \right] = 16,9(\text{см})$$

Середнє значення діаметра арматури: $d = \frac{5 \cdot 10^2}{5 \cdot 10} = 10(\text{мм})$

Шукану ширину нетривалого розкриття тріщин на рівні арматур, при: $\sigma=1$; $\eta=1$ одержимо

$$a_{crc} = \delta \cdot \varphi_l \cdot \eta \cdot \sigma_s / E_s \cdot 20(3,5 - 100\mu) \sqrt[3]{d} = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot (90,46 / 190000) \cdot 20 \cdot (3,5 - 100 \cdot 0,007) \sqrt[3]{10} = 0,057(\text{мм})$$

Що менше припустимої величини $a_{crc,adm} = 0,4\text{мм}$.

Розрахунок по деформаціях.

Оскільки відношення $l/h = 582/22 = 26,5 > 10$, те визначаємо величину прогину, обумовлену дією згинального моменту, без обліку впливу поперечних сил.

Попередньо припустимий прогин для розглянутої панелі

$$f_{adm} = l / 200 = 582 / 200 = 2,91(\text{см})$$

Прогин обумовлений естетичними вимогами, тому розрахунок робимо тільки на дію постійних і тривалих навантажень при коефіцієнті надійності по навантаженню, рівному одиниці.

Тому що в перетині, нормальному до поздовжньої осі панелі, тріщини утворюються тільки при дії всього навантаження, а при дії тільки постійного й тривалого навантаження вони закриваються, то розрахунок по деформаціях буде вироблятися як для елементів без тріщин, але з урахуванням збільшення кривизни й прогину на 20%.

Кривизна від тривалого й постійного навантаження:

$$\frac{1}{r_2} = \frac{M \cdot \varphi_{b2} \cdot l}{\varphi_{b1} \cdot E_b \cdot I_{red}} = \frac{2560000 \cdot 2 \cdot 1,2}{0,85 \cdot 86814 \cdot 24000 \cdot 100} = 3,47 \cdot 10^{-5}(\text{см})$$

Кривизна від короткочасного вигина:

$$\frac{l}{r_3} = \frac{\gamma_{sp} \cdot P_2 \cdot e_{op} \cdot l}{\varphi_{b1} \cdot E_b \cdot I_{red}} = \frac{115927 \cdot 1,1 \cdot 1,2}{0,85 \cdot 86814 \cdot 24000 \cdot 100} = 0,09 \cdot 10^{-3} (см)$$

Напруга обтиснення бетону верхнього волокна

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} - \frac{P_1 \cdot e_{op} \cdot y}{I_{red}} = \frac{168657}{145839 \cdot 100} - \frac{168657 \cdot 1,1}{86814 \cdot 100} \cdot 9,43 = 0,954 (МПа)$$

тобто у верхнім волокні з'являються напруги, що розтягують

приймаємо: $\sigma'_b = 0$ $\xi'_b = 0$, тогдa

$$\frac{l}{r_4} = \frac{\sigma_b}{E_s \cdot h_0} = \frac{11,475 + 2,72 + 35}{190000 \cdot 19,5} = 1,3 \cdot 10^{-3} (см^{-1})$$

Прогин від постійного й тривалого навантаження:

$$f_2 = S \frac{l^2}{r} = \frac{5}{48} \cdot 3,47 \cdot 10^{-3} \cdot 580^2 = 1,22 (см)$$

від короткочасного вигина: $f_3 = \frac{l}{8} \cdot 0,09 \cdot 10^{-3} \cdot 580^2 = 0,038 (см)$

від тривалого вигина: $f_4 = \frac{l}{8} \cdot 1,3 \cdot 10^{-3} \cdot 580^2 = 0,55 (см)$

Сумарний прогин при тривалій дії навантаження:

$$f = f_1 - f_2 - f_3 = 1,22 - 0,038 - 0,55 = 0,632 (см) < 2,91 (см)$$

тобто не перевищує припустиму величину прогину.

Перевірка міцності на зусилля, що виникають при виготовленні, транспортуванні й монтажі.

Монтажні петлі розташовуються на відстані $l_1 = 0,5 м$ від торця панелі, у цих же місцях повинні укладатися прокладки під час перевезення і її складуванні.

Коефіцієнт динамічності $\kappa_d = 1,8$.

Згинальний момент у перетині в петель: $M = \frac{3000 \cdot 1,8 \cdot 1,2 \cdot 0,4^2}{2} = 0,52 (кН / м)$

Зусилля обтиснення в граничному стані:

$$P = (\gamma_{sp} \cdot \sigma_{spl} - 330) A_{sp} = (1,14 \cdot 426,98 - 330) 3,93 \cdot 100 = 61605,6 (Н) = 61,6 (кН)$$

Згинальний момент від цього зусилля щодо осі, що проходить через крапку додатка зусилля в розтягнутій при виготовленні, транспортуванні й монтажі

арматурам:

$$M_p = P(h_0 - a') = 61,6(19,5 - 2,2) = 1065,7(\text{Н/див}) = 10,7(\text{кН/см}).$$

$$\text{Сумарний момент: } M = M_g + M_p = 0,52 + 10,7 = 11,22(\text{кН/см}).$$

Для сприйняття згинального моменту вгорі поставлена сітка маюча поздовжні стрижні $7 \square 3 \text{ Вр-I}$. Крім того, панель має 3 каркаси з верхніми стрижнями $3 \square 5 \text{ Вр-I}$. Площа розтягнутих арматур $A_s = 1,28 \text{ см}^2$, а площа перетину при опорних ділянках $3 \square 5 \text{ Вр-I}$ ($A_s' = 0,79 \text{ см}^2$). Перевірку міцності перетину робимо так само, як при позацентровому стиску, за схемою приймаючи $\eta = 1$. Висота стислої зони:

$$\chi = \frac{P + R_s \cdot A_s + R_{sc} \cdot A_s'}{R_{sp}^0 \cdot b' \cdot f} = \frac{61606 + 360 \cdot 1,28 \cdot 100 + 360 \cdot 0,79 \cdot 100}{972 \cdot 119 \cdot 100} = 0,7 < h'_f = 3,1(\text{см}),$$

(нейтральна вісь проходить у полку) і шукана несуча здатність:

$$\begin{aligned} N_{зм} &= \frac{R_{sp}^0 \cdot b \chi (h_0 - 0,5\chi) + R_{sc} \cdot A'_{sc} \cdot Z_s}{e} = \\ &= \frac{972 \cdot 119 \cdot 0,7(22 - 2,2 - 0,5 \cdot 0,7 \cdot 100 + 360 \cdot 0,79 \cdot 100(19,5 - 2,2))}{19,5 - 2,2} = \\ &= 119,47(\text{кН}) > 64,9(\text{кН}) \end{aligned}$$

Тобто несуча здатність забезпечена.

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

Основною цінністю держави є її громадяни, тому перед державою постають проблеми охорони життя та здоров'я людини в процесі її трудової діяльності. Найдієвішим важелем щодо реалізації цієї проблеми є створення безпечних та нешкідливих умов праці.

Проблеми створення безпечних і нешкідливих умов праці існували, можна сказати, завжди. У період же науково-технічного прогресу вони набули особливого значення, адже істотно зросла ціна кожного нещасного випадку та аварії. Тому нещасні випадки на виробництві та професійні захворювання залишаються величезною людською трагедією, яка призводить до тяжких соціальних наслідків.

З цією метою указом Президента України від 18 вересня 2002 р. №834/2002 утворено Державний комітет України з нагляду за охороною праці, як центральний орган виконавчої влади.

Охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів і засобів, спрямованих на збереження здоров'я та працездатності людини в процесі праці.

Законодавчими актами, що визначають основні положення про охорону праці, є загальні закони України, а також соціальні законодавчі акти. До загальних законів належать: Конституція України (статті 43, 45 та 46), Закон України “Про охорону праці”, “Про охорону здоров'я”, “Про пожежну безпеку”, “Про використання ядерної енергії та радіаційний захист”, “Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення”, “Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності”, Кодекс Законів про працю України (КЗпП). Спеціальними законодавчими актами в галузі охорони праці є Державні нормативні акти про охорону праці, Державні стандарти Системи стандартів безпеки праці, Будівельні норми та правила, Санітарні норми, Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів та інші нормативні документи.

Основоположним законодавчим документом у галузі охорони праці є Закон України “Про охорону праці”, дія якого поширюється на всі підприємства, установи і організації, незалежно від форм власності та видів їх діяльності, на усіх громадян, які працюють, а також залучені до праці на цих підприємствах. Цей Закон визначає основні положення щодо реалізації конституційного права громадян на охорону їх життя і здоров'я в процесі трудової діяльності, регулює за участю відповідних державних органів відносини між власником підприємства, установи і організації або уповноваженим ним органом і працівником з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища і встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні.

В умовах роздержавлення, приватизації, утворення великої кількості суб'єктів підприємницької діяльності з різними формами недержавної власності роль держави у вирішенні завдань охорони праці суттєво зростає. Тому Закон України “Про охорону праці” закріплює за державою функції нагляду за охороною праці. Тепер держава виступає гарантом створення безпечних та нешкідливих умов праці для працівників підприємств, установ, організацій усіх форм власності.

Для реалізації цих функцій створено Національну раду з питань безпечної життєдіяльності при Кабінеті Міністрів України, Держнагляд охорони праці та його територіальні органи, Фонд соціального страхування від нещасних випадків, Національний науково-дослідний інститут охорони праці, навчально методичний центр Держнагляду охорони праці. В обласних та регіональних державних адміністраціях діють відповідні ради з безпечної життєдіяльності, а в центральних та міських органах виконавчої влади функціонують підрозділи, що займаються питаннями охорони праці.

Відповідно до Закону України “Про охорону праці” за порушення законодавчих та інших нормативних актів про охорону праці, створення перешкод для діяльності посадових осіб органів державного нагляду за охороною праці і представників професійних спілок винні працівники притягаються до дисциплінарної (догана, звільнення з роботи), адміністративної (у вигляді

грошового штрафу), матеріальної, кримінальної відповідальності згідно із законодавством.

4.1 Техніка безпеки

Техніка безпеки при проведення будівельних робіт.

Для безпечного проведення усіх видів робіт необхідно дотримуватись вимог ДБН “Техніка безпеки в будівництві”.

Таблиця 4.1

Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів.

№ п/п	Вид робіт	Небезпечні і шкідливі виробничі фактори	Характер впливів, наслідки
1	Грубарства. Роботи підготовчого періоду	1. Падіння людей у котлован 2. Перекидання будівельних машин 3. Обвалення земляного масиву на працюючих у котловані	Травми, ушкоджені місця Травми, ушкоджені місця, утрати свідомості Травми різних ступенів ваги
2	Зварювальні роботи	1. Поразка електричним струмом 2. Вплив шкідливих газів і випарів. 3. Вплив променистої енергії	Електротравми, опіки різних ступенів. Отруєння, хвороби органів зору і подихи. Опіки різних ступенів
3	Зведення надземної частини будинку і монтажних робіт	1. Падіння крана унаслідок втрати стійкості, осідання кранових шляхів, падіння монтируемых елементів.	Важкі травми, смертельні випадки. Травми різних ступенів важкості, загибель робітників.
		2. Падіння націпних кошиків, риштування, робочого інструменту 3. Падіння людей 4. Тривала дія сонячної радіації. 5. Небезпека при роботі з вантажопідйомними механізмами	Травми різних ступенів ваги, загибель робітників. Теплові і сонячні удари Травми, смертельні випадки

4	Бетонні роботи	1. Вплив шуму і вібрації при укладанні бетонної суміші	Перевтома, головний біль, зниження слуху.
5	Опоряджувальні роботи	1. Вплив цементного і вапняного пилу 2. Вплив випарів фарб	Силікози, кон'юнктивити. Отруєння, головний біль

6	Електротехнічні роботи	1. Небезпека поразки струмом при перевірці систем електропостачання	Електротравми, опіки різних ступенів.
7	Покрівельні роботи	1. Падіння робітників з висоти	Травми, загибель робітників
8	Вантажно-розвантажувальні роботи	1. Падіння робітників з машин 2. Падіння деталей 3. Стомлення при фізичній роботі	Травми Травми, забиті місця Перевтома, головний біль

Всі особи, які знаходяться на будівельний майданчику, зобов'язані носити захисні каски.

Робітники та інженерно-технічні працівники без захисних касок, а також без спецодягу, спецвзуття й інших необхідних засобів індивідуального захисту до виконання робіт не допускається.

Робітники можуть бути допущені до роботи тільки після проходження вступного (загального) інструктажу з техніки безпеки до початку праці, а потім безпосередньо на робочому місці. Інструктаж з охорони праці повинен робитись також при кожному переході на іншу роботу або зміну умов роботи. Проведення інструктажу оформляється документами: журнал з охорони праці, посвідчення про проходження інструктажу.

Техніка безпеки при монтажі будівельних конструкцій.

Робітники, які виконують монтажні роботи, повинні пройти медогляд та спеціальну підготовку. Верхолазні роботи можуть виконувати особи не молодше 18 років зі досвідом роботи не менше 1 року.

Падіння крана унаслідок утрати стійкості, осідання кранових шляхів, падіння монтуємих елементів.

Для запобігання впливу небезпеки необхідно:

контроль положення крана при проведенні робіт;

забороняється робити підйом конструкцій, які мають вагу більшу за максимально припустиму в паспорті крана;

проведення робіт з підготовки й ущільнення площадки роботи крана;

контроль справності піднімальних механізмів, обмежників підйому і повороту;

контроль справності строповочних пристроїв, гаків, захоплень;

дотримання правил і послідовності проведення монтажу кожної конструкції;

способи стропування виключають можливість чи падіння ковзання вантажу;

стропування елементів проводиться так, щоб забезпечувалася їхня подача до місця установки в положенні, близькому до проектного;

забороняється підйом збірних залізобетонних конструкцій, що не мають монтажних чи петель міток, правильне стропування і монтаж; на ділянці,

де ведуться монтажні роботи, не допускається виконання інших робіт і перебування сторонніх осіб; не допускається перебування людей під монтуємими елементами конструкцій до їхньої установки в проектне положення.

Падіння націпних кошиків, риштування, робочого інструмента.

Для запобігання впливу небезпеки проводиться:

стропування проводять інвентарними стропами виготовленими по проекті;

правильне кріплення конструкцій риштування, лебідок; контроль стану тросів.

Падіння людей:

не допускається перебування людей на елементах конструкцій і обладнання під час їхнього підйому;

не допускається виконання монтажних робіт на висоті у відкритих місцях при швидкості вітру більш 15 м/с, ожеледі, грозі, тумані, що виключає видимість у межах фронту робіт; у процесі монтажу конструкцій монтажники повинні

знаходитися на раніше встановлених і надійно закріплених чи конструкціях засобах підмашювання; монтажники, що знаходяться на конструкціях не дає можливість пристрою риштування повинні застосовувати монтажні пояси і страховочні канати; робоче місце монтажника не повинне бути слизьким, захаращено будівельним сміттям, інвентарними інструментами; робітником – монтажником у комплекті одягу видаються каски «будівельник», чоботи з підошвою перешкоджаючою ковзанню, рукавиці. Тривала дія сонячної радіації, негативних температур і вітру.

Для запобігання впливу небезпеки необхідно:

для захисту працюючих від сонячної радіації кожні 45 хвилин робітника часу влаштовується перерва 15 хвилин, у який робітники можуть укриватися під навісом; забороняється вести роботи на відкритому повітрі при температурі нижче -35°C ;

під час технологічної й обідньої перерви робітники можуть обігріватися в побутових приміщеннях; не допускається виконання монтажних робіт на висоті у відкритих місцях при швидкості вітру більш 15 м/с; у зимовий час робітником видаються ватяні рукавиці, ватяні штани; теплі підшоломники, тілогрійки, валянки.

Незручне положення, прийняте монтажниками при роботі.

Для запобігання впливу небезпеки виробляється: кожні 45 хвилин робочого часу влаштовується перерва 15 хвилин;

під час стропування чи конструкцій їхній установці в проектне положення робочі які знаходяться на протилежних місцях можуть відпочивати; під час чергової відпустки працівникам будівельно-монтажні підрозділи надаються путівки в санаторії профілакторії.

Психологічний дискомфорт, що виникає в монтажників на висоті без огорожуючих пристроїв. Для запобігання впливу небезпеки необхідно кожні 45 хвилин робочого часу влаштовується перерва 15 хвилин; використовуються монтажні страховочні пояса канати, огороження. Організація будплощадки, ділянок робіт і робочих місць повинна забезпечуватися безпекою праці працюючих на всіх етапах виконання робіт. Будівельний майданчик що уникнути

доступу сторонніх осіб повинен бути огорожений. Конструкція огороження повинна бути задоволена, вимогами. Огороження що примикають в місці масового проходу людей, необхідно обладнати спеціальними захисними козирками. У в'їзду на будплощадки повинна бути встановлена схема руху транспортних засобів, а на узбіччах доріг і прїздів добре видимі дорожні знаки, що регулюють порядок руху транспортних засобів, відповідно до правил дорожнього руху України.

Швидкість руху автотранспорту по близу місця виробництва робіт не повинно перевищувати 10 км/час на прямих ділянках, і 5 км/час на поворотах.

4.2. Пожежна безпека.

По експлуатаційним вимогах капітальності і ступеня вогнестійкості будинок відноситься до другого класу. По протипожежних нормах і правилам на будівельному майданчику, що знаходиться на відстані більш 200 м від природних вододжерел, варто провести пожежний водопровід.

Видалення пожежних гідрантів повинне бути не більш 2м від дороги та не менш 6м від будівель. Відстань між гідрантами від 50 до 100 м.

Об'єкт будівництва забезпечується протипожежним інвентарем, первинними засобами пожежегасіння. Відповідальність за протипожежну безпеку на будівництві об'єкта, а також за дотримання протипожежних вимог, наявність і справний зміст засобів пожежегасіння несе персонально начальник будівництва. Контроль за дотриманням вимог пожежної безпеки покладається на генпідрядника. Місця смітника деревних відходів повинні бути розташовані на відстані не менш 50 м від найближчих будинків і границь складу лісоматеріалів.

Курити допускається тільки в спеціально відведених місцях, забезпечених засобами пожежегасіння.

Фарби, розчинники й інші пальні рідини необхідно зберігати в неспалених спорудженнях і в закритій тарі. Олія оліфу зберігати окремо від волокнистих речовин і матеріалів.

Казани для варіння і розігріву бітумних мастик повинні мати щільно закриваються кришки з неспалених матеріалів. Заповнювати казани впливає не більше ніж на $\frac{3}{4}$ їхньої ємності. Пожежні щити необхідно встановлювати повсюдно

в будівельного об'єкта, тимчасових адміністративно-побутових і складських приміщень. Для забезпечення пожежної безпеки зведення будівлі, будгенпланом передбачено встановлення на будівельному майданчику двох пожежних гідрантів. Крім того будгенпланом передбачено устрій тимчасових пожежних щитів.

На період експлуатації будівлі повинні бути передбачені постійні пожежні гідранти, розташовані в середині будівлі, або в зв'язку з не розробкою питань водопостачання будівлі місця установки гідрантів не показані.

4.3. Збереження отрутних, легкозаймистих вибухонебезпечних речовин і пилевидних матеріалів.

Засоби збереження отрутних, легкозаймистих і вибухонебезпечних речовин передбачають підвищені вимоги безпеки. У протилежному випадку можливе фахове отруєння і нещасні випадки при їхньому навантаженні, розвантаженні, транспортуванню і використанню. Як правило, отруйні речовини вирішується берегти тільки в окремих, закритих, добрі провітрюваних, сухих, затемнених помешканнях, віддалених від житла, столових, питних криниць, водойм. На водоймах і в самих помешканнях вивішуються попереджувальні написи і спеціальні знаки. Склади для збереження кислот забезпечують нейтралізатором.

Кислоти (соляна, сірчана, карбонова, та ін.) необхідно транспортувати і берегти в скляних обплетених пляшках, розташовуючи в один ряд. Кошики для упакування сулій повинні мати ручки для зручності перенесення і безпеки навантажувальних і розвантажувальних робіт.

Нітрофарби й інші лакофарбові матеріали зі шкідливими домішками бережуть у герметичній закритій тарі. Зовнішні поверхні тари і робочого посуду з-під лаків і фарб необхідно старанно очищати. Фенол необхідно містити в скляному посуді або в сталевих бочках. Хлорне вапно бережуть у стандартній тарі, що закриває щільно, сухому закритому провітрюваному помешканні окремо від мастильних мастил, балонів із стиснутим газом, при температурі на складі не нижче 10 і не вище 20 оС.

Бензол бережуть тільки в металевій герметичній закритій тарі під навісом або в помешканні, обладнаному приточно-витяжною вентиляцією.

Етиловий бензин слід берегти, перевозити, видавати й одержувати відповідно до “Правил техніки безпеки для підприємства автомобільного транспорту”.

Пальні і легкозаймисті рідини (гаснув, бензин і ін.), а так саме мастильні матеріали варто берегти в помешканні із неспалених конструкцій або заглиблених у землю з дотриманням правил техніки пожежної безпеки. Забороняється, берегти і переносити летучі і легкозаймисті рідини у відкритій тарі.

Якщо в однім помешканні зберігаються різноманітні токсичні речовини, тара винна мати бирки, пофарбовані в різноманітні в різноманітні кольори.

Карбід кальцію в спеціальних барабанах бережуть в інвентарних помешканнях блокового типу відповідно до “Правил пожежної безпеки при проведенні зварювальних і інших вогневих робіт”. Помешкання обладнують вуглекислотними балонами і шухлядами з сухим піском.

Балони з стиснутими газами (киснемо, ацетиленом, пропан-бутаном та ін.) бережуть у вертикальному положенні в закритих провітрюваних помешканнях, захищених від дії сонячних променів і осадків, ізольованих від джерел відкритого полум'я і місць зварювання.

При проектуванні, розрахунках та розміщенню засобів санітарно–побутового забезпечення працюючих на будівництві, дотримуємось вимог ДБН.

4.4. Розрахунок освітлення

Для розрахунку висвітлення горизонтальної поверхні застосовують метод світлового потоку для складських приміщень:

$$E = \frac{F \cdot n \cdot \eta}{S \cdot k} \text{ де}$$

E - освітленість, лк;

F - світловий потік, прийнятий для освітлювальної мережі ламп, лм;

n - кількість ламп, шт;

η - коефіцієнт, прийнятий у залежності від фарбування стін і стелі рівним 0.3...0.5;

S - площа підлоги освітлюваного приміщення, м²; =3000м²

k - коефіцієнт запасу, що враховує можливість забруднення світильника = 1,2

Звідси легко визначити необхідна кількість ламп:

$$n = \frac{E \cdot S \cdot k}{F \cdot \eta}$$

Розрахунок

$E_{тр}=10$ лк, $k= 1.5$ – при великій запиленості, $\eta = 0.4$, $S = 3000\text{м}^2$,

$F = 8000$ лм, для лампи марки ПЗС-35, 500 Вт.

$$n = \frac{5 \cdot 3000 \cdot 1.5}{8000 \cdot 0.4} = 7.03 \quad \text{шт}$$

Прийнято 7 ламп марки ПЗС-35, 500 Вт.

5. Технологічна карта

Технологічна карта на влаштування надземної частини будівлі. Вказівки по технології виробничого процесу.

Цегляна кладка виконується середньої складності з керамічної цегли М75.

Вертикальні шви зовнішньої версти співпадають по всій висоті будівлі.

Зовнішньої сторони стіни кладка складається із чергуючих трьох ложкових та одного тичкового рядів.

Вертикальні шви виконують товщиною 10 мм, а горизонтальні – 12 мм.

Всі операції по вкладанню цегли муляр виконує вручну.

Для цього він повинен мати спеціальні інструменти і пристосування.

Комбіновану кельму для вирівнювання розчину на стіні, утворення швів і сколювання цегли; лопату для розчину для подачі розчину на стіну, розстилання на стіні при утворенні швів і перемішування розчину в ящику; молоток-кирочку для обтесування та рубки цегли, розшивка.

В якості контрольно-вимірювальних приладів та пристроїв використовують: причалку – кручений шнур діаметром 2 мм, що натягується горизонтально для позначення верхньої поверхні верстових рядів; відвіс – для перевірки вертикальності кладки; рулетку, порядовку, що виконана у вигляді металевих кутиків чи дерев'яних рейок для розмітки зовнішніх рядів по висоті з нарізаними через кожні 77 мм поділками, по яким закріплюють причалку;

кутник для перевірки закладення кутів стін та стовпів.

Процес цегляної кладки стін складається з цілого ряду послідовних дій, що виконуються працівниками: встановлення та перестановка причалки, подача та розкладка цегли на стіні, подача та розстилання розчину, укладки розчину на цеглу з заповненням швів, перевірки правильності кладки. Установку причалки проводять для кожного ряду кладки зовнішньої та через 2-3 ряди внутрішньої версти.

Для зовнішньої версти причалку прикріплюють до порядовок, які встановлюються з зовнішньої сторони стіни на всіх кутах, перетинах та не рідше 12 м одна від іншої на прямолінійних ділянках. Натягання причалки при кладці внутрішньої версти виконують за допомогою причальної скоби.

Гострим кінцем її забивають в шов кладки, а тупим, з прикріпленням шнуром, спирають на маячну цеглу кладки. Вільний кінець причалки намотують на ручку скоби. Щоб причалка не провисала під неї через 5 м укладають маячну цеглу на розчині. Цеглу подають та розкладають таким чином, щоб було зручно в подальшому вкладати її на розчин. Для кладки ложкового верстового ряду цеглу розкладають стопками по 2 цеглини, розміщуючи їх паралельно поздовжній осі стіни. Для тичкового ряду ці стопки розміщують перпендикулярно осі стіни. При цьому цеглу, призначену для зовнішнього верстового ряду, розкладають на внутрішній половині стіни, а для внутрішнього верстового ряду – розкладають на зовнішній половині. Розчин подають та розстилають лопатою для розчину одразу під 7 цеглин. Вірність кладки перевіряють за допомогою контрольно вимірних приладів по мірі її зведенню, але не рідше 2-х разів на кожний метр висоти. Відхилення кладки від вертикалі не повинне перевищувати 10 мм на один поверх. Відхилення рядів кладки від горизонталі – 15 мм на 10 м довжини стіни, ширина простінків – 15 мм, ширина прорізів – +15 мм.

Сколка та теска цегли заключається в підготовці цегли до перев'язки швів (четвірок, половинок). Попередньо муляр відмічає лінію обрубки цегли, а потім молоточком-кірочкою перерубує її. Склад ланок мулярів залежить від складності кладки, товщини стіни, системи перев'язки швів. При будівництві

використовується ланка “четвірка”. В такій ланці муляр IV чи V розряду встановлює порядовку, натягує причалку, веде кладку верстових рядів, а муляр II розряду подає та розстиляє розчин, розкладає цеглу, виконує періодично з ведучим муляром кладку забутки, допомагає встановлювати контрольні пристрої.

При поточному методі роботи мулярів виділяють захватку, яку розбивають відповідно числу ланок на ділянки. Розміри ділянок повинні забезпечувати достатній фронт робіт для ланки протягом зміни. Значний вплив на продуктивність праці впливає організація робочого місця мулярів. Воно повинне знаходитись у сфері обслуговування підйомного крану та включати 3 зони: робочу зону шириною 0,6-0,7 м; зону матеріалів – 1 м; зону проходу робітників – 0,8-0,9 м. загальна ширина робочого місця мулярів досягає 2,4 м. Цеглу розміщують вздовж фронту робіт, чергуючи з розчином. При кладці стін з прорізами цеглу розміщують напроти прорізів. В межах робочого місця кладку ведуть ярусом, висотою до 1,2 м. В процесі кладки ярусу продуктивність праці муляра змінюється, досягаючи найбільшого значення на висоті 0,6 м від рівня робочого місця. Це вказує на присутність резерву підвищення продуктивності праці за рахунок покращення організації робочого місця. В процесі кладки в стіни влаштовують вентиляційні канали.

Для влаштування правильного напрямку каналів та гладких стінок використовують шаблон з деревини, піднімаємі уверх по мірі кладки. Шви кладки необхідно ретельно заповнювати, а стінки кладки промазувати рідким глинопіщаним розчином. Для цегляної кладки застосовуємо розчин М100.

Перегородки в залежності від довжини зводять товщиною $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{2}$ цегли, з перев'язкою швів в суміжних рядах кладки. Після кладки 1-го ярусу необхідно змінити рівень робочого місця. Для цього застосовують шарнірно-панельні підмості, які не потребують збірки при установці. Опори цих підмостей складаються з двох металевих ферм трикутної форми, які шарнірно прикріплюються до прогонів робочого настилу і дозволяють змінювати висоту підлостей від 1,15 м до 2,05 м.

Для зміни висоти їх піднімають краном і трикутні ферми-опори під дією власної ваги повертаються навколо шарніра, займаючи при цьому вертикальне положення. Контроль якості кам'яних робіт Цегляна кладка повинна відповідати нормам. Всі кладочні матеріали повинні мати паспорт на кожну партію, а розчин ще повинен мати виписку із паспорта на кожну транспортну одиницю.

В необхідних випадках будівельна організація виконує лабораторний контроль матеріалів. В процесі кладки проводять операційний контроль, звіряючи фактичні відхилення з допустимими. Перевіряють вертикальність кладки, горизонтальність швів, їх товщину, розміри елементів кладки, відмітки поверхів, зміщення осей віконних прорізів, осей конструкцій. Дефекти кладки в процесі зведення виправляються.

Скриті роботи оформляють актом (влаштування усадочних та деформаційних швів, гідроізоляція кладки), при прийманні закінчених кам'яних робіт перевіряють документації про скриті роботи і привезених матеріалах. А також вірність прив'язки швів, їх товщину, заповнення, горизонтальність та вертикальність рядів кладки, якість фасадної поверхні.

Вимоги безпеки при виконанні кам'яних робіт При зведенні стін необхідно щоденно оглядати підмості, не допускати більшого навантаження на них, ніж це передбачено у паспорті, забезпечити вільні проходи. Настил підмостей необхідно чистити від будівельного сміття. Рівень кладки після кожної перестановки підмостей повинен бути не меншим ніж на 2 ряди цегли вище рівня робочого настилу чи перекриття.

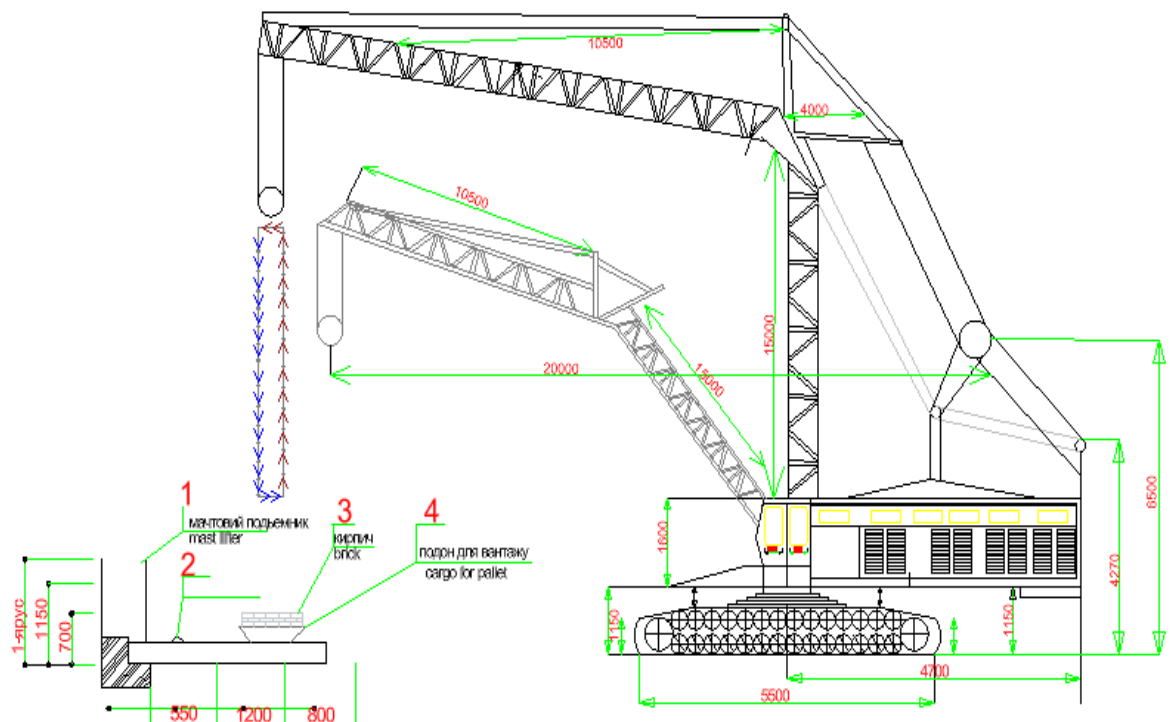
При кладці на висоту більше 0,7 м робочим слід застосовувати страхувальні пояси. При кладці стін з внутрішніх підмостей над входами встановлюють зовнішні захисні козирки. Ширина їх складає не менше 1,5 м з підйомом від стіни уверх під кутом 20 градусів. Віконні та дверні прорізи в стінах закривають тимчасовими огорожами. Небезпечні зони в зв'язку з можливим падінням вантажів при підйомі повинні бути позначені відповідними знаками.

6. Організація будівництва

Вибір крану по технічній придатності

№	Найменування конструкції	Необхідні параметри кранів									Тип крану	Параметри кранів		
		Q, т	q, т	Q _{max} , т	H ₀ , м	h _{зах} , м	h _{сел} , м	h _{стр} , м	H _{max} , м	l _{стр} , м		Q _y , т	H _{кр} , м	l _{стр} , м
	Фундаментний блок	1,2	0,4	1,24	0	0,5	6,0	1,6	1,8	-	МКГ-40	40	22.5	18
	Перемичка	0,1	0,4	0,5	0	0,5	6,0	1,6	9,3	-				
	з/б плита перекриття	2,2	0,4	2,6	6,0	0,5	2,0	1,6	13,5	19	МКП-25	25	22.5	15

Приймаємо кран МКГ-40. Це монтажний повноповоротний самохідний гусеничний кран із дизель-електричним приводом, який має максимальну вантажопідйомність **40 тонн**. Він призначений для великих будівельно-монтажних та вантажно-розвантажувальних робіт у промисловому та цивільному будівництві



6.1. Календарний план.

Тривалість будівництва розрахована відповідно до норм та має стандартну форму. Календарний план розділений на дві частини: Ліва 1-13 графа, права 14 графа. Першим етапом плану, використовуючи є заповнення лівої частини при цьому відомість об'ємів робіт, машиномісткість та трудомісткість, тривалість робіт, методи їх виконання.

Перша частина плану відображає хід робіт у часі. Тривалість робіт на графіку наноситься вектором. Над вектором показується кількість робочих. Тривалість робіт для механізованих процесів визначається кількістю машино-змін, для інших, з розрахунку кількості робочих в бригаді чи у ланці, виконуючих даний процес. Число робочих визначається у відповідності прийнятою трудомісткістю (не допускається більше чім на 2 %, так як графік руху робочих буде з великим перепадом). При побудові календарного плану потрібно дотримуватись постійної чисельності робочих та об'єктів.

ВИСНОВКИ

Техніко-економічні показники будівлі

№п/п	Показник	Одиниця виміру	Кількість
1	2	3	4
1	Загальна площа	м ²	1419,1
2	Робоча площа	м ²	975,2
3	Допоміжна площа	м ²	193,2
4	Підсобна площа	м ²	250,7
5	Висота будинку	м	13,9
6	Будівельний об'єм будинку	м ³	6796,2

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. – Київ : Мінрегіон України, 2016.
2. ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2012.
3. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. – Київ : Мінрегіон України, 2017.
4. ДБН Б.2.2-12:2019. Планування та забудова територій. – Київ : Мінрегіон України, 2019.
5. ДБН В.2.2-28:2010. Будинки адміністративного та побутового призначення. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2011.
6. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. – Київ : Мінрегіон України, 2013.
7. ДБН В.2.5-64:2012. Внутрішній водопровід та каналізація. – Київ : Мінрегіон України, 2012.
8. ДБН В.2.6-198:2014. Сталеві конструкції. Норми проектування. – Київ : Мінрегіон України, 2014.
9. ДБН В.1.2-2:2006. Навантаження і впливи. Норми проектування. – Київ : Мінбуд України, 2006.
10. ДБН В.1.3-2:2010. Геодезичні роботи у будівництві. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2010.
11. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. – Київ : Мінрегіон України, 2022.
12. ДБН В.2.5-28:2018. Природне і штучне освітлення. – Київ : Мінрегіон України, 2018.
13. ДСТУ-Н Б А.3.2-1:2007. Настанова щодо розроблення та оформлення проектів виконання робіт. – Київ : Мінбуд України, 2007.
14. ДСТУ Б А.3.2-11:2009. Монтаж сталевих та збірних залізобетонних конструкцій. Вимоги безпеки. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2010.

15. ДСТУ 27751:2006. Надійність будівельних конструкцій та основ. Основні положення проектування. – Київ : Держспоживстандарт України, 2006.
16. ДСТУ 27772:2021. Прокат для будівельних сталевих конструкцій. Загальні технічні умови. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2021.
17. ДСТУ 3760:2019. Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019.
18. ДСТУ Б В.2.6-2:2009. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2009.
19. НПАОП 0.00-1.80-18. Правила охорони праці під час експлуатації вантажопідіймальних кранів, підіймальних пристроїв і відповідного обладнання. – Київ, 2018.
20. Правила охорони праці під час виконання робіт на висоті. – Київ : Держпраці України, 2015.
21. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2011.
22. ДСТУ EN 1090-2:2022. Виконання сталевих та алюмінієвих конструкцій. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2022.
23. ДБН В.1.2-14:2018. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд. – Київ : Мінрегіон України, 2018.
24. Ліра-САПР 2023 : програмний комплекс для розрахунку та проектування будівельних конструкцій. – Київ, 2023.
25. Клименко Є. В. Металеві конструкції : підручник. – Київ : Кондор, 2019. – 376 с.
26. Беляев М. І. Організація будівельного виробництва : навчальний посібник. – Київ : Вища школа, 2018. – 412 с.
27. Плугіна Т. В. Охорона праці в будівництві : навчальний посібник. – Харків : ХНУБА, 2020. – 285 с.
28. Шагін В. Л. Технологія будівельного виробництва : підручник. – Київ : Ліра-К, 2021. – 448 с.

29. Мельник П. В. Архітектурне проектування промислових будівель : навчальний посібник. – Київ : КНУБА, 2019. – 310 с.

30. ДСТУ Б EN ISO 3834-2:2016. Вимоги до якості під час зварювання плавленням металевих матеріалів. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016.

ДОДАТКИ