

**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 адміністративно-офісного центру у місті
Умань»**

Спеціальність 192 – будівництво та цивільна інженерія
(код і назва)

Гарант освітньої програми

_____ кандидат технічних наук, доцент _____ Євген ДМИТРЕНКО _____
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ПІБ)

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи:

_____ д.т.н., проф. _____ Ігор ЯКОВЕНКО _____
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ПІБ)

допускається до захисту/не допускається до захисту»

Виконав: студент

_____ Дар'я КАРМАН _____
(підпис) (ПІБ студента)

Рецензент:

_____ _____ _____
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ПІБ)

_____ «підпис»

_____ «оцінка»

м. Київ 2026 р.

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет (ННІ) Конструювання та дизайну

ЗАТВЕРДЖУЮ

завідувач кафедри будівництва,

Д.Т.Н., професор
(науковий ступінь, вчене звання)

Ігор ЯКОВЕНКО
(підпис) (ІПБ)

«25» березня 2026р.

З А В Д А Н Н Я
ДО ВИКОНАННЯ БАКАЛАВРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
СТУДЕНТУ

Карман Дар'ї Андріївні
(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
(код і назва) (назва)

Програма підготовки освітньо-професійна
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Тема бакалаврської кваліфікаційної роботи затверджена наказом проректора з науково-педагогічної роботи та цифрової трансформації НУБіП України від «24» березня 2026 р. № 839 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 2026, червень, 01
(рік, місяць, число)

Вихідні дані до бакалаврської кваліфікаційної роботи: геологічні умови майданчика будівництва, природно-кліматичні умови відповідно до ДСТУ-Н Б В.1.1 – 27:2010, навантаження та вплив згідно ДБН В.1.2-2:2006.

Бакалаврська кваліфікаційна робота складається з пояснювальної записки, 6 листів формату А1 та використаних джерел літератури 30 найменувань.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

Розділ 1. Архітектурна частина

Розділ 2. Розрахунково-конструктивний розділ

Розділ 3. Технологія та організація будівельного виробництва

Розділ 4. Охорона праці та навколишнього середовища на будівництві

Висновки

Перелік використаної літератури

Додатки

Перелік графічного матеріалу (обов'язкові креслення):

Аркуш 1, 2	<i>Архітектурна частина: фасад, розрізи, вузли, план.</i>
Аркуш 3.	<i>Розрахунково-конструктивна частина. Розрахунок плити, сходового маршу</i>
Аркуш 4.	<i>Розрахунково-конструктивна частина. Фундаменти.</i>
Аркуш 5.	<i>Організаційно-будівельна частина. Будгенплан.</i>
Аркуш 6.	<i>Технологічно-будівельна частина. Техкарта на монтаж плит перекриття</i>
Аркуш 7.	<i>Організаційно-будівельна частина. Календарний графік. Відомість витрат. Графік руху робочої сили.</i>

Строки виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи

Найменування етапу дипломного проєкту	Строк виконання етапу	Відмітка про виконання
<i>Збір, аналіз та обґрунтування вихідних матеріалів для проєкту</i>	<i>25.03.26– 06.04.26</i>	
<i>Написання та наповнення частин пояснювальної записки</i>	<i>06.04.26 – 04.05.26</i>	
<i>Виконання графічної частини дипломного проєкту</i>	<i>04.05.26–29.05.26</i>	

Дата видачі завдання «25» березня 2026 р.

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи

Д.Т.Н., професор
(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Ігор ЯКОВЕНКО
(ПІБ)

Завдання прийняв до виконання

(підпис)

Дар'я КАРМАН
(ПІБ студента)

Зміст

Вступ.....	6
1. АРХІТЕКТУРНА ЧАСТИНА.....	7
1.1. Об'ємно – планувальне рішення.....	7
1.2. Архітектурно-конструктивне рішення.....	7
1.3. Будівельна фізика.....	14
1.3.1. Розрахунок опору теплопередачі огорожуючих конструкцій...	14
2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА.....	20
2.1. Розрахунок монолітної плити перекриття.....	20
2.2. Розрахунок колони.....	27
2.3. Розрахунок фундаменту під колону.....	27
2.4. Розрахунок сходового маршу та монолітної майданчикової плити.....	31
2.4.1. Вихідні дані.....	31
2.4.2 Збір навантажень.....	31
2.4.3 Розрахункова схема.....	31
2.4.5. Розрахунок монолітної залізобетонної майданчикової плити...	32
2.4.6. Розрахунок лобового ребра (балка Б-1)	34
3. ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА...	36
3.1. Методи та способи виконання основних робіт.....	36
3.1.1. Виробництво земляних робіт.....	36
3.1.2. Будівельно-монтажні роботи.....	37
3.1.3.Оздоблювальні роботи.....	38
3.1.3. Обчислення обсягів робіт.....	38
3.2. Підбір монтажних кранів.....	41
3.3. Визначення необхідності у транспортних засобах.....	43
3.4. Розробка технологічних карт на виконання будівельних процесів..	44
3.4.1. Технологічна карта на влаштування монолітного перекриття третього поверху.....	44
3.4.2. Технологічна карта на влаштування рулонної покрівлі	51

3.5. Календарний план.....	54
3.5.1. ТЕП календарного плану.....	55
3.6. Будівельний генеральний план.....	55
3.6.1. Визначення потреби в інвентарних будинках.....	56
3.6.2. Розрахунок площі складських приміщень та площадок.....	56
3.6.3. Розрахунок водопостачання будівельного майданчика.....	58
3.6.4. Розрахунок електропостачання будівельного майданчика.....	59
4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	60
4.1. Обґрунтування актуальності вирішення питань охорони праці та навколишнього середовища.....	60
4.2. Аналіз будівельного процесу на предмет виявлення небезпечних та шкідливих виробничих факторів.....	60
4.3. Основні нормативні вимоги безпеки до організації робочих місць.....	62
4.4. Запроектовані заходи та технічні рішення для ліквідації і зменшення впливу небезпечних та шкідливих виробничих факторів.....	63
4.5 Розрахунок освітлення будівельного майданчика в темну пору доби.....	65
4.6. Запроектовані заходи протипожежної профілактики на будівельному майданчику.....	69
4.7. Заходи по охороні навколишнього середовища.....	70
4.8. Запроектовані заходи по пожежній безпеці при експлуатації об'єкта.....	71
4.9. Запроектовані заходи по пожежній безпеці на будівельному майданчику.....	71
4.10. Блискавкозахист.....	72
4.11. Заходи радіаційної безпеки.....	73
ВИСНОВКИ.....	74
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	75
ДОДАТКИ.....	79

Вступ

Капітальне будівництво є однією з ключових галузей матеріального виробництва, що забезпечує розвиток інфраструктури та економічний потенціал країни. На сучасному етапі будівельний комплекс України демонструє стрімку модернізацію, яка базується на передових технологічних і якісних засадах. Відбулася трансформація виробничих потужностей, адаптація досвідчених підприємств до ринкових умов та інтеграція нових будівельних компаній, здатних зводити об'єкти високого рівня складності із залученням інноваційних європейських технологій та прогресивних будівельних матеріалів. Це зумовлює щорічне зростання обсягів будівництва та введення в експлуатацію значних площ житла, а також об'єктів соціально-культурного і громадського призначення.

Ця кваліфікаційна бакалаврська робота присвячена розробці об'ємно-планувальних, конструктивних та організаційно-технологічних рішень для зведення сучасного адміністративно-офісного центру у м. Умань Черкаської області.

Проектні рішення передбачають максимальну механізацію основних і допоміжних трудових процесів, впровадження спеціалізованих мобільних станцій для виконання оздоблювальних і термоізоляційних робіт, а також широке застосування сучасного ручного електроінструменту, що в комплексі дозволяє істотно підвищити продуктивність праці та скоротити терміни будівництва. Особливу увагу приділено раціональному та ощадливому використанню матеріально-технічних ресурсів шляхом оптимізації логістичних схем і впровадження енергоефективних матеріалів, які гарантують високу довговічність та експлуатаційну надійність готової будівлі.

Усі розділи БКР виконані у відповідності до [28], чинних Державних будівельних норм (ДБН), національних стандартів (ДСТУ), вимог

законодавства про охорону праці, Системи стандартів безпеки праці (ССБП) та інших профільних нормативно-правових актів України.

1. АРХІТЕКТУРНА ЧАСТИНА

1.1. Об'ємно-планувальне рішення

Даний адміністративно-офісний центр має Г-подібну форму, що зумовлено розташуванням приміщень всередині будівлі та їх зв'язком [3]. Будівля запроектована без підвального приміщення і має три внутрішніх сходових клітки.

Розміри будівлі в осях А-К і 1-8 становлять відповідно 30000×30000мм. Частина будівлі в осях А-Ж – чотириповерхова, загальною висотою - 13,8м, а в осях Ж-К – п'ятиповерхова, загальною висотою - 17,1м. Висота поверхів становить 3,3м. На першому поверсі розміщені офісні приміщення, санвузол, хол, приміщення для прийому їжі, електрощитова, приміщення охорони. На другому-третьому поверхах знаходяться офісні приміщення, санвузол. Зведення четвертого поверху в частині будівлі передбачено влаштуванням на ньому венткамери [3].

Експлікація приміщень показана на аркуші №2 графічної частини.

1.2. Архітектурно-конструктивне рішення

Фундаменти будівлі запроектовані стрічкові монолітні збірні, товщиною 400мм та 300мм, а також під колони передбачено фундаменти стаканного типу [19, 20]. Глибина закладання фундаментів зумовлена геологічними особливостями даного району, а саме розміщенням несучого шару ґрунту.

Зовнішні стіни – товщиною 380мм, виконані з керамічної цегли марки М100 на цементно-піщаному розчині марки М75 з зовнішнім утепленням із мінераловатних плит ROCKWOOL SUPERROCK, товщиною 100мм.

Внутрішні стіни – несучі, товщиною 380мм і 250мм, виконані з керамічної цегли марки М100 на цементно-піщаному розчині марки М75 [10].

Перегородки – товщиною 120мм з керамічної цегли марки М75 на цементно-піщаному розчині марки М50.

Перекриття будівлі запроектоване – збірне залізобетонне та монолітне залізобетонне. Специфікація елементів перекриття наведена на аркуші №3 графічної частини.

Сходи – виконані із залізобетонних сходинок по металевих косоурах.

Покрівля будівлі – руберойду ЗПК-350 [10].

Для водовідведення з покрівлі запроектована система внутрішніх водостоків.

Внутрішнє оздоблення стін залежно від призначення приміщення виконується з поліпшеної цементно-вапняної штукатурки з подальшим водоемульсійним фарбуванням, або вкладанням глазурованої плитки.

Зовнішнє оздоблення – проводиться по системі «Драйвіт».

Вікна та двері – металопластикові і виконуються по індивідуальному замовленню.

Специфікації елементів заповнення віконних та дверних прорізів наведені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1.

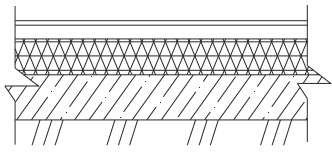
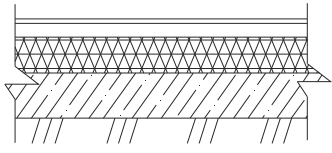
Марка	Позначення	Найменування	Кількість
Дверні блоки			
Д-1	Інд. виготовлення	Двері заклені (1510x2400)	2
Д-2	Інд. виготовлення	Двері глухі (1210x2100)	12
Д-3	Інд. виготовлення	Двері заклені (1600x2100)	4
Д-4	Інд. виготовлення	Двері глухі (910x2100)	76
Д-5	Інд. виготовлення	Двері глухі (1510x2100)	8

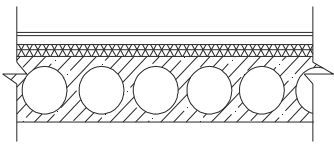
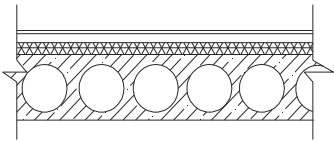
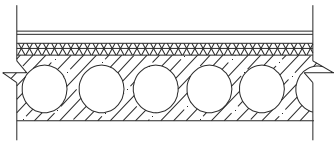
Віконні блоки			
В-1	Інд. виготовлення	Металопластикові з подвійним закленням (910x1810)	147
В-2	Інд. виготовлення	Металопластикові з подвійним закленням (3000x3000)	4
В-3	Інд. виготовлення	Металопластикові з подвійним закленням (1340x1810)	8
В-4	Інд. виготовлення	Металопластикові вітражі з подвійним закленням (5610x3000)(3930x3000)	2

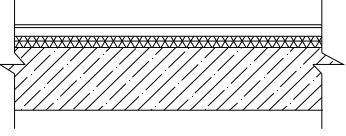
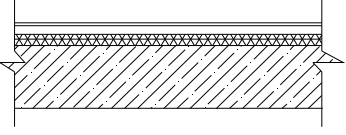
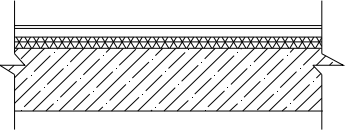
В-5	Інд. виготовлення	Металопластикові вітражі з подвійним заскленням (8900x3000)	3
-----	-------------------	---	---

Підлога в коридорах, холах, сходових клітках, приміщенні для приймання їжі, венткамері, санвузлах та технічних приміщеннях виконана з керамічної плитки. В офісних приміщеннях, конференц-залі, кімнаті для переговорів – з паркету.

Таблиця 1.2. Відомість влаштування підлог

Номер приміщення по плану	Тип підлоги	Схема підлоги або тип підлоги за серією	Дані елементів підлоги та їх товщина, мм	Площа м ²
1	2	3	4	5
101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111	1		Покриття-плитка керамічна -9мм Клей“Ceresit”СМ-11 -6мм Цементно-піщана стяжка - 30мм Шар поліетилену - 0.2мм Пінополістирол ПСБ-С-25 за ДСТУ Б.В.2.7-8-94 - 100мм Шар рубероїду на бітумній мастиці -3мм Підготовка з бетону В15--- 100мм Втрамбований щебенем ґрунт	265.96
104	2		Покриття- штучний паркет на мастиці - 15мм Цементно-піщана стяжка - 30мм Шар поліетилену - 0.2мм Пінополістирол ПСБ-С-25 за	214,19

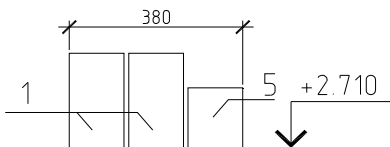
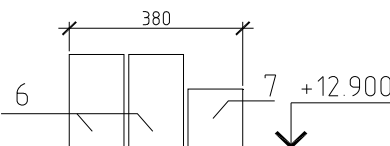
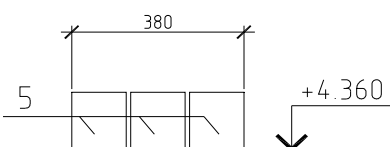
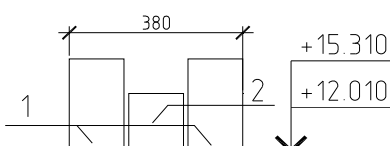
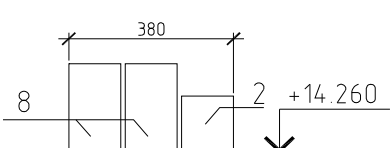
			ДСТУ Б.В.2.7-8-94 - 100мм Шар рубероїду на бітумній мастиці -3мм Підготовка з бетону В15 - 100мм Втрамбований щебенем ґрунт	
203, 403, 409	3		Покриття-штучний паркет на мастиці - 15мм Цементно-піщана стяжка - 25мм Шар поліетилену - 0,2мм Пінополістирол ПСБ-С-25 за ДСТУ Б.В.2.7-8-94 - 40мм З/б плита перекриття - 220мм	581,90
201, 202, 205, 401, 402, 405, 501, 502	4		Покриття плитка керамічна - 9мм Клей“Ceresit”СМ-11 - 6мм Цементно-піщана стяжка - 25мм Шар поліетилену - 0,2мм Пінополістирол ПСБ-С-25 за ДСТУ Б.В.2.7-8-94 - 40мм З/б плита перекриття - 220мм	444,75
206, 207, 406, 407	5		Покриття плитка керамічна - 9мм Клей“Ceresit”СМ-11 - 6мм Цементно-піщана стяжка - 25мм Шар поліетилену - 0,2мм Пінополістирол ПСБ-С-25 за ДСТУ Б.В.2.7-8-94 - 40мм	30,54

			Шар рубероїду на бітумній мастиці -3мм З/б плита перекриття - 220мм	
203, 408	6		Покриття-штучний паркет на мастиці - 15мм Цементно-піщана стяжка - 25мм Шар поліетилену - 0,2мм Плити ISOVER маркиOL-КА за ДСТУ В.2.7-55-96 - 60мм Монолітна з/б плита - 200мм	349,31
202	7		Покриття-плитка керамічна - 9мм Клей“Ceresit”CM-11 - 6мм Цементно-піщана стяжка - 25мм Шар поліетилену - 0,2мм Плити ISOVER маркиOL-КА за ДСТУ В.2.7-55-96 - 60мм Монолітна з/б плита - 200мм	46,90
204, 404	8		Покриття-плитка керамічна - 9мм Клей“Ceresit”CM-11 - 6мм Цементно-піщана стяжка - 20мм Залізобетонна плита - 220мм	84,9

Перемички При перекритті дверних та віконних прорізів у зовнішніх та внутрішніх стінах, а також перегородках, використані збірні брускові залізобетонні перемички по серії 1.038.1-1.

Таблиця 1.5. Відомість перемичок

Марка	Схема перерізу
1	2
Пр-1	
Пр-2 Пр-9	
Пр-3 Пр-12	
Пр-4 Пр-7	
Пр-5	
Пр-6	
Пр-8	

Пр-10	
Пр-11	
Пр-13	
Пр-14	
Пр-15	

Таблиця 1.4. Специфікація перемичок

Позиція	Позначення	Найменування	Кількість	Маса одиниці	Примітка
1	Серія 1.038.1-1	3ПБ16-37п	334	102	
2	--/--	2ПБ16-2п	36	65	
3	--/--	3ПБ21-8п	24	137	
4	--/--	2ПБ19-3п	23	81	
5	--/--	2ПБ13-1п	200	54	
6	--/--	5ПБ36-20п	2	500	
7	--/--	3ПБ34-4п	1	222	
8	--/--	3ПБ18-37п	2	119	

1.3. Будівельна фізика

Експлуатаційні якості та енергоефективність будівлі безпосередньо залежать від інженерного вирішення зовнішніх огорожувальних конструкцій [7], які виконують функцію захисного бар'єра між внутрішнім простором та навколишнім середовищем. Розділяючи дві зони з різними параметрами температури, вологості, тиску повітря та акустичного навантаження, огороження мають ефективно протидіяти неконтрольованій інфільтрації повітря, проникненню вологи, поширенню звукових хвиль і впливу атмосферних опадів чи надмірної сонячної радіації.

Основними теплотехнічними вимогами до зовнішніх захисних елементів (стін, вікон, покриття) є забезпечення нормативного опору теплопередачі, належна повітронепроникність та підтримання стабільного вологісного режиму конструкцій. Врахування цих критеріїв на стадії проєктування дозволяє розробити багатошарові системи огороження, які гарантують проектну довговічність споруди, захист від промерзання та високі експлуатаційні показники будівлі в цілому [7].

Для об'єкта, що розглядається, зона району будівництва визначається як нормальна (за вологістю), а вологісний режим усередині приміщень є нормальним. Відповідно до чинних будівельних норм із теплоізоляції будівель, за таких умов експлуатації теплотехнічні характеристики будівельних матеріалів та утеплювачів приймаються за суворішою групою «Б».

1.3.1. Розрахунок опору теплопередачі огорожуючих конструкцій

Теплозахисна властивість огорожуючої конструкцій [7] при постійному тепловому потоці характеризується потрібною величиною опору R_0^{mp} :

$$R_0^{mp} = \frac{n \cdot (t_e - t_z)}{\Delta t^n \cdot \alpha_e} \left(\frac{m^2 \cdot K}{Bm} \right), \quad (1.3.1)$$

де n - коефіцієнт, який приймається в залежності від розташування зовнішньої поверхні огорожувальних конструкцій по відношенню до зовнішнього повітря приймаємо за таблицею 3 [6];

$t_6, ^\circ C$ - розрахункова температура внутрішнього повітря, приймається за п.7.6 [1];

$\Delta t^n, ^\circ C$ - нормативний температурний перепад між температурою внутрішнього повітря та температурою внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції покриття, приймається за таблицею 2[6];

$\Delta t^n, ^\circ C$ - нормативний температурний перепад між температурою внутрішнього повітря та температурою внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції покриття, приймається за таблицею 5[5];

$\alpha_6, \left(\frac{Bm}{m^2 \cdot K} \right)$ - коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції покриття, приймається за таблицею 5 [5];

$t_3, ^\circ C$ - розрахункова зимова температура зовнішнього повітря приймається за таблицею 7 [5] з врахуванням теплової інерції (D) огорожувальних конструкцій;

Теплову інерцію слід визначати за формулою:

$$D = R_1 \cdot S_1 + R_2 \cdot S_2 + \dots + R_n \cdot S_n; \text{ де}$$

$$R_i \left(\frac{m^2 \cdot ^\circ C}{Bm} \right) - \text{термічний опір окремих шарів покриття};$$

$S_i \left(\frac{Bm}{m^2 \cdot ^\circ C} \right)$ - розрахункові коефіцієнти теплосвоєння матеріалу окремих шарів, приймається за табл.1 [5];

Термічні опори окремих шарів огорожуючої конструкції [7]:

$$R = \frac{\delta}{\lambda}, \text{ де } \delta_i (m) - \text{товщина шару}; \lambda_i \left(\frac{Bm}{m \cdot K} \right) - \text{розрахунковий}$$

коефіцієнт теплопровідності матеріалу шару, приймаємо за табл.1 [5];

Далі визначаємо опір теплопередачі огорожувальної конструкції:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_e} + \sum R + \sum R_{en} + \frac{1}{\alpha_n} \left(\frac{m^2 \cdot K}{Bm} \right) \geq R_0^{nmp}; \text{ де}$$

де $\sum R_{en} \left(\frac{m^2 \cdot ^\circ C}{Bm} \right)$ - сума термічних опорів замкнених прошарків, що

служать теплоізоляторами;

$$\alpha_z = 23 \left(\frac{Bm}{m^2 \cdot ^\circ C} \right) - \text{коефіцієнт тепловіддачі для зимових умов зовнішньої}$$

поверхні огорожувальної конструкції покриття згідно з табл.6 [5];

Опір теплопередачі R_0^{nmp} вікон, який залежить від різниці температур внутрішнього і зовнішнього повітря.

$$R_0^{nmp} = 0.31 \left(\frac{m^2 \cdot ^\circ C}{Bm} \right);$$

Таблиця 1.4. Теплотехнічні показники огорожувальних конструкцій будинку

№ шару	Матеріал шару огорожувальної конструкції	Об'єм на маса $\gamma_0, \frac{кг}{м^3}$	Товщи на шару, $\delta, м$	Розрахунковий коефіцієнт теплопровідності $\lambda, \frac{Вт}{м \cdot ^\circ C}$	Розрахунковий коефіцієнт теплотрзасвоєння $S, \frac{Вт}{м^2 \cdot ^\circ C}$
1	2	3	4	5	6
Покриття					
1	3 шари руберойду	1800	0.006	0.17	3,53
2	Стяжка армована із цементно-піщаного розчину	1800	0.03	0.93	11.09
3	Мінераловатні жорсткі плити	50	0.15	0,052	0,48
4	Стяжка армована із цементно-піщаного розчину	1800	0.03	0.93	11.09
5	Гравій керамзитовий	80	0.05	0.067	2.17
6	Плита залізобетонна	2500	0.22	2,04	16,95
Вхідні двері					
1	2	3	4	5	6

	Полотно дверей виконане із пластика з віконним склопакетом.	700	0.06	0.41	7.83
1	2	3	4	5	6
Зовнішня стіна (δ=480)					
1	Штукатурка із це- ментно-піщаного розчину	1800	0.02	0.93	11.09
2	Стіна цегляна із повнотілої червоної цегли	1800	0.38	0.81	10.12
3	Мінераловатні плити	100	0.1	0.049	0.82
4	Фактурна штукатурка	1800	0.02	0.93	11.09

Для прийнятих огорожуючих конструкцій робимо всі перерахунки розрахунки.

Термічний опір конструкції стіни товщиною (δ=380) буде складати:

$$\begin{aligned}
 R &= \delta_1 / \lambda_1 + \delta_2 / \lambda_2 + \delta_3 / \lambda_3 + \delta_4 / \lambda_4 = \\
 &= 0.02 / 0.93 + 0.38 / 0.81 + 0.1 / 0.049 + 0.02 / 0.93 = \\
 &= 0.0215 + 0.469 + 1.731 + 0.0215 = 2.55 \text{ м}^2 \cdot ^\circ \text{C} / \text{Вт}
 \end{aligned}$$

Тоді опір теплопередачі буде складати [7]:

$$R_0 = 1 / \alpha_B + R + 1 / \alpha_M = \frac{1}{8.7} + 2.55 + \frac{1}{23} = 2.71 \text{ м}^2 \cdot ^\circ \text{C} / \text{Вт}$$

$$R_0 = 2.71 \text{ м}^2 \cdot ^\circ \text{C} / \text{Вт} > R_n = 2,1 \text{ м}^2 \cdot ^\circ \text{C} / \text{Вт}$$

Термічний опір конструкції покриття буде складати:

$$\begin{aligned}
 R_{II} &= \delta_{11} / \lambda_{11} + \delta_{22} / \lambda_{22} + \delta_{33} / \lambda_{33} + \delta_{44} / \lambda_{44} = \\
 &= 0.006 / 0.17 + 0.03 / 0.93 + 0.15 / 0.052 + 0.03 / 0.93 + 0.05 / 0.067 + \\
 &+ 0.22 / 2.04 = 0.0353 + 0.0323 + 2.885 + 0.0323 + 0.746 + 0.108 = \\
 &= 3.839 \text{ м}^2 \cdot ^\circ \text{C} / \text{Вт}
 \end{aligned}$$

Тоді опір теплопередачі буде складати:

$$R_0 = 1 / \alpha_B + R + 1 / \alpha_M = \frac{1}{8.7} + 3.839 + \frac{1}{23} = 3.997 \text{ м}^2 \cdot ^\circ \text{C} / \text{Вт}$$

$$R_0 = 3.997 \text{ м}^2 \cdot ^\circ \text{C} / \text{Вт} > R_n = 3.0 \text{ м}^2 \cdot ^\circ \text{C} / \text{Вт}$$

Кліматичні відомості для місця будівництва адміністративно-офісного центру у м. Умань:

Холодний період:

- зовнішня температура для проєктування опалення і вентиляції

$$t_{zn} = -20^{\circ}\text{C}$$

- тривалість опалювального сезону 3440 градусодіб;

- середня температура протягом опалювального сезону $-0,2^{\circ}\text{C}$;

- відносна вологість повітря 82%.

Теплий період:

- відносна вологість повітря 55%.

Кількість градусодіб для м. Умань:

$$КГД = (t_{вн} - t_{он}) \cdot z_{он} = (18 - (-0,2)) \cdot 189 = 3439.8 < 3501 \text{ (II}$$

зона)

де

$t_{вн}$ – розрахункова температура внутрішнього повітря,

$$t_{вн} = 18^{\circ}\text{C};$$

$t_{он} = -0,2^{\circ}\text{C}$ - середня температура за опалювальний період;

$z_{он} = 3403,4$ доби – тривалість опалювального сезону.

Нормативні значення опору теплопередачі [7]:

- для зовнішньої стіни $R'' = 2,1 \text{ м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C/Вт}$

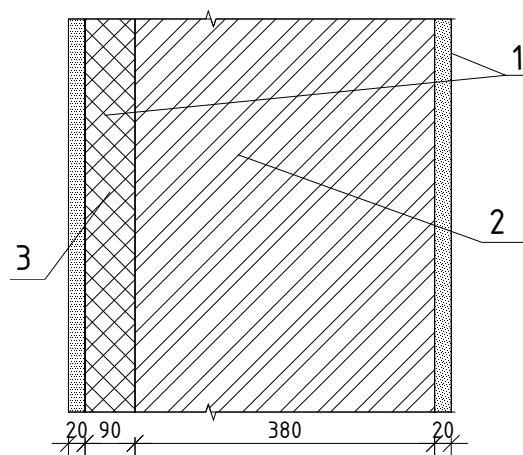


Рис.1.1. Конструкція стіни: 1-зовнішня (внутрішня) штукатурка;

2-кладка із повнотілої червоної цегли; 3-утеплювач (мінераловатні плити).

1.4. Техніко-економічні показники

Значення техніко-економічних показників заносимо в таблицю 1.5

Табл.1.5.

Техніко-економічні показники

Найменування	Одиниці виміру	Показники
Площа ділянки	м ²	2286,1
Площа мощення	м ²	934,1
Площа озеленення	м ²	759,2
Кількість поверхів	в осях	А-Ж – 4, Ж-К – 5
Висота поверхів	м	3,3
Площа забудови	м ²	592,8
Будівельний об'єм	м ³	8453
Загальна площа	м ²	2018,55

2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

Розрахунок елементів будівлі здійснюється в програмному комплексі «Мономах 4.5» за допомогою підпрограми «Компоновка» [29, 30]. У програмі будується розрахункова схема будівлі, задаються геометричні та жорсткісні характеристики конструктивних елементів, навантаження.

Плиту перекриття виготовляють з бетону класу C25/30 [13]. Робоча арматура плити приймається із сталі класу A400C, монтажна – A240C [14].

Колону (переріз 400x400 мм) виготовляють з бетону класу C25/30 [13]. Робоча арматура приймається із сталі класу A400C, монтажна – A240C.

Фундамент під колони виготовляють з бетону класу C12/15. Робоча арматура приймається із сталі класу A400C, монтажна – A240C [14].

Район будівництва V за сніговим та II за вітровим навантаженням. Для вітрового навантаження тип місцевості B (за [1]).

Розрахункові дані експортуються в підпрограми комплексу «Мономах», для подальшого їх розрахунку. Також по закінченню розрахунків видається розрахункова записка, яка включає в себе характеристику будівлі та ґрунту, навантаження елементи каркасу (колони, фундаменти) та попередні розміри фундаментів [19].

2.1. Розрахунок монолітної плити перекриття

Збір навантажень [1]

Таблиця 2.1.

Збір навантажень на плиту

№ п/ п	Найменування навантаження	Нормати- вне навантаже- ння кПа	Коефіцієнти		Розрахун- кове навантаже- ння кПа
			<i>f</i>	<i>n</i>	
1	Керамічна плитка на клею, $b = 15$ мм, $\rho_m = 1900$ кг/м ³	0,285	1,1	0,95	0,298
2	Стяжка з цементно- піщаного розчину $b = 25$ мм, $\rho_m = 1800$ кг/м ³	0,450	1,3	0,95	0,556

3	Рулонна гідроізоляція, $\delta = 5$ мм, $\rho_m = 700$ кг/м ³	0,035	1,2	0,95	0,040
4	Утеплювач – ISOVER OL- КА $\delta = 60$ мм, $\rho_m = 75$ кг/м ³	0,10	1,2	0,95	0,114
	Всього:	0.870			1.007
	Тимчасове навантаження, в т.ч. довготривале	3.000 2.000	1,2 1,2	0,95 0,95	3,420 2,280

***Примітка:** навантаження від власної ваги елементів, а також стін та перегородок визначає сама програма, для цього необхідно задати тільки характеристики матеріалів.*

Розрахунок плити перекриття проводиться в підпрограмі «Плита», характеристики плити та навантаження на неї імпортуються з підпрограми «Компоновка» [30].

По закінченню розрахунку підбирається армування. За основне - приймаються сітки в нижній та верхній зонах з арматури Ø12A400C [14] з кроком 200x200 мм. Також додатково встановлюється арматура у верхній та нижній зонах на ділянках під стінами та у розтягнутій зоні на консольних ділянках плити. Пливу виготовляють з бетону класу C25/30 [13].

Ізополя переміщень плити наведені на рис. 2.1–2.4 [30].

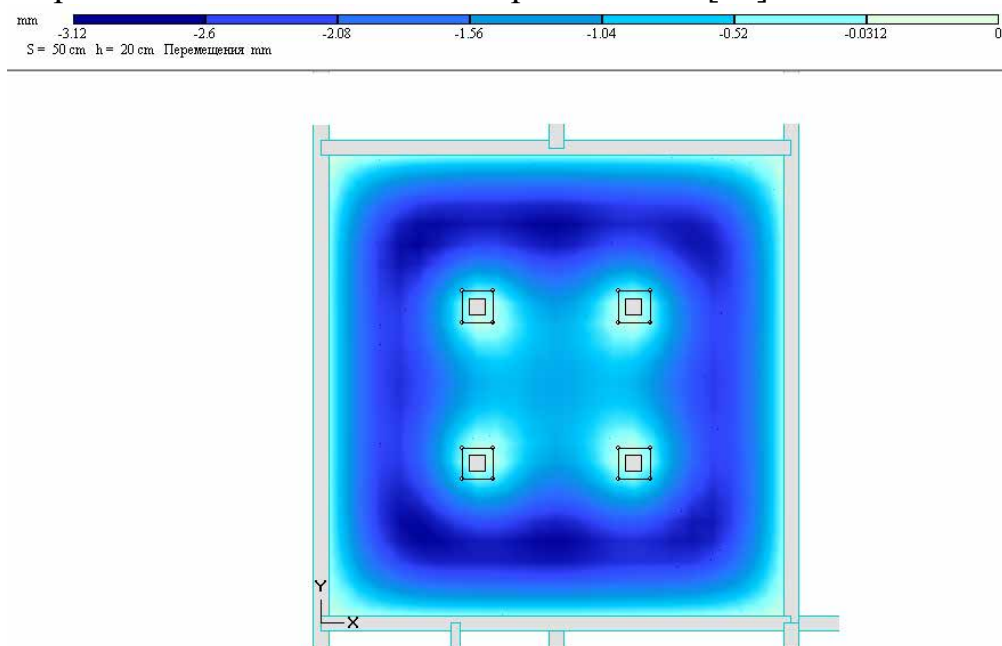


Рис. 2.1. Епюри моментів M_x від постійного навантаження

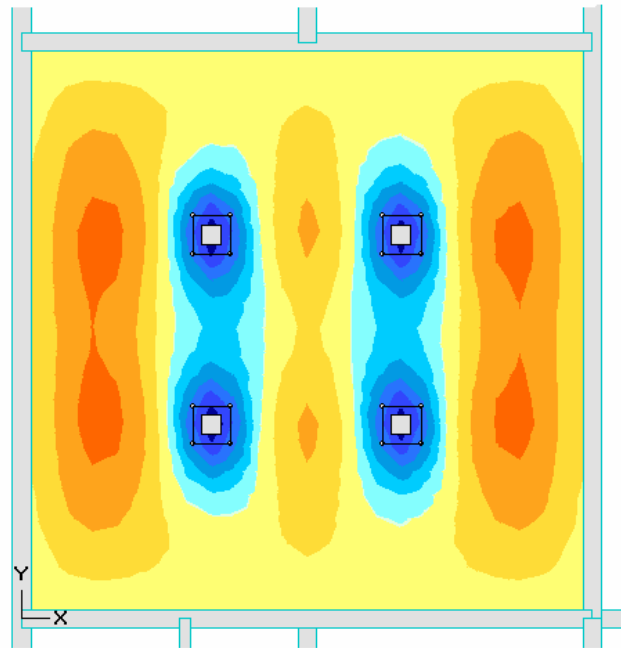
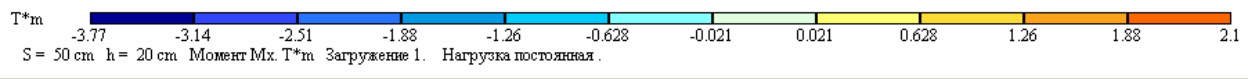


Рис. 2.2. Епюри моментів M_y від постійного навантаження

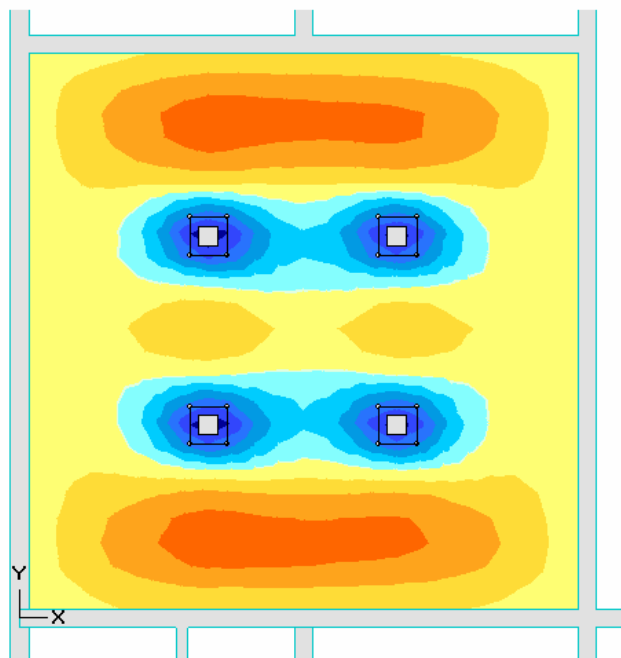
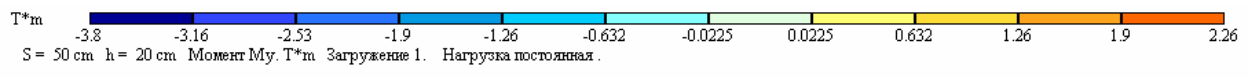


Рис. 2.3. Мозаїка поперечних сили Q_x для постійного навантаження

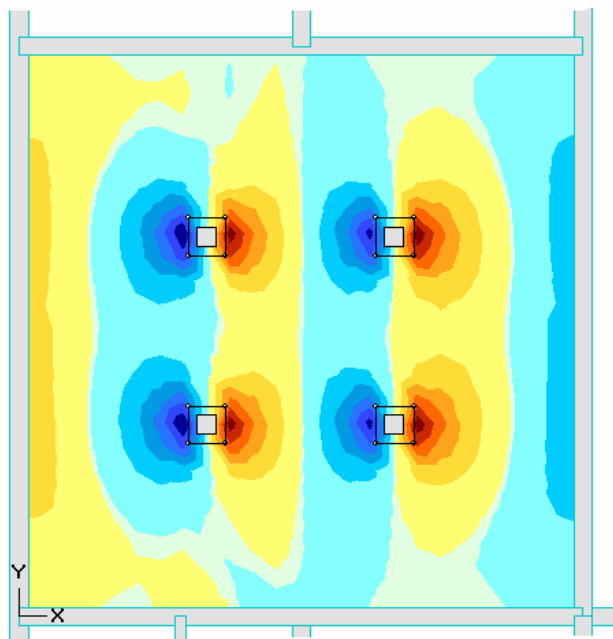
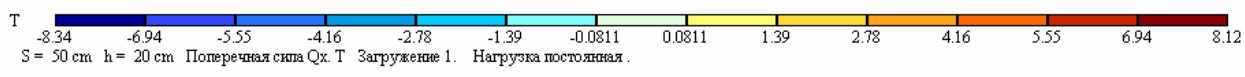


Рис. 2.4. Мозаїка поперечних сили Q_y від постійного навантаження

За результатами виконаного розрахунку виконано підбір армування, зображене на рис. 2.5 – 2.10 [30].

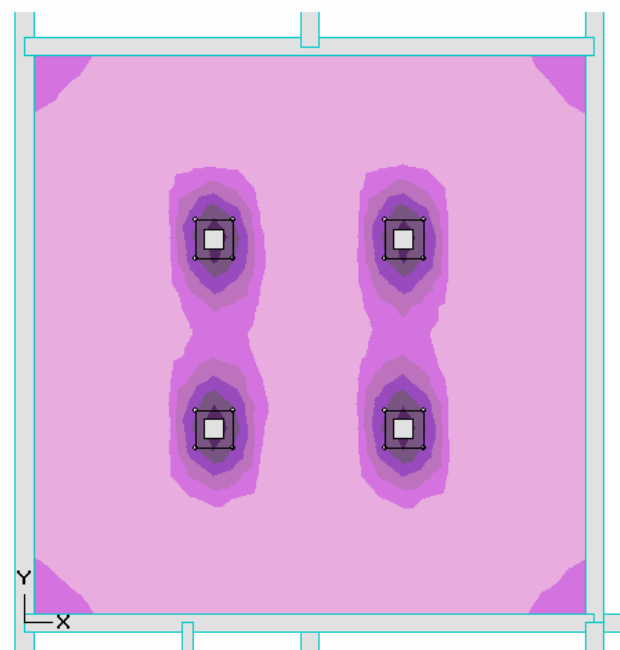


Рис. 2.5. Підбір площі верхнього армування A_x

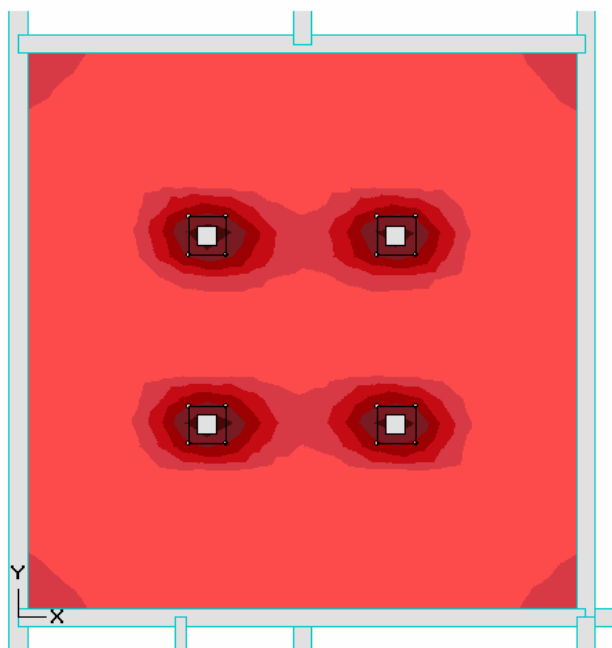
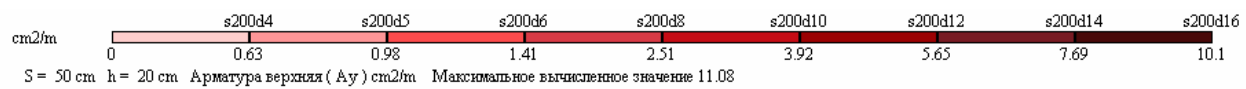


Рис. 2.6. Підбір площі верхнього армування A_y

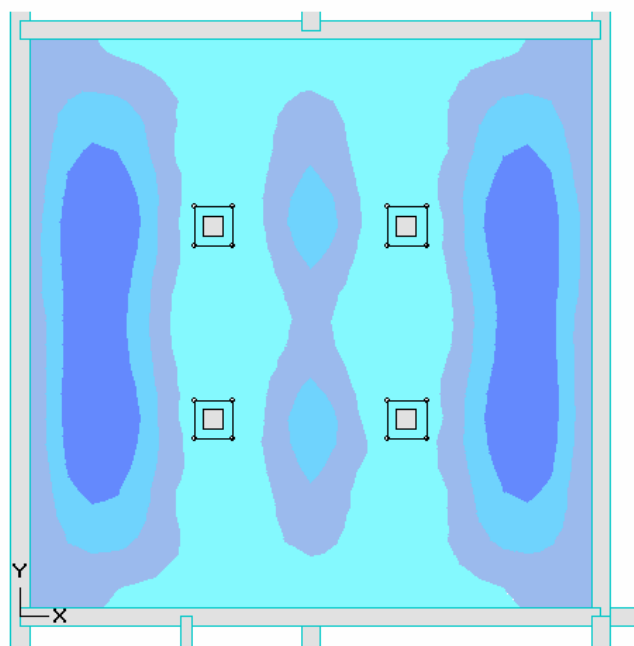
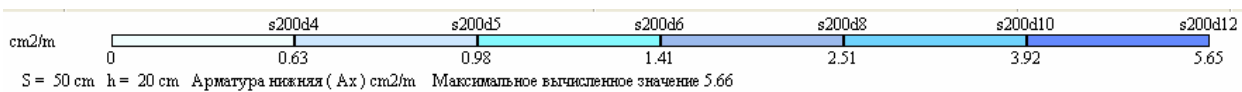


Рис. 2.7. Підбір площі нижньої арматури A_x

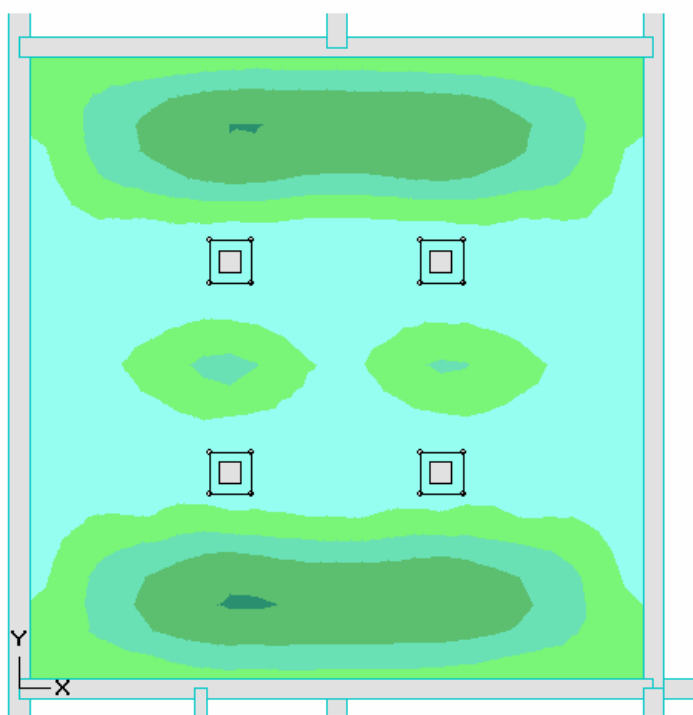


Рис. 2.8. Підбір площі нижньої арматури A_y

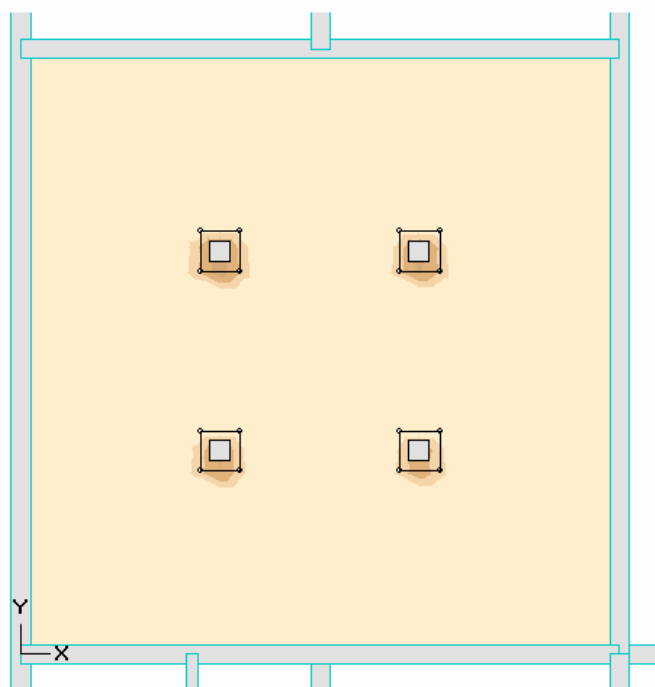
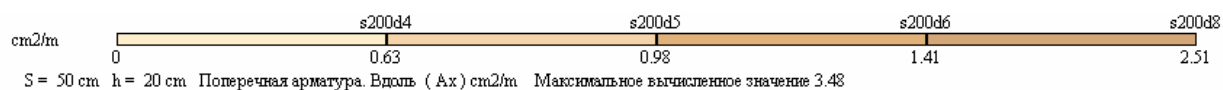


Рис. 2.9. Розрахункове поперечне армування A_x

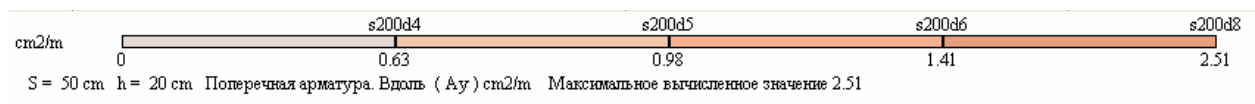


Рис. 2.10. Розрахункове поперечне армування A_y

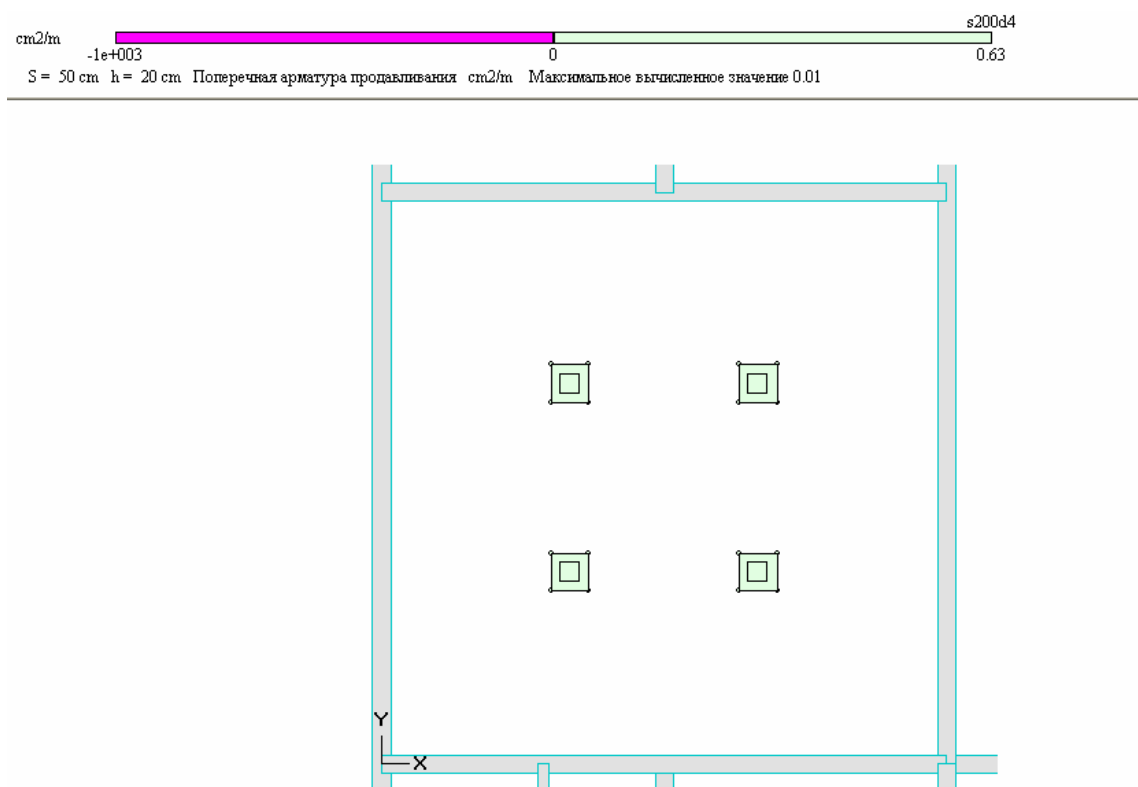


Рис. 2.11. Розрахунок плити на продавлювання

2.2. Розрахунок колони

Розрахунок колони проводиться в підпрограмі «Колона», характеристики колони та навантаження на неї імпортуються з підпрограми «Компоновка».

Колони 1-4 поверху перерізом 400х400 мм армуються 4 стержнями з арматури Ø16A400C [14] (виконуються випуски $L=1000$ мм, для з'єднання з колонною поверхом вище). Поперечна арматура класу Ø6A400C встановлюється з кроком 200 мм. Колону виготовляють з бетону класу C25/30 [13]. Зміна діаметру арматури не відбуваються за рахунок того, що арматура працює на згин, а по висоті будинку моменти практично рівні.

2.3. Розрахунок фундаменту під колону

Розрахунок фундаменту проводиться в підпрограмі «Фундамент», характеристики ґрунту та навантаження імпортуються з підпрограми «Компоновка».

Фундамент під колону перерізом 400×400мм запроектовано з розмірами підколінника 900×900мм за розрахунком двохступінчастий з розмірами підосви в плані 2100×2100 мм. Армується сіткою з арматури класу Ø12A400C з кроком 200×200 мм.

З фундаменту влаштовуються випуски з арматури під колону підвалу. Фундамент виготовляють з важкого бетону класу C12/15 [13].

Умови будівництва

Сейсмічність, бали 0

Коефф. K_1 , що враховує пошкодження, що допускаються, 0

Просадочність - ні

Характеристики бетону [13]

Найменування	Клас бетону	R_b , кгс/см ²	R_{bt} , кгс/см ²	G_{b2}
Плиткова част	C12/15	76.50	6.73	1.00
Подколонник	C12/15	76.50	6.73	1.00

Характеристики арматури

Найменування	Клас арматури	Rs,кгс/см2	Rsw,кгс/см2
Робоча подовжня:			
плитковій частині	A400C	3750.00	3000.00
підколонника	A400C	3750.00	3000.00
Конструктивна			
подколонника	A240C	2300.00	1800.00

Характеристики ґрунтів для розрахунку по деформаціях

N шар у	Товщи-на шару, м	Розрах . кут внутр. тертя, град	Розрах . вага ґрунту , тс/м3	Розрах. питоме счепле-ння, тс/м2	Модуль деформ . шару, тс/м2	Коеф . Пуа-ссона	Коеф. порис-тості	Yc1*yc2
1	2.3	25.0	1.90	1.50	1500.0	0.30	0.67	1.100
2	2.1	22.0	1.69	1.80	2200.0	0.30	0.75	1.100
3	21.3	18.0	1.93	0.80	700.0	0.30	0.71	1.100

Відмітки

Підосви, м	Верху під-колонника, м	Планування, м	Рівня ґрунтових вод,м
-1.65	-0.15	0.00	-2.70

Підколонник , колони

Найменування	Колона 1	Колона 2	Колона 3	Колона 4
Тип колони	ж/б монолітна			
Прив'язка ц.т. колони до ц.т. підколонника,м:				
по осі X	0.00	0.00	0.00	0.00
по осі У	0.00	0.00	0.00	0.00
Розмір колони, м :				
по осі X	0.40	0.00	0.00	0.00
по осі У	0.40	0.00	0.00	0.00
Розмір гілки, м:				
по осі X	0.00	0.00	0.00	0.00
по осі У	0.00	0.00	0.00	0.00
Глибина закладення ж/б колони в стакан, м	0.00	0.00	0.00	0.00
Розмір стакана, м:				
по осі X	0.40	0.00	0.00	0.00
по осі У	0.40	0.00	0.00	0.00
по осі Z	0.00	0.00	0.00	0.00
Розміри підколонника,м: по X	0.90	по У	0.90	

Комбінації основних поєднань розрахункових навантажень від колон

Номер колони	В площині Xoz		В площині Yoz		Поздовжня сила, тс
	згинальний момент, тс*м	поперечна сила, тс	згинальний момент, тс*м	поперечна сила, тс	
1	0,01	-0,01	-0,01	-0,01	137,00

Обмеження при проектуванні

Схема приведення - консоль

Збиття не дозволене

Осідання визначати

Армувати сітками

Плиткову частину армувати однією сіткою

Максимально допустиме співвідношення сторін 1.00

Допустима ширина розкриття тріщин, мм 0.30000

Захисний шар, см 7.00

Допустиме осідання, м 0.08

Допустимий крен уздовж осі X, рад 1.00

Допустимий крен уздовж осі Y, радий 1.00

Обмеження на розвитку в плані, м:

+DX 0.00 +DY 0.00 -dx 0.00 -dy 0.00

Випуски

Перетин колони - прямокутне

Клас подовжньої арматури випусків A400C

Клас поперечної арматури випусків A400C

Клас бетону колони C25/30 [13]

Поперечна арматура випусків - стрижні

Подовжня арматура, мм:

к-ть діаметр крок стержнів

2 16

2 16

Результати розрахунку

Напруження і деформації основи

Розрахунковий тиск під подошвою, тс/м2 25.86

Мах напруга під подошвою, тс/м2 23.75

Середня напруга під подошвою, тс/м2 23.54

Min напруга під подошвою, тс/м2 23.11

Осідання фундаменту, м 0.03

Просідання фундаменту, м	0.00
Крен по осі X, рад	0.00
Крен по осі Y, радий	0.00
Глибина товщі, що стискається, м	7.11

Опалубка фундаменту

Розмір плиткової частини по осі X, м	2.10
Розмір плиткової частини по осі Y, м	2.10
Розмір плиткової частини по осі Z, м	0.30
Розмір підколонника по осі X, м	0.90
Розмір підколонника по осі Y, м	0.90
Розмір підколонника по осі Z, м	0.90
Зсув центру підколонника віднесення. центру підосви, м:	
по осі X 0.00 по осі Y 0.00	
Висота сходинок, м	0.30

Армування плитної частини

Марка сітки	К-ть
-------------	------

$$2C \frac{12 AIII - 200(50)}{12 AIII - 200(50)} 235 \times 235 \frac{25}{25} \quad 1$$

Армування підколонника вертикальне

Марка сітки	К-ть
-------------	------

$$\text{по осі X } 1C \frac{12 AIII - 200}{6 AIII - 600} 85 \times 145 \frac{125}{25} \quad 2$$

$$\text{по осі Y } 1C \frac{12 AIII - 200}{6 AIII - 600} 85 \times 145 \frac{125}{25} \quad 2$$

2.4. Розрахунок сходового маршу та монолітної майданчикової плити

2.4.1. Вихідні дані

У БКР сходи запроектовано збірними із металевих косоурів, на які вкладаються залізобетонні сходинок, майданчикові плити сходів - залізобетонні монолітні плити по металевих балках [16].

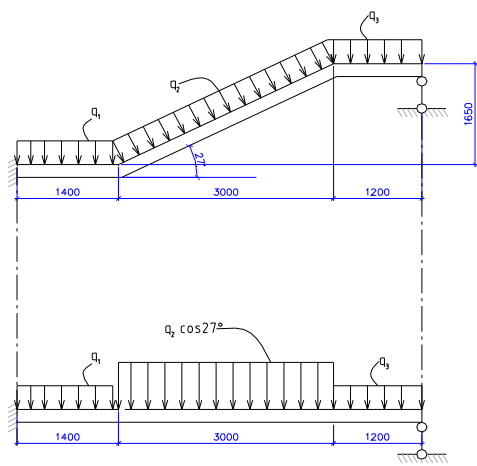
Сходові марші шириною 1,20 м для сходів громадської будівлі. Висота поверху 3,3 м. Кут нахилу маршу $\alpha=27^\circ$, ступені розміром 15х30см.

Косоури роздільних маршів є балочними елементами, що розраховуються на згин як вільно оперті балки на діючі навантаження з урахуванням ухилу маршу. Нормативне тимчасове навантаження для розрахунку елементів сходів приймають залежно від призначення будівлі в межах 3-5 кН/м² [1].

2.4.2 Збір навантажень

№ п/ п	Найменування навантаження	Нормативн е навантажен ня кПа	Коефіцієнти		Розрахунков е навантаженн я кПа
			f	n	
1	Набірні сходинок	2,66	1,1	0,95	2,78
2	Косоур №20 (ГОСТ 8239-72)	0,206	1,05	0,95	0,205
3	Постійне навантаження	2,866			2,985
4	Тимчасове навантаження, в т.ч. довготривале	3,000 1	1,2 1,2	0,95 0,95	3,420 1,14
5	Повне навантаження, в т.ч. довготривале	5,866 3,866			6,405 4,125

2.4.3 Розрахункова схема



$$\begin{aligned} \text{Де } q_1 &= 0,65 \cdot 6,405 = 4,160 \text{ (кН/м)} \\ q_2 &= 0,6 \cdot 6,405 = 3,843 \cdot \cos \\ 27^\circ &= 3,42 \text{ (кН/м)} \end{aligned}$$

$$q_3 = 1,3 \cdot 6,405 = 9,608 \text{ (кН/м)}$$

2.4.4. Розрахунок косоурів

Розрахунок виконується за допомогою програми КРИСТАЛ 4.1.11 програмного комплексу SCAD Office 11.

БАЛКА

Отже, переріз відповідає вимогам міцності, стійкості та жорсткості.

Сходинок, що укладаються на косоури, розраховують як вільно оперті балки трикутного перерізу. Сходинок армують з конструктивних міркувань. Діаметр робочої арматури сходинок з урахуванням транспортних і монтажних дій призначають залежно від довжини сходинок l_{st} :

при $l_{st} = 1 - 1,4 \text{ м} \dots\dots\dots 6 \text{ м}$

Хомути виконані з арматури діаметром 6 мм з кроком 200 мм.

2.4.5. Розрахунок монолітної залізобетонної майданчикової плити

За завданням потрібно розрахувати і законструювати монолітну плиту сходового майданчика двохмаршових сходів. Ширина плити 1200мм, товщина 80мм. Тимчасове нормативне навантаження 3 кН/м², коефіцієнт надійності з навантаження $\gamma_f = 1,2$. Матеріали: бетон класу С16/20 [13], арматура каркасів і сіток - зі сталі класів А400С і А240С [14].

Майданчикові плити довгими сторонами спираються на металеві балки. Навантаження на плиту (з урахуванням конструкції підлоги, власної ваги плити) зведене у таблицю 2.1.

Полицю плити за відсутності поперечних ребер розраховують як балку на двох опорах. Розрахунковий проліт рівний відстані між балками - 1,1 м.

Згинальний момент в прольоті визначаємо за формулою:

$$M = ql^2 / 8 = 6,309 \cdot 1,1^2 / 8 = 997 \text{ Н} \cdot \text{м},$$

$$\text{де } q = (g + p)b = (2289 + 3420) \cdot 1 = 5709 \text{ Н / м}, \text{ } b=1\text{м}$$

При $b=120$ см і $h_0=h-a=8-2,5=5,5$ см обчислюємо

$$A_0 = \frac{M \cdot \gamma_n}{R_b \gamma_{b2} b h_0} = \frac{997 \cdot 0,95}{14,5 \cdot 0,9 \cdot 100 \cdot 5,5^2} = 0,0240;$$

Звідси $\zeta=0.988$; $\xi=0.024$.

Необхідна площа арматури:

$$A_s = \frac{M \cdot \gamma_n}{\zeta \cdot h_0 \cdot R_s} = \frac{997 \cdot 0,95}{0,988 \cdot 5,5 \cdot 365(100)} = 4,89 \text{ см}^2;$$

Укладаємо сітку з арматури $\varnothing 8$ А400С з кроком стержнів у робочому напрямку $s=100$ мм, $A_s = 5,03 \text{ см}^2$. Конструктивна арматура – зі стержнів $\varnothing 6$ А240С з кроком 150мм [14].

Таблиця 2.1. Збір навантаження на майданчикову плиту

№	Вид навантаження	Нормативне значення навантаження, кН	Коефіцієнт щодо дії навантаження, γ_f	Коефіцієнт щодо відповідальності будівлі, γ_n	Розрахункове значення навантаження, кН
1	Постійне навантаження				
1.1	Плиткова підлога, $\delta = 15$ мм, $\rho = 1900 \text{ кг/м}^3$	$0,015 \cdot 1900 \cdot 10 \cdot 0,001 = 0,285$	1,1	0,95	$0,285 \cdot 1,1 \cdot 0,95 = 0,298$
1.2	Цементна стяжка $\delta = 20$ мм, $\rho = 1800 \text{ кг/м}^3$	$0,020 \cdot 1800 \cdot 10 \cdot 0,001 = 0,360$	1,3	0,95	$0,36 \cdot 1,3 \cdot 0,95 = 0,445$
1.3	Гідроізоляція $\delta = 5$ мм, $\rho = 900 \text{ кг/м}^3$	$0,005 \cdot 900 \cdot 10 \cdot 0,001 = 0,045$	1,3	0,95	$0,045 \cdot 1,3 \cdot 0,95 = 0,056$
1.5	Монолітна з/б плита $\delta = 80$ мм, $\rho = 2500 \text{ кг/м}^3$	$0,08 \cdot 2500 \cdot 10 \cdot 0,001 = 2,00$	1,1	0,95	$2,0 \cdot 1,1 \cdot 0,95 = 2,090$
	Разом постійне навантаження	2,690	-	-	2,889

2	Тимчасове навантаження (за ДБН)	3,000	1,2	0,95	$3,0 \cdot 1,2 \cdot 0,95 = 3,420$
2.1	в т.ч. довготривале	1,000	1,2	0,95	$1,0 \cdot 1,2 \cdot 0,95 = 1,14$
3	Повне навантаження	5,690	-	-	6,309
3.1	в т.ч. довготривале	4,690	-	-	4,029

2.4.6. Розрахунок лобового ребра (балка Б-1)

Монолітна плита сходового майданчика обпирається на дві металеві балки. Розраховуємо балку Б-1.

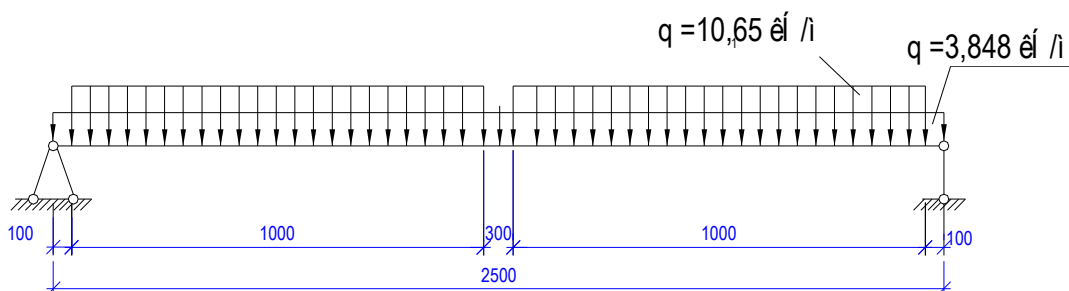


Рис.2.1. Розрахункова схема лобового ребра

На лобове ребро діють такі навантаження [1]:

- постійне і тимчасове, рівномірно розподілені від половини прольоту плити і від власної ваги балки:

$$q = 6,309 \cdot 1,1 / 2 + 0,21 \cdot 1,05 = 3,848 \text{ кН / м}$$

- рівномірно розподілене навантаження від опорної реакції маршів, прикладене на виступ лобового ребра і таке, що викликає його згин:

$$q_1 = 10,65 / 1,0 = 10,65 \text{ кН / м}$$

Розрахунковий згинальний момент в середині прольоту ребра (вважаючи, що q_1 діє по всьому прольоту, зважаючи на малі розриви):

$$M = (q + q_1) l_0^2 / 8 = (3,848 + 10,65) 2,6^2 / 8 = 12,25 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Розрахункове значення поперечної сили:

$$Q = (q + q_1) l_0 / 2 = (3,848 + 10,65) 2,6 / 2 = 188,4 \text{ кН}$$

Добір перерізу балки лобового ребра здійснюємо з урахуванням пластичних деформацій.

Потрібний момент опору перерізу балки:

$$W_x \geq \frac{M_{max}}{c_1 \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{12,25 \cdot 10^{-3}}{1,1 \cdot 230 \cdot 1,1} = 144,01 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$$

Приймаємо швелер №22 за [16]. Його характеристики:

$$W_x = 192 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3; I_x = 2110 \text{ см}^4; S_x = 110 \text{ см}^3.$$

Виконаємо остаточну перевірку прийнятого перерізу.

Оскільки товщина полочки лежить в межах 2-20мм, прийнятих раніше, величину R_y не коригуємо. Отже,

$$\sigma = \frac{M_{max}}{c_1 \cdot W_x} = \frac{12,25 \cdot 10^{-3}}{1,1 \cdot 121 \cdot 10^{-6}} = 179 \text{ МПа} < R_y \cdot \gamma_c = 230 \cdot 1,1 = 254 \text{ МПа}$$

$$\tau = \frac{Q \cdot S_x}{I_x \cdot t_w} = \frac{188,4 \cdot 10^{-3} \cdot 110 \cdot 10^{-6}}{2110 \cdot 10^{-8} \cdot 9,5 \cdot 10^{-3}} = 103,4 \text{ МПа} < 0,58 \cdot R_y = 0,58 \cdot 230 \cdot 1,1 = 146,74 \text{ МПа}$$

Тобто, балка має достатню несучу здатність.

Прогин посередині прольоту:

$$f_{max} = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_n \cdot L^4}{E \cdot I_x} = \frac{5}{384} \cdot \frac{3,848 \cdot 10^{-3} \cdot 2,6^4}{2,06 \cdot 10^5 \cdot 2110 \cdot 10^{-8}} = 0,011 \text{ м} < \frac{L}{200} < 0,013 \text{ м}$$

Отже, переріз відповідає вимогам міцності, стійкості та жорсткості.

3. ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

3.1. Методи та способи виконання основних робіт

При розробці проєкту передбачений поточний метод, оснований на принципі суміщення окремих видів робіт в часі, при їх неперервному виконанні до повного заміщення [22]. Дотримання цих принципів досягається:

- розбиттям процесу зведення будинку на складові комплексних процесів (влаштування фундаментів, влаштування колон та перекриття, оздоблювальні роботи тощо);
- розподіленням комплексів робіт між бригадами робочих із закріпленням за кожною з них складових комплексу;
- визначенням виробничого режиму;
- суміщенням на об'єкті виконання окремих видів робіт.

При суворому дотриманні цих вимог досягається прискорення будівництва і скорочення загальної тривалості будівництва. Взаємна ув'язка окремих видів одночасно виконуваних робіт визначена в календарному графіку [21].

Спосіб ведення будівельно-монтажних робіт – підрядний. Роботи виконуються окремими ланками, які складають комплексну бригаду. Підрядний метод проведення робіт надає умови для використання передових методів будівництва.

3.1.1. Виробництво земляних робіт

Земляні роботи по вертикальному плануванню, засипці траншей виконуються з допомогою бульдозера ДЗ-29 на базі Т-130 [22].

Риття траншей під фундаменти, влаштування інженерних комунікацій виконувати екскаваторами ЕО-3322 з об'ємом ковша $V = 0,5 \text{ м}^3$, з доробкою ґрунту і підчисткою до проектних відміток вручну

До початку виробництва земляних робіт необхідно:

1. В місцях розміщення діючих підземних комунікацій повинні бути розроблені і узгоджені з організаціями, які експлуатують ці комунікації, міроприємства по безпечним умовам праці.

2. Обгородити котловани і траншеї захисним огородженням. На огороженні необхідно встановлювати попереджувальні знаки і надписи.

Ґрунт, який видалений з траншей, слід розміщувати на відстані не менше 0,5 м від краю виїмки.

При влаштуванні кріплень верхня частина їх повинна виступати над бровкою виїмки не менше ніж на 15 см.

Перед допуском працюючих в траншеї глибиною більше 1,3 м повинна бути перевірена стійкість відкосів або кріплення стін.

При виконанні будівельних робіт вести геодезичний контроль у відповідності до [22, 23].

3.1.2. Будівельно-монтажні роботи

Опалубкові роботи по влаштуванню монолітних ділянок фундаментів виконуються з використанням збірно-розбірної сталеві опалубки. Арматурні каркаси заготовлюються на заводі з/б виробів і перевозяться бортовими машинами. Сітки фундаментів встановлюються вручну. Бетонна суміш доставляється на будівельний майданчик автобетоновозами та автобетонозмішувачами. Одночасно з влаштуванням конструкцій фундаментів необхідно прокласти підземні каналізаційні мережі, мережі водопроводу, підведення електричних кабельних ліній і телефонного зв'язку, каналів-лотків для монтажу трубопроводів теплопостачання.

Монтаж збірних будівельних конструкцій і вертикальне транспортування матеріалів для супутніх робіт виконується краном Т-226Э.

Змонтована конструкція фундаментів належить здачі по акту до початку робіт по зведенню решти частин будівлі. Шви фундаментів замонолічують розчином.

Подача бетонної суміші для зведення перекриттів та колон виконується баддею з допомогою 4-х гілчастого стропу. подача бетону для влаштування монолітного фундаменту здійснюється краном Т-226Э.

3.1.3.Оздоблювальні роботи

Оздоблювальні роботи виконуються у встановленій технологічній послідовності поточним методом з розбиванням процесів на окремі робочі операції, що виконуються спеціалізованими окремими ланками [23].

Виконання штукатурних робіт здійснюється як механізовано (штукатурною станцією СО-49А), так і вручну.

Виконання малярних робіт проводять так, щоб виключити можливість пошкодження окремих поверхонь, а також їх захист при наступних роботах.

Малярні роботи здійснюються механізовано, фарбувальною станцією СО-61, а також вручну при неможливості виконання робіт механізовано.

При розробці ПВР на складні роботи і роботи, що виконуються новими методами необхідно розробити технологічні карти або провести прив'язку до місцевих умов, типових карт і технологічних схем.

Роботи по монтажу внутрішніх сантехнічних систем, прокладка трубопроводів і кабелів електроосвітлення та слабких струмів слід розпочинати після здачі будівлі в цілому, або його закінченої частини під монтаж.

3.1.4. Обчислення обсягів робіт

Перед визначенням об'ємів робіт робиться детальний аналіз архітектурно-будівельної і розрахунково-конструктивної частини проєкту, визначається найбільш раціональні методи технології і організації будівництва, встановлюється перелік робіт. Ступінь деталізації робіт для кожного об'єкту що будується, залежить від його призначення і конструктивного вирішення. Визначення об'ємів робіт є найбільш важливим етапом при розробці календарного плану [23].

При підрахуванні об'ємів робіт необхідно дотримуватися вимог і послідовності робіт. Спочатку визначається перелік робіт підготовчого періоду, потім визначається перелік робіт основного періоду, при цьому заготовчі процеси в номенклатуру не враховуються.

Всі роботи основного періоду будівництва ґрунтуються: при підрахунку об'ємів робіт, необхідно максимально використовувати специфікації, експлікації. Об'єми робіт по окремих конструктивних елементах визначаються по правилах підрахунку в одиницях вимірювання згідно нормативів. Ці дані представлені в таблиці 3.1, групуючи види робіт у технологічні стадії.

Таблиця 3.1

Обчислення обсягів робіт

№ п/п	Найменування конструкції або робіт	Одиниці виміру	Об'єм робіт
1	2	3	4
1	Внутрішньо майданчикові роботи	%	7
	<u>Підземна частина</u>		
2	Планування території бульдозерами потужністю до 79 кВт з переміщенням ґрунту до 50 м, група ґрунтів 2	1000 м ³	0,69
3	Розробка ґрунту екскаватором	100 м ³	2,58
4	Доробка ґрунту вручну, зачищення дна і стінок вручну в траншеях, розроблених механізованим способом	100 м ³	0,18
5	Влаштування ущільнених трамбівками підстилаючи шарів	100 м ²	3,62
6	Монтаж залізобетонних подушок	100шт	0,82
7	Монтаж залізобетонних блоків	100шт	2,24

8	Влаштування монолітних фундаментів	м ³	8,24
9	Влаштування горизонтальної гідроізоляції	100 м ²	0,88
10	Зворотна засипка траншей	1000 м ³	0,112
11	Встановлення підсипки під підлогу екскаватором	м ³	242
	<u>Надземна частина</u>		
12	Мурування зовнішніх стін простих з цегли керамічної при висоті поверху до 4м	м ³	689,65
13	Мурування внутрішніх стін простих з цегли керамічної при висоті поверху до 4м	м ³	396,58
14	Влаштування з.б колон периметром до 2м	100 м ³	0,086
15	Монтаж перемичок	100шт	622
16	Влаштування монолітних перекриттів безбалкових товщиною до 200мм на висоті від опорної площадки до 6м	100 м ³	6,71
1	2	3	4
17	Монтаж сходів із залізобетонних площадок і сходових по костах	100 м ²	1,83
18	Монтаж плит перекриття	100шт	1,37
19	Заповнення швів між плитами перекриття	100м.п.	9,48
20	Мурування перегородок з цегли керамічної при висоті поверху до 4м	100 м ²	12,54
21	Заповнення віконних прорізів готовими одинарними блоками з металопластику в кам'яних стінах до 3м ²	100 м ²	2,62
22	Заповнення віконних прорізів готовими одинарними блоками з металопластику в кам'яних стінах більше 3м ²	100 м ²	1,45
23	Встановлення дверних блоків в зовнішніх і внутрішніх прорізах кам'яних стін	100 м ²	2,15
24	Влаштування підвіконних дошок	100м ²	1,59
25	Влаштування рулонної покрівлі	100 м ²	5,36
26	Просте штукатурення цементно-піщаним розчином по каменю і бетону стін	100 м ²	57,04
27	Шпаклювання стін мінеральною шпаклівкою "Ceresit"	100 м ²	57,04
28	Шпаклювання стелі мінеральною шпаклівкою "Ceresit"	100 м ²	20,19
29	Фарбування водними розчинами всередині приміщень, вапняне по штукатурці	100 м ²	54,97
30	Гладке облицювання стін, стовпів пілястрів по цеглі і бетону плитками керамічними	100 м ²	1,37
31	Теплоізоляція перекриттів плитами мінераловатними	100 м ²	20,19

32	Влаштування стяжок цементних	100 м ²	20,19
33	Влаштування підлог з паркету	100 м ²	11,56
34	Влаштування підлог з керамічної плитки	100 м ²	8,43
35	Обшивка зовнішніх стін мінераловатними плитами	100 м ²	15,54
36	Оштукатурення фасаду	100 м ²	15,54
37	Облицювання фасаду плиткою	100 м ²	0,93
38	Фарбування фасаду	100 м ²	129,38
39	Влаштування відмостки	100м ²	1,23
40	Благоустрій	%	10
41	Електротехнічні роботи	%	3
42	Санітарно-технічні роботи	%	5
43	Невраховані роботи	%	10

3.2. Підбір монтажних кранів

Основними параметрами монтажних баштових кранів є:

- величина вантажного моменту $M_{\text{ван}}$ (або вантажопідйомність G);
- висота підйому гака H_{Γ} ;
- виліт стріли крана $L_{\text{стр}}$.

Для баштових кранів вантажний момент знаходять множенням маси G_m монтованого елемента на відстань між центром його ваги і віссю обертання крана $L_{\text{стр}}$.

Маса монтованих елементів та конструкцій характеризує загальну масу, яку необхідно підняти, пересунути та встановити в проектне положення. Залежно від прийнятого способу підйому її визначають за формулою [23]:

$$G = G_m + \Sigma g, \quad (3.1)$$

де G_m - маса елемента, т;

Σg - маса монтажних пристосувань та технологічного оснащення, яке встановлюється на монтованому елементі до підйому разом із ним, т.

Висота підйому гака визначається за формулою:

$$H_{\Gamma} = h_0 + h_z + h_e + h_c, \quad (3.2)$$

де h_0 - перевищення опори монтованого елемента над рівнем стоянки крана (для кранів встановлених на землі), або над рівнем встановлення на будівлі чи споруді, м;

h_3 - запас по висоті, необхідний за умовою монтажу для наведення конструкції над місцем встановлення або переносу її через змонтовані конструкції, $h_3 \geq 0,5$ м;

h_e - висота елемента в монтажному положенні, м;

h_c - висота стропувальних пристроїв у робочому положенні від верху монтованого елемента до низу гака крана, м.

Виліт стріли визначається за формулою:

$$L_{\text{стр}} = a/2 + b + c, \quad (3.3)$$

де a - ширина підкранової колії, м;

b - відстань від підкранової колії до найбільш виступаючої частини будівлі (стіни, еркера, пілястри), м;

c - ширина будівлі від її грані з боку крана до осі протилежної поздовжньої стіни або до центра ваги найвіддаленішого від крана збірного елемента, м.

Для кранів із поворотною баштою і нижнім розташуванням противаги виліт стріли визначається за формулою:

$$L_{\text{стр}} = a/2 + b + c + r_n, \quad (3.4)$$

де r_n – радіус габариту поворотної платформи, м.

Відстань від осі обертання крана до найближчої виступаючої частини будівлі повинна бути на 0,75 м більшою за радіус r_n^H габариту нижньої частини крана і на 0,50 м більше за радіус r_n^B габариту верхньої частини.

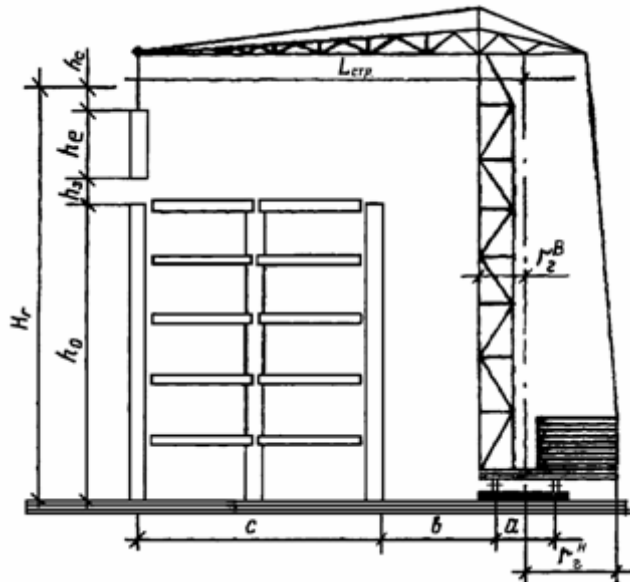


Рис. 3.1. Схема визначення монтажних характеристик баштового крана $c = 12,28\text{м}; (17,23)$

$b = 5\text{м};$

$a = 4,5\text{м};$

Вантажопідйомність: $G = G_m + \Sigma g = 2,8 + (0,5 + 0,1) = 3,4 \text{ т};$

Висота монтажу: $H_{кр} = h_0 + h_3 + h_e + h_c = 17,1 + 0,7 + 0,22 + 2,0 = 20,02;$

Виліт стріли: $L_{стр} = a/2 + b + c = 4,5/2 + 3 + 17,23 = 22,48\text{м};$

За технічними параметрами обираємо: кран Т-226Э, виліт стріли – 26 м, вантажопідйомність – 5 т, висота підйому гака – 34 м.

Характеристики крана Т-226Э:

Вантажопідйомність	5т
Максимальний вантажний момент	160 т·м
Максимальна висота підйому	34м
Максимальний виліт стріли	26м
База крану	4,5м
Колія	4,5м
Вага крану	78т

3.3. Визначення необхідності у транспортних засобах

Транспортні засоби вибираються для доставки металевих конструкцій, цегли, оздоблювальних матеріалів [22].

При виборі транспортних засобів потрібно враховувати їх вантажо-підйомність, габарити, кількість та асортимент вантажу.

Для доставки на будмайданчик бетонної суміші та розчину приймаються самоскиди IVECO M340E38NB.

Цегла та піноблоки доставляються автомобілями КамАЗ-54115 з причепом марки МАЗ-5207В.

Елементи конструкції даху поставляються автомобілем МАЗ-6422 з напівпричепом МАЗ-93866-021.

Оздоблювальні та супутні матеріали доставляють автомобілями Зил-130, КамАЗ-54115.

3.4. Розробка технологічних карт на виконання будівельних процесів

3.4.1. Технологічна карта на влаштування монолітного перекриття третього поверху

Область застосування

Карта розроблена на комплекс залізобетонних робіт зі зведення залізобетонного перекриття з урахуванням таких вимог:

- бетон класу В20;
- загальний об'єм бетону класу С16/20 [13] $\sum V_b = 33,4 \text{ м}^3$.
- роботи виконуються в теплу пору року в 2 зміни;
- опалубка PASCHAL загальна площа $\sum F_{on} = 158 \text{ м}^2$;
- арматура поступає на будівельний майданчик у готовому вигляді;
- бетонну суміш на будівельний майданчик доставляють в авто-бетонозмішувачах IVECO M340E38NB.
- перекриття має товщину 200 мм.

Організація і технологія будівельного процесу

Влаштування опалубки. Перед встановленням опалубки повинні бути виконані такі роботи [21]:

- закінчені роботи по влаштуванню зовнішніх стін відповідного поверху та з/б колон;
- завезені щити опалубки та елементи їх кріплення в кількості, яка забезпечує безперебійну роботу теслярів протягом не менше двох змін;
- підведена електроенергія і забезпечене освітлення робочих місць.

Контроль якості опалубних робіт. У процесі встановлення опалубки за допомогою нівеліра, рівня, виска візуально перевіряється:

- відповідність форм і геометричних розмірів опалубки робочим кресленням;
- правильність прив'язки осей опалубки до розбивочних осей;
- точність відміток, вертикальність і горизонтальність поверхонь опалубки;
- правильність встановлення випусків арматури для подальшого зведення будівлі;
- щільність щитів, стиків та інших сполучень елементів опалубки між собою.

Допустимі відхилення під час встановлення опалубки відповідно до [13, 15] не повинні перевищувати таких величин:

- розміри щитів розбірної опалубки за довжини чи ширини до одного і більше метрів - відповідно 3 і 4 мм; по діагоналі - 5 мм;
- відхилення кромки щитів від прямої лінії, чи лінії, яка утворює поверхню конструкції - 4 мм;
- відстань від вертикалі чи проектного нахилу площин опалубки і ліній їх перетинання: на 1 м висоти - 5 мм і на всю висоту - 20 мм;
- зміщення осей опалубки від проектного положення - 15 мм.

Монтаж арматурних елементів. До початку встановлення арматурних елементів повинні бути виконані такі роботи:

- встановлена і вивірена опалубка фундаменту;
- влаштовані під'їзди автомобілів і майданчики для складання арматурних сіток, каркасів;
- доставлені на об'єкт і укладені на приоб'єктному складі в порядку черговості монтажу арматурні елементи в обсязі, необхідному для безперервної роботи бригади впродовж 2-ох змін;
- підготовлені до роботи монтажний кран, зварювальні трансформатори, інструмент, устаткування та інвентар;

Арматура перекриття монтується із сіток, попередньо виготовлених в арматурному цеху та арматурних стержнів по проєкту [15].

Всю арматуру доставляють на будівельний майданчик на автомобілях. Під час її навантажування, транспортування і розвантажування слід запобігати деформації і пошкодженням (розрив зварних з'єднань, викривлення стержнів сіток і каркасів). Для цього арматуру укладають на дерев'яні прокладки, які кріплять до транспортних засобів дротяними закрутками і розтяжками.

Монтують арматурні елементи перекриття у такій послідовності. На підготовлену основу укладають у шаховому порядку через 0,7-1,0 м бетонні підкладки розміром 70х70 мм, які забезпечать необхідну товщину захисного шару бетону. Після перевірки горизонтальності їх укладення рейкою та рівнем укладають першу половину стержнів перекриття, потім у накладку — другу половину, і сітки зв'язують.

Контроль якості арматурних робіт. Приймання встановленої арматури оформляється актом на приховані роботи, який підписують представники замовника і підрядника. В акті зазначається відповідність до проєкту встановленої арматури, відхилення від проєкту, якість арматури і дається дозвіл на бетонування. До акту додають:

- заводські сертифікати на метал;

- паспорт на арматурні вироби, виготовлені на заводі чи в арматурних майстернях, із результатами випробувань зварних з'єднань;
- акт впровадження зварних з'єднань, виконаних під час монтажу;
- список зварювальників із зазначенням номерів і дат дипломів, виданих атестаційною комісією;
- копію чи перелік документів із дозволом змін, внесених в робочі креслення;
- акти прийому робіт з антикорозійного захисту арматури залізобетонних конструкцій, які використовуються в агресивному середовищі.

Бетонування перекриття. До початку бетонування перекриття повинні бути виконані такі роботи [15]:

- змонтований тимчасовий водогін для поливання бетону під час набору ним міцності;
- змонтована і випробувана двостороння звукова і світлова сигналізація;
- встановлені інвентарні опори;
- перевірена надійність і правильність встановлення опалубки, кріплень, навісних майданчиків;
- складені акти на приховані роботи з підготовки основ і укладання арматури;
- очищена опалубка і арматура від бруду, сміття та іржі;
- перевірені і випробувані всі машини та механізми;
- влаштовані необхідні сходи і майданчики.

Подачу бетонної суміші до опалубки передбачено баддями за допомогою крана.

Для полегшення вивантаження суміші з кузова самоскида останні обладнуються вібраторами. Бетонна суміш повинна мати рухливість, яка відповідає осадку конуса БудЦНДЛ не більше 60 мм.

Робота з бетонування фундаментів проводиться поточним методом і мінімальним розміром захватки, яка відповідає змінній продуктивності комплекту машин.

Бетонну суміш ущільнюють глибинними вібраторами марки ИВ-102; у кутках і біля стінки опалубки проводять додаткове ущільнення штикуванням ручними шуровками. Укладання кожного наступного шару виконують до початку тужавіння попереднього. Тоді кінець робочої частини вібратора опускають у раніше укладений шар бетону на глибину 5-10 см. Для більш якісного ущільнення всієї маси бетону вібратор переставляють через кожні 30-40 см.

Якщо перерви перевищують час тужавіння бетону, наступне його укладання починають тільки після досягнення міцності раніше укладеного бетону не менше 15 кг/см^2 і видаленням цементної плівки в місці стику нової порції бетону з раніше укладеним. Цементну плівку видаляють водоповітряним струменем тиском 0,3-0,5 МПа одразу після закінчення тужавіння цементу і досягнення бетоном міцності $2-4 \text{ кг/см}^2$. В спекотну погоду (температура зовн. повітря $\geq +25^\circ$, вологість повітря $\geq 60\%$) через 6-8 годин після укладання бетону, а в прохолодну — через 12-24 години. За більшої, міцності бетон, що затвердів, очищають механічною щіткою і промивають водою.

У спекотну погоду відкриті поверхні свіжоукладеного бетону слід вкривати матами, мішковиною, тирсою або піском і поливати водою. За температури повітря $+15^\circ\text{C}$ і вище поливають водою перші три доби вдень через кожні три години і раз уночі, а в наступні дні — не рідше трьох разів на добу. За температури $+5^\circ\text{C}$ і нижче поливання не потрібне.

Контроль якості бетонних робіт. У процесі бетонування майстер або виконроб повинен вести нагляд за ходом робіт, а результати записувати до журналу за встановленою формою.

Перевірці підлягає:

- рухливість та зручність укладання привезеної бетонної суміші;

- відповідність геометричних розмірів перекриття, які бетонуються, розмірам вказаним у робочих кресленнях;
- точність відміток перекриття;
- вертикальність та горизонтальність поверхонь перекриття;
- відсутність раковин, оголення арматури, розшарування бетону;
- міцність укладеного бетону.

Відбирають та випробовують взірці бетону на міцність за кожною його маркою із розрахунку одна серія (три взірці-близнюки) на кожну групу перекриття, що бетонуються без перерви.

Основні інструкції, матеріали, напівфабрикати, необхідні для виконання комплексу робіт зі зведення монолітного перекриття, підраховані за нормами витрат матеріалів, подані у відомості матеріально-технічних ресурсів аркуші №9 графічної частини проєкту.

Калькуляція затрат праці та перелік необхідних машин, механізованого інструменту, інвентарю та устаткування подані на арк. №9 графічної частини проєкту.

Таблиця 3.3.

Калькуляція затрат праці на влаштування з/б перекриття

Назва робіт	Од. вим.	К- сть	На весь об'єм		Склад ланки або зміни
			Працесм- ність	Машино- ємність	
			люд.-зм.	маш.-зм.	
1	2	3	4	5	6
Монтаж опалубки перекриття	100м ²	1,58	84,37	38,16	Столяр 4р-5, 2р-5
В'язка і монтаж арматури перекриття	т	3,21	67,93	1,77	Армувальник 4р-3, 2р-3
Укладання бетонної суміші	100м ³	0,334	29,68	7,3	Бетонувальник 4р-1, 2р-1
Демонтаж опалубки	100м ²	1,58	84,37	38,16	Столяр 4р-5, 2р-5
Догляд за бетоном	100м ²	1,58	9,41	-	Столяр 4р-1, 2р-1

Техніка безпеки при виконанні робіт

Під час виконання залізобетонних робіт необхідно жорстко виконувати вимоги ДБН та дотримувати призначених правил [22]:

- розбирати опалубку перекриття можна тільки з дозволу керівника робіт, який видається після досягнення бетоном міцності, що забезпечує збереження поверхонь і кромek забетонованих конструкцій;

- матеріали від розбирання негайно опускати на землю, розсортувати їх, видалити скоби, цвяхи, що виступають, та скласти у штабелі за марками;

- електродугове зварювання повинні вести особи, які мають відповідні посвідчення на право виконання зварювальних робіт;

- усі вантажопідйомні машини, механізми та устаткування перед експлуатацією слід перевіряти відповідно до правил Держміськтехнагляду;

- під час роботи кранів перебування людей у зоні їхньої дії заборонене. Недопустиме перенесення вантажу над робітниками;

- подану арматурну сітку опускати над місцем її влаштування не нижче ніж на 80 см і тільки тоді арматурники можуть направляти її в проектне положення;

- розкачувати підвішений вантаж і залишати його без нагляду, а також вести монтаж за вітру силою понад 6 балів забороняється;

- для тимчасової електромережі на будівельному майданчику слід використовувати ізольований дріт і підвішувати його на надійних опорах на висоті не менше 2,5 м над робочим місцем, 3 м — над проходами і 5 м — над проїздами. На висоті не менше 2,5 м від землі електричні дроти повинні бути поміщені в труби або коробки;

- корпуси зварних трансформаторів та зварювальні вироби заземлювати відповідно [23];

- вмикати в мережу зварні трансформатори тільки за допомогою рубильників закритого типу;

- під час роботи з відкритою електродугою забезпечити електрозварювальників шоломом-маскою чи щитком із захисними скельцями-

світлофільтрам для захисту обличчя і очей, а всіх робітників у зоні електрозварки — окулярами із захисними скельцями.

- електрозварювальник зобов'язаний попереджувати оточуючих його осіб про початок зварювання;

- зварні трансформатори, встановлені на відкритому майданчику, закривати від атмосферних опадів навісами або брезентом, також захищати від механічних ушкоджень;

- забороняються електрозварювальні роботи під відкритим небом під час грози або дощу. Довжина дротів між споживною межею та зварним трансформатором не повинна перевищувати 15 м. Дроти для уникнення механічних ушкоджень рекомендується розташовувати в гумовому шлангу;

- забороняється застосовувати дроти з ушкодженим обплетенням та ізоляцією. Перед початком роботи перевіряють справність ізоляції зварних дротів і електротримача, а також щільність з'єднань усіх контактів. Електротримач повинен мати надійну ізоляцію, забезпечувати швидку заміну електродроту без доторкання до струмопровідних частин і міцно затискати його;

- напруга на затискачах зварних трансформаторів у момент запалювання дуги не повинна перевищувати 70В. Перемикачі перемикачі ступенів трансформатора можна тільки тоді, коли рубильник вимкнено;

- робітників-бетонників забезпечити спецодягом, у тому числі взуттям і діелектричними рукавицями, що гасять вібрацію;

- корпуси вібраторів надійно заземлювати, а дроти, що живлять вібратори, помістити в гумові трубки;

- переходячи на нове місце роботи, вібратори слід вимкнути;

- забороняється переносити вібратори за шлангові дроти чи кабель;

- через кожні 30-35 хв. роботи вібратори вимикати на 5-7 хв. для охолодження.

3.4.2. Технологічна карта на влаштування рулонної покрівлі

Область застосування

Технологічна карта розроблена на влаштування рулонної покрівлі з використанням гарячої мастики МБК- Г- 65. Мастики можуть бути використані в різних мікрокліматичних районах при температурі експлуатації від -50°C до $+80^{\circ}\text{C}$.

В склад робіт, які передбачені технологічною картою входять [22]:

- влаштування похило утворюючого шару;
- влаштування пароізоляції;
- влаштування теплоізоляції;
- влаштування цементно-піщаних стяжок;
- влаштування підстиляючого шару;
- Влаштування 3-х шарової покрівлі на бітумній мастиці із захисним шаром
- Влаштування примикання рулонної покрівлі до стін та парапетів з одним фартухом;

Організація і технологія будівельного виробництва

Похилоутворюючий шар виконується з керамзитобетону. Подача матеріалу на покрівлю здійснюється переставним краном СПК-1000М. Після формування похило утворюючого шару виконується цементно-піщана стяжка М150, на яку вкладається пароізоляційна плівка ROCKWOOL. Після влаштування плівки проводиться утеплення покрівлі з використанням утеплювача ROCKWOOL-DACHROCK-MAX ($\gamma=155 \text{ кг/м}^3$) товщиною 150 мм. За виконанням утеплення влаштовується армована цементно-піщана стяжка М150, арм. 150x150 Ø4 Вр-I [21]. На стяжку вкладається підкладочний шар рубероїду РПК-350, на який влаштовується шар єврорубероїду на бітумній мастиці – а саме «бікреласт» від фірми ТехноНіколь.

Покрівельник (П₂) в процесі влаштування рулонної покрівлі допомагає покрівельнику (П₁) переміщувати шланги.

Таблиця 3.4. Калькуляція затрат праці та заробітної плати на влаштування рулонної покрівлі

Обґрунтування	Найменування робіт	Одиниця виміру	Об'єм робіт	Норма часу на од. виміру, люд/год	Витрата праці на весь об'єм робіт, люд/днів
1	2	3	4	5	6
ДБН Д.2.4-7-2000 7-22-3	Влаштування похило утворюючого шару із керамзитного гравію	м ³	42,88	$\frac{5,42}{0,54}$	$\frac{29,04}{2,9}$
ДБН Д.2.4-7-2000 7-18-4	Стяжка з цементно-піщаного розчину	100 м ²	5,36	$\frac{74,5}{1,93}$	$\frac{49,83}{1,3}$
ДБН Д.2.4-8-2000 8-28-3	Влаштування пароізоляції	100 м ²	5,36	12,92	8,66
ДБН Д.2.4-8-2000 8-29-3	Утеплення мінераловатними плитами	100 м ²	5,36	71,75	48,07
ДБН Д.2.4-7-2000 7-18-4	Стяжка з цементно-піщаного розчину	100 м ²	5,36	$\frac{76,7}{1,93}$	$\frac{51,39}{1,3}$
ДБН Д.2.2-6-99 6-55-9	Армування сітками	1т	0,638	$\frac{65,8}{0,44}$	$\frac{5,25}{0,4}$
ДБН Д.2.4-8-2000 8-32-1	Влаштування 3-х шарової покрівлі на бітумній мастиці із захисним шаром	100 м ²	5,36	$\frac{59,89}{2,52}$	$\frac{40,13}{1,69}$

ДБН Д.2.4-8- 2000 8-53-1	Влаштування примикання рулонної покрівлі до стін та парапетів з одним фартухом	100 м.п.	1,42	91,42	16,22
	<i>Всього:</i>			<u>458,40</u> 7,36	<u>548,59</u> 5,5

Техніка безпеки

При виконанні покрівельних робіт на основі мастики – МБК-Г-65 необхідно дотримуватись вимог ДБН А.3.2-2-2009 [26], ДБН В.1.1-7:2016 [24] та ін.

3. Матеріально-технічні ресурси

Потреба в основних матеріалах подано на листі графічної частини.

4. Техніко-економічні показники

ТЕП технологічної карти подано на листі.

Калькуляція правцевих витрат і заробітної плати подана в таблиця на арк.

3.5. Календарний план

Календарний план винесено на аркуші №7 графічної частини. Тривалість робіт на графіку виконання робіт визначається лінією вектором, над яким вказується кількість робочих, що виконують даний будівельний процес [22].

До вихідних матеріалів, які використовуються при проектуванні календарних планів у процесі розробки проектів виробництва робіт відносяться: проект організації будівництва, робочі креслення об'єкту, дані інженерних та техніко-економічних вишукувань, дані про машини та механізми, якими планується виконання робіт, види транспорту, нормативна або директивна тривалість будівництва тощо.

Проектування календарного плану відбувається, як правило, в наступній послідовності: аналізуються вихідні дані для проектування; складають

номенклатуру робіт, необхідних для зведення об'єкту; підраховують обсяги робіт; вибирають методи проведення робіт та ведучі машини; визначають необхідну кількість праце-, та машино-витрат для виконання будівельно-монтажних робіт; призначають склад бригад та ланок, розраховують тривалість виконання кожного виду робіт та пов'язують їх виконання в часі. Деякі види робіт, які виконує одна бригада або ланка, покрупнюють та підраховують їх загальну працеемність.

Нормативний термін виконання робіт по зведенню бізнес-центру у м. Умань згідно з ДБН А.3.1-5:2016 [21] складає – 21 місяців. Середня кількість робітників при зведенні об'єкту складає - 16 чоловік , максимальна кількість робочих дорівнює – 23 чоловік.

3.5.1. ТЕП календарного плану

1.Тривалість будівництва

$$T = 281 \text{ роб.дні} < T_{\text{норм}} = 326 \text{ роб.дні}$$

2.Показник суміщення будівельних процесів в часі.

$$K_{\text{сум.}} = \frac{\sum t}{T} = \frac{630}{289} = 2,18$$

де:

$\sum t = 630$ роб. дні – сумарна тривалість виконання всіх будівельних процесів при послідовному веденні робіт;

$T = 289$ роб. дні – тривалість робіт за календарним планом.

3.Показник нерівномірності руху робочої сили:

$$K_{\text{нер}} = N_{\text{max}} / N_{\text{ср}} = 23 / 16 = 1,5$$

$N_{\text{max}} = 23$ чол. – максимальне число робітників в зміні;

$N_{\text{ср}} = 16$ чол. – середньоспискове число робітників.

$\sum Q = 6125,46$ люд.-зм. – сумарна працеемність.

3.6. Будівельний генеральний план

Будгенплан розроблений на період повного розгортання робіт на будівельному майданчику і відображає стан будмайданчика при спорудженні надземної частини будинку.

3.6.1. Визначення потреби в інвентарних будинках

Визначення площ тимчасових будівель та споруд здійснюється за максимальною чисельністю працюючих на будмайданчику та нормативної площі на одну людину, що користується даним приміщенням.

Чисельність працюючих визначаємо в табличній формі.

Таблиця 3.4. Розрахунок чисельності працюючих

Кількість працюючих в максимально завантажену зміну	Робітники неосновного виробництва	ІТР	Службовці	МОП і охорона	Розрахункова кількість робітників в
23	1	3	2	1	30

Розрахунок площі тимчасових будинків подається в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5. Розрахунок площі тимчасових будівель

Номенклатура будівель	Одиниця виміру	Нормативний показник	Розрахована площа
Гардеробна	м ² /10 чел.	7	21
Душова	м ² /10 чел.	5,4	16,2
Вмивальня	м ² /10 чел.	0,75	2,25
Контора	м ² /10 чел.	0,4	1,2
Сушка для одягу і взуття	м ² /10 чел.	2	6
Приміщення для обігрівання працюючих	м ² /10 чел.	2	6
Їдальня	м ² /10 чел.	8,1	24,0
Приміщення для особистої гігієни жінок	м ² /100 жін.	3.5	1,03
Медпункт	м ³ /300-1200 чел. працюючих	70	5,34
Туалет	м ² /10 чел.	1.4	4,2
Всього	м ²		87,52

На всі тимчасові споруди складаємо експлікацію по формі табл. 3.6.

Таблиця 3.6. Експлікація тимчасових споруд

Найменування інвентарних будинків	Розрахункова площа, м ²	Розмір и в плані, м	К-сть будинків	Прийнята площа м ²	Конструкт. харак.	Використаний типовий об'єкт
Контора	1,2	1x1,5	1	1,5	Контейнер	
Гардеробні	21	7x3	1	21	Контейнер	
Медпункт	5,34	2x3	1	6	Контейнер	
Вмивальня	2,25	1,5x1,5	1	2,25	Контейнер	
Їдальня	24	6x4	1	24	Контейнер	
Туалет	4,2	2x2,1	1	4,2	Збірно-щитова	
Душова	16,2	4x4	1	16	Контейнер	
Приміщення для обігріву людей	6	2x3	1	6	Контейнер	
Сушильня	6	2x3	1	6	Контейнер	

3.6.2. Розрахунок площі складських приміщень та площадок

Площу складів розраховуємо за кількістю матеріалів;

$$Q_{зан} = Q_{заг} / T \cdot \alpha \cdot n \cdot k,$$

де $Q_{зан}$ - запас матеріалів на складі;

$Q_{заг}$ - загальна кількість матеріалів необхідних для будівництва;

T - тривалість розрахункового періоду, днів;

$\alpha = 1,1$ - коефіцієнт нерівномірності постачання матеріалів на склади;

$k = 1,3$ - коефіцієнт нерівномірності витрат матеріалів.

Корисна площа складу F без проходів визначається за формулою:

$$F = Q_{зан} / q$$

де q - кількість матеріалів, що вкладаються на 1 м² складу.

Загальна площа складу:

$$S = F / \beta, \text{ де } \beta - \text{ коефіцієнт на проходи.}$$

3.6.3. Розрахунок водопостачання будівельного майданчика

Джерело тимчасового водопостачання – це система водопостачання міста.

Господарські витрати води за годину:

$$Q_{\text{госп}} = \frac{N \cdot D \cdot K_1}{n \cdot 1000} = \frac{23 \cdot 60 \cdot 2,7}{8 \cdot 1000} = 0,47 \text{ м}^3,$$

де $N=45$ чол. – максимальна кількість працюючих у зміну;

$D=60$ літрів – питомі витрати води на одного працюючого в зміну;

$K_1=2,7$ – коефіцієнт нерівномірності водопостачання за годину;

$n=8$ год. – число годин у зміну.

Виробничі витрати води за годину:

$$Q_{\text{вироб.}} = \frac{\rho_{\text{пр}} \cdot D \cdot K_2}{n \cdot 1000} = \\ = \frac{(99,6 + 168,2 + 1101 + 686,7 + 756,5) \cdot 1760 \cdot 1,6}{8 \cdot 1000 \cdot 35} = 28,3 \text{ м}^3$$

де $\rho_{\text{пр}}$ - обсяг роботи, що виконується в зміну;

D – питома витрата води на одиницю обсягу роботи, л;

$K_2=1,6$ - коефіцієнт нерівномірності водопостачання.

Витрати води за годину на охолодження ДВЗ:

$$Q_{\text{ДВ}} = \frac{1,2 \cdot W_t \cdot N}{1000} = \frac{1,2 \cdot 85 \cdot (180 + 50 + 108)}{1000} = 34,5 \text{ м}^3$$

де W_t - питомі витрати води на 1 к.с. потужності двигунів внутрішнього згорання;

N - потужність двигуна .

Сумарні витрати води на виробничі і господарські потреби:

$$\Sigma Q = Q_{\text{госп}} + Q_{\text{вир}} + Q_{\text{ДВ}} = 0,91 + 28,3 + 34,5 = 63,7 \text{ м}^3$$

Розрахункові секундні витрати води:

$$q_{розр} = \frac{\sum Q \cdot 1000}{3600} + q_{пож} = \frac{63,7 \cdot 1000}{3600} + 10 = 27,8 \text{ л/с}$$

де $q_{пож} = 10$ л/с – витрати води на протипожежні потреби [24].

Діаметр водопровідної лінії:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot q_{розр} \cdot 1000}{\pi \cdot V}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 27,8 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,5}} = 153 \text{ мм}$$

де V – швидкість руху води, м/с.

Приймаємо діаметр труби $\varnothing 150$ мм.

3.6.4. Розрахунок електропостачання будівельного майданчика

Потреба в загальній електричній потужності з врахуванням втрат і одночасної роботи всіх споживачів [21]:

$$P_{заг} = 1,1 \left(\frac{K_1 \sum P_c}{\cos \varphi} + K_2 \sum P_m + K_3 \sum P_{on} + K_4 \sum P_{ov} \right) =$$

$$= 1,1 \left(\frac{0,4(0,07 + 65,3 + 65,3 + 2,8)}{0,75} + 1,0(1,7 + 14) + 0,9(6 \cdot 1,5) + 1,0 \cdot 2,88 \right) = 108,1 \text{ кВт}$$

Приймаємо один трифазний силовий трансформатор ТМ-180/6 з розрахунковою потужністю 180кВт.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

4.1. Обґрунтування актуальності вирішення питань охорони праці та навколишнього середовища

Інженерне опрацювання питань охорони праці на стадії проєктування спрямоване на мінімізацію виробничого травматизму та запобігання виникненню професійних патологій у майбутньому. Досягнення цієї мети реалізується шляхом нейтралізації або суттєвого зниження впливу небезпечних і шкідливих виробничих факторів: локалізації джерел виділення токсичних речовин, усунення незадовільних умов виконання робіт, ліквідації дефіциту освітленості робочих зон, а також ефективного придушення шуму й вібрації. Крім того, проєктні рішення закладають параметри для оптимізації мікроклімату та підтримки нормативних метеорологічних умов на кожному робочому місці.

Водночас екологічна складова проєкту орієнтована на забезпечення раціонального природокористування (зокрема, охорони земельних та водних ресурсів) і комплексний захист екосистем від техногенного забруднення чи деградації. Основними інженерними завданнями у сфері охорони навколишнього середовища є глибока модернізація технологічних процесів та оптимізація роботи транспортних потоків для максимального скорочення шкідливих викидів. Це досягається завдяки інтеграції в проєкт високоефективних газопиловловлювальних установок, сучасних локальних водоочисних споруд, а також автоматизованих систем моніторингу й контролю екологічного стану природного середовища.

4.2. Аналіз будівельного процесу на предмет виявлення небезпечних та шкідливих виробничих факторів

При земляних роботах основними причинами травматизму є обвали ґрунту. По правилах техніки безпеки копання котлованів та траншей малої

глибини в ґрунтах з природною вологістю та при відсутності ґрунтових вод проводиться без кріплення за рахунок утворення безпечних відкосів. В більшості випадків обвали ґрунту виникають із-за порушення крутизни відкосів. Зовнішнє додаткове навантаження при розробці виїмок (відвал землі, встановлення на краю відкосів будівельних машин та ін.) може викликати обвали ґрунту, якщо їх розташування не буде враховуватись. Знаходження сторонніх людей в зоні роботи екскаватора може бути небезпечним для їх життя та здоров'я.

При роботі будівельних машин та механізмів небезпечними та шкідливими виробничими факторами є:

- дія механічної сили;
- ураження електричним струмом;
- несприятливі фактори виробничого середовища (мікроклімат, шум, вібрація, запиленість та загазованість повітря).

При монтажних роботах небезпечними виробничими факторами є: несправність такелажного обладнання, що може викликати падіння конструкцій, що монтуються; несправність ЗІЗ, що призводить до падіння людей з висоти; несправність та втрата стійкості засобів підмоцнування.

При покрівельних роботах небезпечним виробничим фактором є падіння робочих з висоти, погані метеорологічні умови. Для зменшення їх впливу робочі повинні бути забезпечені засобами індивідуального захисту, а при поганих кліматичних умовах роботи на покрівлі не проводяться.

При оздоблюваних роботах небезпечними та шкідливими виробничими факторами є запиленість (при циклюванні паркету), дія токсичних речовин будівельних матеріалів (клеї, мастики, фарби тощо).

При роботі ручних машин (електродрелі, електрорубанки, гайкокрутки, електроножниці, пневмотрамбовки, шліфувальні машини) основними небезпечними та шкідливими виробничими факторами є:

- можливість нанесення оператору механічних травм;

- електронебезпека, що може призвести до ураження оператора струмом при пробиванні ізоляції струмопровідних частин машини;
- шумонебезпека, вібрація.

Машини, що працюють абразивними кругами (шліфувальні машини), складають небезпеку із-за великих швидкостей обертання робочого інструменту.

4.3. Основні нормативні вимоги безпеки до організації робочих місць

При організації будівельної площадки, розміщення робочих ділянок, робочих місць, проїздів будівельних машин та транспортних засобів, проходів для людей слід встановлювати небезпечні зони, в межах яких постійно діють або потенційно можуть діяти небезпечні виробничі фактори.

Згідно вимог ДБН А.3.2-2-2009: небезпечні зони повинні бути позначенні знаками безпеки і написами встановленої форми; границі небезпечних зон поблизу рухомих частин і робочих органів машин визначають відстанню в межах 5 м.

Будівельні площадки, робочі ділянки, робочі місця, проїзди і підходи до них в темну добу повинні бути освітлені у відповідності до „Інструкцій по проектированию электрического освещения строительных площадок”. Освітленість повинна бути рівномірною, без сліпучої дії освітлюваних пристроїв на працівників. Проведення робіт в неосвітлених місцях не допускається.

Проїзди, проходи та робочі місця необхідно регулярно очищати, не загромождувати.

Ширина проходів до робочих місць та на робочих місцях повинна бути не менше 0,6 м., а висота проходів в просвіті – не менше 1,8 м.

Робочі місця в залежності від умов роботи та прийнятої технології виробництва робіт повинні бути забезпечені відповідно до їх призначення засобами технологічного оснащення та засобами колективного захисту.

Подача матеріалів, будівельних конструкцій на робочі місця повинні забезпечуватись в технологічній послідовності, що забезпечує безпеку робіт.

Складувати матеріали на робочих місцях слід так, щоб вони не створювали небезпеки при виконанні робіт і не звужували проходи.

Будівельне сміття з будівлі, що будується та з лісів слід спускати по закритим жолобам, в закритих ящиках чи контейнерах, нижній кінець жолоба повинен знаходитися не вище 1м над землею. Скидати сміття без жолобів або інших пристосувань дозволяється з висоти не більше 3 м. Місця, на які скидається сміття слід зі всіх сторін обгородити або встановити нагляд для попередження про небезпеку.

На робочих місцях, де застосовуються клеї, мастики, фарба, що виділяють шкідливі речовини, не допускається використання вогню; робочі місця повинні провітрюватися.

4.4. Запроектовані заходи та технічні рішення для ліквідації і зменшення впливу небезпечних та шкідливих виробничих факторів

Земляні роботи.

Для запобігання обвалів ґрунту при розробці його екскаватором приймаємо крутизну відкосів виїмки 1: 0,67.

Перед допуском робочих в котловани чи траншеї глибиною 1.3м та більше повинна бути перевірена стійкість відкосів.

Навантаження ґрунту на автосамоскиди повинна проводитися з сторони заднього або бокового борту.

Ґрунти на вимет з котлованів і траншей слід розміщати на відстані не менше 0.5м. від бровки виїмки .

Кам'яні роботи.

Рівень кладки після кожного переміщення засобів підмоцнування повинен бути не менше ніж на 0.7м вище рівня робочого настилу.

Монтажні роботи.

На ділянці, де ведуться монтажні роботи не допускається виконання інших робіт і знаходження посторонніх осіб.

Способи строповки елементів конструкцій повинні забезпечувати їх подачу до місця встановлення в положення близьке до проектного.

Елементи конструкцій, що монтуються, під час переміщення повинні підтримуватись від розкочування та обертання гнучкими відтяжками.

Не допускається перебування людей на елементах конструкцій під час їх підйому чи переміщення.

Розчалки для тимчасового закріплення змонтованих конструкцій повинні бути прикріплені до надійних опор (якорів). Розстроповку елементів конструкцій, що встановлені в проектне положення слід вести після надійного тимчасового чи постійного їх закріплення.

Не допускається виконання робіт на висоті при швидкості вітру більше 15 м/с, при грозі чи тумані.

Не допускається знаходження людей під елементами, що монтуються до встановлення їх в проектне положення.

До виконання монтажних робіт потрібно встановити порядок обміну умовними сигналами між особою, що керує монтажем та машиністом.

Покрупнена збірка конструкцій повинна виконуватись на спеціально призначених для цього місцях. В процесі виконання операцій по збору конструктивних елементів суміщення отворів і перевірка їх співпадання, повинні виконуватись з використанням спеціального інструменту (пробок для збору конструктивних елементів). Перевірка співпадання отворів в деталях, що монтуються, пальцями рук не допускається.

Залізобетонні роботи.

При встановленні елементів опалубки в декілька ярусів (влаштування опалубки фундаментів) кожен наступний ярус потрібно встановити тільки після закріплення нижнього ярусу. Розбирання опалубки повинна проводитися після досягнення бетоном його міцності.

Кожного дня перед початком вкладання бетонної суміші в опалубку потрібно перевірити стан тари, опалубки та засобів підмоцнення.

При вкладанні бетонної суміші з бадді відстань між нижньою кромкою бадді та раніше вкладеним бетоном або поверхнею опалубки, на яку вкладається бетон, повинна бути не менше 1 м.

При ущільненні бетонної суміші електровібратором переміщати вібратор за струмопровідні шланги не допускається, а при перерві в роботі та при переході з одного місця на інше електровібратори необхідно виключати.

Покрівельні роботи.

Допуск робочих до виконання покрівельних робіт дозволяється після огляду майстром або прорабом спільно з бригадиром справності несучих конструкцій покриття.

Для переходу робочих, що виконують роботи на покрівлі встановити трапи шириною не менше 0,5 м. Трапи на час роботи повинні бути закріплені.

Розмішувати на покрівлі матеріали допускається тільки в місцях, що передбачені проектом.

Під час перерв технологічний інструмент та будівельні матеріали повинні бути забрані з покрівлі.

Оздоблювальні роботи.

Засоби підмоцнення, які застосовуються для малярних робіт, в місцях, під котрими ведуться інші роботи чи є проходи, повинні мати настил без зазорів.

Для просушування приміщень будівлі при неможливості використання систем опалення, застосовують повітронагрівачі.

Малярні склади готують централізовано в приміщеннях розташованих на будівельному майданчику і обладнаних вентиляцією, водою.

Тару з вибухонебезпечних матеріалів (лаки, фарби) під час перерв в роботі, необхідно закривати кришками і відкривати інструментом, що не викликає іскроутворення.

Забороняється застосування розчинників, на які немає сертифікатів, де вказано характер шкідливих речовин.

Місця, над яким виконуються скляні роботи, необхідно огорожувати, і до початку робіт перевірити міцність і справність віконних рам .

Піднімання і перенесення скла до місця його встановлення проводять за допомогою відповідних безпечних пристроїв , або в спеціальній тарі

Ізоляційні роботи

При виконанні ізоляційних робіт: гідроізоляційних, теплоізоляційних, антикорозійних, із застосуванням вогнебезпечних матеріалів, необхідно забезпечити захист робітників від дії небезпечних речовин, термічних і хімічних опіків. При виконанні антикорозійних робіт виконують роботи згідно ДБН А.3.2-2-2009 [26].

Електрозварювальні роботи

При виконанні електрозварювальних робіт необхідно виконувати вимоги згідно ДБН А.3.2-2-2009, а також “Санітарних правил при зварюванні, наплавлюванні і різці металів”.

Місця перевезення робіт даного типу на даному, а також нижче розташованому ярусах, повинні бути звільненими від матеріалів, що загоряються, в радіусі не менше 5м, а від вибухонебезпечних матеріалів – 10м.

При різці конструкцій та їх елементів приймаються заходи направлені проти випадкового обвалу відрізних елементів.

Виконувати зварювання, різання, нагрів відкритим полум'ям апаратів, трубопроводів, що утримують під тиском любі рідини чи газу, заповненні горючими речовинами, не допускається без узгодження з експлуатаційною організацією міроприємств по забезпеченню безпеки.

При прокладанні чи переміщенні зварювального проводу необхідно приймати заходи, направлені проти пошкодження їх ізоляції і контакту з водою, маслами, металевими канатами, гарячими трубопроводами.

Металеві частини електрозварювального обладнання, які не знаходяться під напругою, а також вироби і конструкції, що зварюються під час ведення робіт, повинні бути заземленими, а в зварювального апарату (трансформатору) необхідно з'єднати заземлюючий болт корпусу з зажимом вторинної обмотки, до якого підключається зворотній провід.

Робочі місця зварювальників в приміщенні при зварюванні відкритою дугою відділяються від інших робочих місць і проходів екранами, висотою до 1,8м.

Газові балони дозволяється перевозити, отримувати особам, які пройшли навчання по роботі з ними. Газові балони слід зберігати в спеціально відведених сухих приміщеннях, на відстані не менше 1м від приладів опалювання. Переміщення балонів проводиться в спеціальних візках, що забезпечують стійке положення балонів.

Безпека робіт з електроінструментом забезпечується його конструкцією, правильною експлуатацією та добре організованим контролем за його станом.

Під час короткої перерви в роботі електроінструмент виключається, а при довгій перерві – виключається з мережі.

Приступаючи до роботи з пневмоінструментом його потрібно оглянути та перевірити його пробним запуском на протязі 2-3 хв. на холостому ході. При роботі з пневмоінструментом обов'язково застосовувати окуляри із органічного скла.

Пневмоінструмент переносять тільки за рукоятку. Після закінчення роботи інструмент та шланги здають в складову: залишати їх на робочому місці не можна.

4.5 Розрахунок освітлення будівельного майданчика в темну пору доби

При виробництві робіт в темну пору доби на будмайданчику та території складів широко застосовують прожекторне освітлення. Розрахунок

прожекторів, необхідних для освітлення території, проводять методом світлового потоку.

Згідно нормативних документів [] для монтажу конструкцій, влаштуванні риштувань, влаштування покриттів, покрівельних і штукатурних робіт нормативна освітленість становить 30лк. Світловий потік Φ , необхідний для створення нормативної освітленості, визначається за формулою:

$$\Phi = \frac{E_n S k_z z}{n u_{oy}} = \frac{30 \cdot 3082 \cdot 1,2 \cdot 1,1}{16 \cdot 0,95} = 7333,82 \text{ лм.}$$

де $E_n = 30 \text{ лм}$ – нормативна освітленість будмайданчика;

$S = 3082 \text{ м}^2$ – площа освітлюваної території;

$k_z = 1,2$ – коефіцієнт запасу;

$z = 1,1$ – коефіцієнт нерівномірності освітлення приміщення;

n – кількість прожекторів, попередньо приймаємо $n = 16 \text{ шт.}$

$u_{oy} = 0,95$ – коефіцієнт використання освітлювальної установки, визначається в залежності від висоти приміщення, та висоти підвісу прожектора.

Приймаємо прожектор марки ПЗС–35.

Для розрахунку точної кількості прожекторів на будмайданчику використовуємо формулою:

$$n = \frac{p E_n S}{P_{\text{л}}} = \frac{0,2 \cdot 30 \cdot 4322,28}{1500} = 16,17 \approx 16 \text{ шт}$$

де $p = 0,2 \text{ Вт/м}^2$ – питома потужність, при освітленні прожекторами ПЗС – 35;

$P_{\text{л}} = 4000 \text{ Вт}$ – потужність лампи прожектора.

Отже, згідно розрахунків, приймаємо 16 прожекторів марки ПЗС – 35 потужністю 1500 Вт, які розміщуємо по периметру будмайданчика, для рівномірного освітлення території та по території будмайданчика. Прожектори встановлюють на тимчасових залізобетонних опорах, на висоті 6м.

4.6. Запроектовані заходи протипожежної профілактики на будівельному майданчику

До початку будівництва площадку забезпечують дорогами та проїздами з твердим покриттям, які зв'язані з міською магістраллю, а також протипожежним водопостачанням і телефонним зв'язком для виклику пожежників у випадку пожежі [24]. Дороги, проїзди та місця розташування джерел протипожежного водопостачання (гідрантів) освітлюють для кращого користування ними в темну пору доби.

Допоміжні будівлі та споруди тимчасового призначення розташовують в суворій послідовності з будгенпланом, на якому зазначені протипожежні розриви між основною та тимчасовими будівлями та спорудами.

Для швидкої евакуації робочих в випадку виникнення пожежі в будівлі, що будується засоби підмоцнування (ліса та ін.) обладнують драбинами або стрем'янками. Число драбин чи стрем'янок повинно бути не менше двох.

На території будівельної площадки встановлюють вказівники джерел протипожежного водопостачання і первинних засобів пожежогасіння, а також вивішують протипожежні плакати і попереджувачі знаки [24].

У процесі розвантаження та складуванні будівельних матеріалів та конструкцій потрібно слідкувати за тим, щоб дороги, проїзди і під'їзди до будівель, джерел водопостачання і до первинних засобів пожежогасіння не загромождалися і щоб можна було безперешкодно їх використати в випадку виникнення пожежі.

Розпалювати багаття (наприклад для спалювання відходів) і курити на території площадки не допускається. Для куріння відведено спеціально обладнані місця.

До початку основних будівельних робіт ділянку будівництва рекомендується забезпечити постійним водопроводом та встановити гідранти. Місця встановлення гідрантів позначають спеціальними вказівниками.

Будівлі що будуються, підсобні будівлі та споруди забезпечуються первинними засобами пожежогасіння по нормах, які приведені в «Правилах пожежної безпеки при проведенні будівельно-монтажних робіт». Крім того, на окремих ділянках будівництва оснащують пожежні пункти (щити), які мають наступне протипожежне обладнання: сокири, ломи, лопати, багри металеві, відра пофарбовані в червоний колір і вогнегасники [24].

Протипожежне обладнання утримується в справному стані, а підходи та під'їзди до нього залишаються вільними.

4.7. Заходи по охороні навколишнього середовища

Проектом передбачено такі заходи охорони навколишнього середовища:

- по можливості максимально зберегти на майданчику зелені насадження;
- не допускати забруднення ґрунту паливом, мастильними матеріалами, фарбами і розчинниками;
- будівельне сміття вивозити на смітник, закопувати його на території будівельного майданчика заборонено;
- дотримуватись заходів з недопущення загазованості повітряного середовища. Всі машини з двигунами внутрішнього згорання повинні бути перевірені на токсичність викидних газів;
- знятий рослинний шар ґрунту зберігати у тимчасовому відвалі для рекультивації землі на будівельному майданчику після закінчення будівництва, а також для вивозу його у інше місце;
- джерелом виробничого шуму на території являється трансформаторна підстанція, а також машини і механізми. Тому на генплані передбачено насадження листяних та хвойних дерев, а також кущів, які служать ефективним захистом від шуму;

- для забезпечення охорони навколишнього середовища і підтримання санітарного режиму при будівництві необхідно максимально зберегти всі природні компоненти.

4.8. Запроектовані заходи по пожежній безпеці при експлуатації об'єкта

Будівля відноситься до II ступеня вогнестійкості. Для відвернення пожеж передбачені:

- нормативні протипожежні розриви по ДБН В.25-56:2014;
- пожегідранти на існуючих мережах;
- під'їзди протипожежної техніки до будівлі у відповідності з ДБН;
- вентиляційні канали із негорючих матеріалів;
- у сходових клітках вікна для димовидалення, які відкриваються.

Проектом передбачено зовнішнє та внутрішнє пожежогасіння будівлі.

Витрата води на зовнішнє пожежогасіння становить $q=15$ л/с.

Тривалість гасіння пожежі – 3 год.

Зовнішнє пожежогасіння передбачено від пожежних гідрантів, які встановлені на зовнішній водопровідній мережі.

В паркінгу запроектоване внутрішнє пожежогасіння.

Внутрішнє пожежогасіння запроектоване від пожежних кранів з пожежними рукавами довжиною $L=20$ м. В шафах пожежних кранів передбачене встановлення двох ручних вогнегасників.

Згідно ДБН В.2.2-9-99 стор. 45 п. 24 в приміщеннях для зберігання автотранспорту, що розташовані у підвальних поверхах громадських будинків, передбачається установки автоматичного пожежогасіння.

4.9. Запроектовані заходи по пожежній безпеці на будівельному майданчику

При проектуванні будгенплану питання пожежної безпеки вирішують відповідно до “Правил пожежної безпеки на виробництві будівельно-

монтажних робіт” і ДБН А.3.2-2-2009. При проєктуванні будгенплану передбачаються такі основні заходи:

- дислокація складів горючих матеріалів і майданчиків для приготування ізоляційних і покрівельних мастик;
- віддалі від будівель до джерел вогню приймають згідно з протипожежними нормами;
- забезпечення протипожежних розривів між тимчасовими і постійними будівлями залежно від ступеню їх вогнестійкості;
- проходів і робочих зон.

На будгенплані наносять протипожежний водопровід, транспортні шляхи для пожежних машин, склади для вогнебезпечних матеріалів, розміщення протипожежного обладнання і первинних засобів пожежогасіння.

4.10. Блискавкозахист

Згідно вимог РД34.21.122-87 проєктом передбачено виконання грозозахисту III-категорії із зоною Б. В ролі блискавкоприймача використовуються металева покрівля, виступаючі елементи покрівлі обладнуються блискавкоприймачами, приєднаними до металу покрівлі. В якості блискавковододів – металеві колони.

В якості заземлювачів передбачено залізобетонні фундаменти (залізобетонні підножки).

По умовах захисту від статичної електрики, прямих ударів блискавки і заносу високих потенціалів всі металеві і електроповідні неметалеві частини технологічного обладнання повинні бути приєднані до заземлюючого пристрою.

Для захисту телеантени і радіотрубостояка від атмосферних розрядів проєктом передбачено виконати їх блискавкозахист.

Телеантена і радіостояк з'єднуються між собою сталевим провідником діаметром 8 мм, який прокладається по даху і стінах з кріпленням скобами. Заземлювач виконати двостержневим. Вертикальні заземлювачі виконуються із круглої сталі діаметром 12 мм довжиною 5 м. Горизонтальні заземлювачі виконуються із полосової сталі 40х4 мм. Спуски захищаються сталевим кутником 32х32х3 мм на висоту 2,5 м. Всі з'єднання виконуються зваркою.

4.11. Заходи радіаційної безпеки

Проектом передбачаються заходи щодо радіаційної безпеки об'єкта будівництва, які забезпечуються за рахунок використання будівельних і опоряджувальних матеріалів з мінімальним вмістом природних радіонуклідів.

Будівельні матеріали природного походження (пісок, щебінь, крейда) та промислового виробництва (арматура, сталь) повинні обов'язково пройти радіаційний контроль і одержати радіаційний сертифікат згідно додатку 2 ДБН В.1.4-0.02-97.

Всі будівельні матеріали повинні мати паспорт радіаційної якості на кожную партію поставки додатку 4 до ДБН В.1.4-0.02.

Будівельна організація після закінчення об'єкта зобов'язана виконати остаточний радіаційний контроль об'єкта у відповідності до вимог ДБН В.1.4-0.01.

ВИСНОВКИ

Подана бакалаврська кваліфікаційна робота присвячена розробці та проєктуванню адміністративно-офісного центру у місті Умань Черкаської області.

Пояснювальна записка включає 78 стор. друкованого машинописного тексту формату А4 та 8 графічних креслень, оформлених у програмному комплексі AutoCAD на листах формату А1, представлених на графічних листах формату А3 у додатках пояснювальної записки.

Бакалаврська кваліфікаційна робота містить чотири розділи.

В архітектурній частині роботи наведені архітектурно-планувальні, об'ємно-просторові рішення, заходи щодо забезпечення параметрів будівельної фізики. Виконаний розрахунок опору теплопередачі огорожуючих конструкцій.

У розрахунково-конструктивній частині виконаний розрахунок і конструювання монолітної плити перекриття, залізобетонної колони та сходового маршу із відповідними несучими елементами.

Технологія та організація будівельного виробництва включає: методи та способи виконання основних робіт; виробництво земляних, будівельно-монтажних, оздоблювальних робіт. Визначені обсяги робіт. Виконаний підбір кранів, визначені необхідності у транспортних засобах. Розроблена технологічна карта на влаштування монолітного перекриття третього поверху. Розроблений календарний план, будівельний генеральний план, визначені потреби в інвентарних спорудах, виконано розрахунок площі складів, водопостачання та електропостачання будівельного майданчика

Запропоновані заходи щодо забезпечення охорони праці, пожежній безпеці, безпеці виконання основних монтажних робіт та протипожежні заходи.

Перелік використаної літератури

1. ДБН В.1.2-2:2006. Навантаження і впливи. Норми проектування. [Чинний від 2007-01-01]. Київ : Мінбуд України, 2006. 68 с. (Державні будівельні норми України).
2. ДБН Б.2.2-12:2019. Планування та забудова територій. [Чинний від 2019-01-01]. Київ : Мінрегіон України, 2019. 184 с. (Державні будівельні норми).
3. ДСТУ Б В.2.2-29:2011. Будівлі підприємств. Параметри. [Чинний від 2012-12-01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 11 с. (Національний стандарт України).
4. ДСТУ 8855:2019. Будівлі та споруди. Визначення класів наслідків (відповідальності). [Чинний від 2019-12-01]. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019. 14 с. (Державний стандарт України).
5. Кінаш Р. І. Архітектурні конструкції виробничих будівель. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2015. 288 с.
6. Куліков П. М., Плоский В. О., Гетун Г. В. Архітектура будівель і споруд. Кн. 5 : Промислові будівлі : підручник. Кам'янець-Подільський : Рута, 2020. 820 с.
7. ДБН В.1.2-11:2021. Енергозбереження та енергоефективність. [Чинний від 2022-09-01]. Київ : Мінрегіон України, 2021. 47 с. (Державні будівельні норми України).
8. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. [Чинний від 2022-09-01]. Київ : Мінрегіон України, 2022. 23 с.
9. ДБН В.1.2-6:2021. Основні вимоги до будівель і споруд. Механічний опір та стійкість. [Чинний від 2022-09-01]. Київ : Мінрегіон України, 2022. 31 с. (Державні будівельні норми України).
10. Бакулін Є. А., Костира Н. О., Бакуліна В. М. Проектування одноповерхової промислової каркасної будівлі із збірних залізобетонних елементів : метод. вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи з дисципліни «Архітектура будівель і споруд» для студентів напряму

підготовки 192 «Будівництво та цивільна інженерія». Розрахунок будівельних конструкцій на міцність, жорсткість та вогнестійкість. Київ : Видавничий центр НУБіП України, 2022. 83 с.

11. Бакулін Є. А., Яковенко І. А., Бакуліна В. М. Інженерний захист та підготовка територій : навч. посіб. / за ред. Є. А. Бакуліна. Київ : НУБіП України, 2020. 212 с.

12. Білик С. І., Шимановський О. В. Металеві конструкції. Т. 2 : Конструкції металевих каркасів промислових будівель : підручник для ВНЗ. Кам'янець-Подільський : Рута, 2021. 448 с.

13. ДБН В.2.6-98:2009. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. [Чинний від 2011-07-01]. Київ : Мінрегіонбуд України : ДП «Укрархбудінформ», 2011. 71 с. (Державні будівельні норми).

14. ДСТУ 3760:2019. Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови. [Чинний від 2019-08-01]. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019. 24 с. (Державний стандарт України).

15. Бамбура А. М., Павліков А. М., Колчунов В. І. Практичний посібник із розрахунку залізобетонних конструкцій за діючими нормами України (ДБН В.2.6-98:2009) та новими моделями деформування, що розроблені на їхню заміну. Київ : Толока, 2017. 627 с.

16. ДБН В.2.6-163:2010. Сталеві конструкції. Норми проектування, виготовлення і монтажу. [Чинний від 2011-12-01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 201 с.

17. Шимановський О. В., Пермяков В. О., Нілов О. О. Металеві конструкції : підручник / під заг. ред. В. О. Пермякова, О. В. Шимановського. Київ : Сталь, 2008. 812 с.

18. ДСТУ Б В.2.6-207:2015. Розрахунок і конструювання кам'яних та армокам'яних конструкцій будівель та споруд. [Чинний від 2016-04-01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2016. 258 с. (Національний стандарт України).

19. ДБН В.2.1-10:2018. Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення. [Чинний від 2019-01-01]. Київ : Мінрегіон України, 2018. 36 с. (Державні будівельні норми України).
20. Основи і фундаменти : методичні вказівки до виконання курсової роботи / уклад.: І. П. Бойко, А. О. Олійник, А. М. Ращенко та ін. Київ : КНУБА, 2007. 92 с.
21. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. [Чинний від 2017-01-01]. Київ : Держбуд України, 2016. 11 с. (Державні будівельні норми України).
22. Дудар І. Н., Лівінський О. М., Прилипко Т. В. Технологія будівельного виробництва (курсове та дипломне проектування) : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2018. 75 с.
23. Ковальчук Я.О. Технологія та організація будівництва : навчальний посібник. Тернопіль : ТНТУ, 2017. 191 с.
24. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. [Чинний від 2017-01-06]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2016. 43 с. (Державні будівельні норми).
25. ДБН В.25-56:2014. Системи протипожежного захисту. [Чинний від 2015-07-01]. Київ : Держбуд України, 2014. 127 с. (Державні будівельні норми України).
26. ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. [Чинний від 2012-04-01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2010. 112 с. (Державні будівельні норми України).
27. Yakovenko I. A., Dmytrenko Ye. A. Influence of reinforcement parameters on the width of crack opening in reinforced concrete structures. Achievements of Ukraine and EU countries in technological innovations and invention : collective monograph. Riga : Izdevnieciba «Baltija Publishing», 2022. P. 510–536. DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-254-8-18>.

28. Положення про бакалаврську кваліфікаційну роботу у Національному університеті біоресурсів і природокористування України. Київ : НУБіП України, 2021. 48 с.

29. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт за дисциплінами «САПР у будівництві», «Моделювання будівель та споруд сільськогосподарського призначення» підготовки фахівців ОС «Магістр» за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія» галузі знань 19 «Архітектура та будівництво» / уклад.: Є. А. Дмитренко, І. А. Яковенко, О. А. Фесенко. Київ : НУБіП України, 2021. 104 с.

30. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт із дисципліни «Основи автоматизованого проєктування в будівництві» для студентів за спеціальністю 192 – «Будівництво та цивільна інженерія» / уклад.: Є. А. Дмитренко, І. А. Яковенко, О. А. URL: <http://dglib.nubip.edu.ua/handle/123456789/9716>.

ДОДАТКИ