

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Навчально-науковий інститут заочної та післядипломної освіти

Кафедра будівельних конструкцій



**КВАЛІФІКАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА**  
ОПП «Будівництво та цивільна інженерія»

на тему: **Оздоровчо-відпочинковий корпус на 50 місць готельного комплексу у м. Трускавіці з інженерно-геологічними дослідженнями території будівельного майданчика**

<p>Студент _____ (підпис)</p>	<p><u>Багрій О. А.</u> (прізвище та ініціали)</p>
<p>Керівник роботи _____ (підпис)</p>	<p><u>Гнатюк О. Т.</u> (прізвище та ініціали)</p>
<p>Консультанти:</p> <p>_____ (підпис)</p> <p>_____ (підпис)</p> <p>_____ (підпис)</p> <p>_____ (підпис)</p> <p>_____ (підпис)</p>	<p><u>Степанюк А. В.</u> (прізвище та ініціали)</p> <p><u>Гнатюк О. Т.</u> (прізвище та ініціали)</p> <p><u>Фамуляк Ю. Є.</u> (прізвище та ініціали)</p> <p><u>Матвіїшин Є. Г.</u> (прізвище та ініціали)</p> <p><u>Мазур І. Б.</u> (прізвище та ініціали)</p> <p><u>Гнатюк О. Т.</u> (прізвище та ініціали)</p>

Дубляни – 2024

**ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Навчально-науковий інститут заочної та післядипломної освіти

«Затверджую»

Зав. кафедрою

\_\_\_\_\_  
(підпис)

**З А В Д А Н Н Я**

на кваліфікаційну магістерську роботу  
спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія»  
ОПП «Будівництво та цивільна інженерія»

Студенту Багрій Оксані Андріївні

Тема роботи: Оздоровчо-відпочинковий корпус на 50 місць готельного комплексу у м. Трускавці з інженерно-геологічними дослідженнями території будівельного майданчика

Керівник магістерської роботи

Гнатюк Олександр Терентійович, к.т.н., доцент

(прізвище, ім'я, по-батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджена наказом ЛНУП від «17» лютого 2023 року №33/к-с

1. Строк здачі студентом закінченої роботи: до «12» січня 2024 р.
2. Вихідні дані для роботи: Будівля – з п'ятиповерховим центральним блоком готелю та одноповерховими торговими приміщеннями. Конструктивно - рамний сталевий каркас. Перекриття - монолітний залізобетон і сталевий профнастил. Фундаменти – згідно ТЕП.
3. Перелік питань, які необхідно розробити: Арх-буд розділ – генплан, основні об'ємно-планувальні та конструктивні рішення; розр-конс розділ – розрахунок і конструювання залізобетонної чаши ванни; тех-орг розділ – розрахунок параметрів технологічної карти на влаштування залізобетонної чаши ванни басейну, сіткового графіка та бюджету; розділ економіки будівництва - об'єктний та зведений кошториси; науковий розділ – за індивідуальним завданням; охорона праці та довкілля – основні рішення.
4. Перелік графічного матеріалу: Арх-буд розділ – генплан, плани, фасади, розрізи, вузли, деталі, специфікації (2 аркуші); розр-конс розділ – виконавчі креслення конструкцій залізобетонної чаши ванни басейну і фундаментів (2 аркуші); тех-орг розділ – технологічна карта на влаштування залізобетонної

часі ванни басейну, сітковий графік, бюджетплан (3 аркуші); науковий розділ (1 аркуш)

---



---

5. Консультанти розділів магістерської роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали, вчена ступінь та наукове звання консультанта	Підпис
1		
2		
3		
4		
5		
6		

6. Дата видачі завдання: « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Календарний план виконання магістерської роботи

№ з/п	Назва етапів магістерської роботи	Термін виконання етапів роботи	Відмітка про виконання
1	Архітектурно-планувальний розділ		
2	Розрахунково-конструктивний розділ		
3	Технологія та організація будівництва		
4	Економіка будівництва		
5	Охорона праці та довкілля		
6	Наукова робота		

Студент

\_\_\_\_\_ (підпис)

Багрій О. А.  
(прізвище та ініціали)

Керівник  
магістерської роботи

\_\_\_\_\_ (підпис)

Гнатюк О.Т.  
(прізвище та ініціали)

**ЗМІСТ**

	<b>Реферат</b>	4
	<b>Вступ</b>	6
1	<b>Архітектурно-будівельний розділ</b>	8
1.1	Генеральний план	5
1.2	Об'ємно-планувальні рішення	9
1.3	Конструктивні рішення	10
1.4	Роботи з опорядження стін	14
1.5	Інженерні мережі та обладнання	16
2	<b>Розрахунково-конструктивний розділ</b>	18
2.1	Навантаження на дно залізобетонної чаші ванни	18
2.2	Розрахунок плити чаші басейну	19
2.3	Розрахунок для другорядної балки чаші басейну	21
2.4	Розрахунок другорядної балки з поперечним перетином 40×25 см	29
2.5	Розрахунок стінок залізобетонної ванни	34
3	<b>Технологічно-організаційний розділ</b>	39
3.1	Технологія влаштування залізобетонної монолітної ванни басейну	39
3.2	Технологія влаштування вікон і дверей	46
3.3	Проектування будівельного генерального плану	51
4	<b>Розділ економіки будівництва</b>	60
4.1	Об'єктний кошторис	61
4.2	Зведений кошторис	64
5	<b>Науковий розділ “Інженерно-геологічні дослідження території будівельного майданчика”</b>	67
6	<b>Охорона праці та довкілля</b>	73
	<b>Загальні висновки</b>	83
	<b>Бібліографічний список</b>	84

## РЕФЕРАТ

Дипломна робота: 85 сторінок тексту, 6 рисунків, 16 таблиць, 7 аркушів граф. част., 36 джерел літератури.

“Оздоровчо-відпочинковий корпус на 50 місць готельного комплексу у м. Трускавці з інженерно-геологічними дослідженнями території будівельного майданчика” – Багрій Оксана Андріївна – Кваліфікаційна магістерська робота. Кафедра будівельних конструкцій. – Дубляни, ЛНУП, 2024 р.

Розроблено проект будівлі оздоровчо-відпочинкового корпус з ванною 25×8,5 м і дитячою ванною 10×6 м з необхідними обґрунтуваннями, розрахунками, висновками, кресленнями. Об’ємно-планувальне рішення забезпечує зручність експлуатації будинку.

Будівля - двоповерхова з максимальною висотою в коньку 10,4 м, з технічним підпіллям. У конструктивному розділі проведено розрахунок і конструювання залізобетонної чаші ванни. Розроблено технологічну карту на влаштування залізобетонної чаші ванни басейну, будгенплан, сітковий графік ведення будівництва, об’єктний та зведений кошториси, міроприємства з охорони праці та довкілля, а також науковий розділ з інженерно-геологічними дослідженнями території будівельного майданчика. Після деталізації проект повністю або частково може бути застосований для реального будівництва.

## ВСТУП

Великі обсяги капітального будівництва потребують швидкого розвитку і технічного переоснащення будівельної індустрії і сфери виготовлення будівельних матеріалів до такого ступеня, який зможе забезпечити потреби економіки народного господарства, зменшення вартості і підвищення якості будівництва методом підвищення його індустріалізації із забезпеченням комплексної механізації усіх видів будівельно-монтажних робіт.

Надзвичайно складним завданням для комплексів капітального будівництва є збільшення і прискорення відновлення основних виробничих фондів народного господарства, які будуть направлені на розвиток суспільного розвитку і вирішення соціальних проблем.

Одночасно з ростом капіталовкладень постійно впроваджуються найсучасніші технологічні і організаційні інновації у будівельній індустрії. Наявний технічний прогрес в будівельній галузі, а також перехід до більш високої організації та підвищення культури виробництва повинно сприяти зростанню продуктивності, зменшення термінів будівництва, зниження його собівартості і зростання якості виробництва. Також приділяється велика увага тому аспекту, що в процесі проектування і спорудження будівель і споруд необхідно зменшувати їх власну вагу несучих конструкцій, а таке не зможе бути можливим без уточненого інженерного розрахунку конструкції споруди, використання найбільш оптимізованих схем будівель, виготовлення на підприємствах і впровадження у виробництво легких матеріалів та конструктивне вдосконалення кістяків будівель. На підвищення якості проектування і будівництва орієнтуються комплексні програми, які будуть розроблені на наступний період.

В них передбачено:

- раціональне розташування селищних та виробничих зон на генеральному плані при дотриманні умов охорони довкілля, забезпечення збереження пам'ятників історії, архітектури і народної творчості;
- пріоритетне використання місцевих матеріалів;

- підвищення якості проектів і зменшення трудомісткості проектних робіт;
- покращення якості планування, впровадження архітектурних ідей та надійних і раціональних будівельних рішень, зниження кошторисної вартості будівництва, зменшення вкладень капіталу на одну одиницю введеного в дію виробничого об'єкту.

Дипломне проектування є фінальним етапом навчання студента. В ході виконання дипломної роботи є можливість узагальнити набуті протягом навчання знання, а також оцінити свій рівень підготовки як інженера-будівельника.

# 1 АРХІТЕКТУРНО–БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ

## 1.1 Генеральний план

Потрібно запроектувати оздоровчо-відпочинковий корпус з ванною 25×8,5 м і дитячою ванною 10×6 м, який запроектований у складі готельного комплексу у м. Трускавці Львівської області.

Вибрана ділянка має спокійний рельєф, похилий з ухилом 0,075.

Будівлю комплексу запроектовано паралельно до суміжних існуючих споруд у напрямку із заходу на схід. До проєктованого корпусу заплановано під'їзд шириною 6 м, що має асфальтове покриття.

З будівлі спортивно-оздоровчого корпусу передбачені виходи безпосередньо на спортивні майданчики і відпочинково-паркову зону [1].

### Вихідні умови ділянки будівництва:

Дана ділянка має такі кліматичні умови [2]:

- розрахункова температура зовнішнього повітря взимку (найбільш холодної 5-денки із забезпеченістю 0,92):  $-22^{\circ}\text{C}$ ;
- найбільша нормативна глибина промерзання на відкритій ділянці для ґрунтової основи становить  $0,8 \div 1,0\text{м}$ ;
- загальна кількість опадів протягом року – 685мм;
- нормативна середня вологість для найбільш холодного місяця – 82% ;
- нормативна середня вологість для найбільш теплого місяця – 52% ;
- максимальний швидкісний напір вітру згідно норм - 0,5 кПа;
- переважаючий напрямок вітрів - західні ;
- максимальна вага снігу на  $1\text{ м}^2$  горизонтальної поверхні покрівлі – 1,4 кПа;

З існуючих інженерних комунікацій, на ділянці проходять – газопровід  $D = 150\text{ мм}$ , лінії електропередач з розрахунковою потужністю 100 кВ та 35 кВ; також проєктуються: водопровід  $D = 700\text{ мм}$ , ливнева та побутова каналізація  $D = 500\text{ мм}$  [5].



У якості джерела водопостачання планується використовувати існуючі міські водогони. Для постачання тепла використовується ТЕЦ.

### Вертикальне планування і водовідведення

Для вертикального планування приймається рішення з урахуванням існуючих рівнів автодоріг, квартальної забудови, найменш можливого об'єму земляних робіт, забезпечення поверхневого водовідведення.

Відвід атмосферних і технічних вод запроєктований по покриттях проєктованих автодоріг із скиданням їх в колодязі мережі дощової каналізації, з наступним очищенням їх на очисних фільтраційних полях[6]. .

### Озеленення і благоустрій

Для забезпечення належних санітарно – гігієнічних умов у процесі проведення робіт з благоустрою передбачені заходи по озелененню території. Посів трав'яних газонів, посадка кущів і дерев, влаштування пішохідних тротуарів.

Для озеленення ділянки використовуються можливості місцевих організацій з організації зеленого ландшафту і використання малих архітектурних форм у створенні загального рекреаційного комплексу.

## **1.2 Об'ємно-планувальні рішення**

Спортивно-оздоровчий корпус готельного комплексу запланований з основною ванною 25×8,5 м і додатковою дитячою ванною розмірами 10×6 м і буде використовуватися для відпочинку і проведення активного дозвілля для мешканців готелю, а також для мешканців міста, що придбали абонементи. Також може бути використаним для проведення занять у різних секціях, пов'язаних з водними видами спорту, та організації різноманітних спортивних заходів для жителів міста Трускавця і прилеглих громад.

Будівля має окремий центральний вхід з тамбуром, у якому вмонтовані повітряні калорифери, для підігріву холодного повітря з вулиці, хол, вестибюль, гардероб, роздягальні для дітей та дорослих, санвузли, душові. Також

передбачаються службові приміщення для обслуговуючого персоналу, медичні кабінети, масажні, службові та інші технологічні приміщення (табл. 1.1)

За конструктивним вирішенням - будівля зі стінами з кам'яної кладки, двоповерхова, з підвальними приміщеннями і техпідпіллям з поздовжніми та поперечними несучими та огорожуючими стінами.

### **1.3 Конструктивні рішення**

Проектована споруда у плані має прямокутну форму з габаритними розмірами між осями  $34,54 \times 29,2$  м, двоповерхова з максимальною висотою в коньку – 10,4 м, з технічним підпіллям.

#### Фундаменти

Фундаменти споруди – стрічкові, виконані із забивних палів по монолітних залізобетонних ростверках. Запроектовані палі таких марок: С 12-30 і С 10-30.

#### Конструкції стін

Зовнішні несучі стіни виконуються з кам'яної кладки з повнотілої глиняної цегли виготовленої способом пластичного пресування, із влаштуванням зовнішнього оздоблення терразитною штукатуркою туберкулярної текстури. Прийнята товщина для цегляних стін 510, 640 і 770 мм.

Товщина внутрішніх стін з камяної кладки - прийнята 350, 250 та 510 мм. Конструкція перегородок – цегляні з максимальною товщиною 120 мм.

Міжвіконні простінки довжиною 380 мм та висотою до 2 метрів армуються сітками Ø4 Вр-І через 50 мм кожних три ряди кладки. Додатково також передбачено загальне армування опорних ділянок внутрішніх несучих кам'яних стін.

#### Конструкція перекриття

Конструкція перекриття і покриття виконується за допомогою круглоповерхових плит товщиною 220 мм, обпирання яких передбачене на поздовжні несучі стіни. У місці розташування ванни  $25 \times 8,5$  м додаткове перекриття відсутнє.

Плита перекриття монтується на попередньо укладений шар свіжовиготовленого цементного однорідного розчину марки М 100  $\delta=20$  мм. Анкерування

панелей перекриття виконується як між собою, так і з несучими стінами. Перед замоноличенням анкерів в товщу кам'яної стіни і перед зварюванням складових деталей анкерів їх необхідно щільно підтягнути до монтажних петель залізобетонної плити. Зварювання анкерів виконується за допомогою електродів для ручного зварювання типу Э-42. Всі інші шви між гранями плит перекриття заповнюються цементним розчином марки М-150 з ущільненням по всій їх висоті.

Таблиця 1.1

## Загальна експлікація приміщень будівлі

№ п/п	Назва приміщень	Площа, м <sup>2</sup>
1	2	3
1	Тамбури входу	6,75
2	Гардероб	14,5
3	Вестибюль	49,2
4	Кабінет адміністратора	7,5
5	Електрощитові	9,25
6	Кабінет головного лікаря	10,75
7	Кабінет коменданта	7,25
8	Лабораторія	9,5
9	Реєстратура	7,3
10	Коридор	43,0
11	Приміщення для лікувальної терапії	14,4
12	Інвентарна	4,85
13	Чоловіча умивальна	10,25
14	Жіноча умивальна	10,25
15	Чоловічий санвузол	6,55

1	2	3
16	Жіночий санвузол	6,55
17	Кімната для переодягання	16,2
18	Кімната для відпочинку	40,95
19	Гардероб для персоналу	14,25
20	Фільтраційна, насосна	
21	Техприміщення	
22	Венткамера	
23	Сходова клітка	51,5
24	Бойлерна	5,85
25	Електрощитові	5,85
25	Електролізна	30,5
26	Кабінет медсестри	9,7
27	Приміщення для дитячого басейну	122,5
28	Душова чоловіча	26,0
29	Душова жіноча	26,0
30	Приміщення тренерів	5,8
31	Роздягальня для чоловіків	33,5
32	Роздягальня для жінок	33,5
33	Роздягальня хлопців	15,7
34	Роздягальня дівчат	13,7
35	Душова, санвузол хлопців	12,6
36	Венткамера	11,2
37	Душова, санвузол дівчат	12,7
38	Роздягальня жіноча	34,3
39	Комора	2,5
40	Жіноча душова, санвузол	10,4
41	Коридор	40,0
42	Інвентарна	7,3

1	2	3
43	Приміщення басейну	347,8
44	Кімната інструкторів	24,5
45	Бойлерна	87,2
46	Технічне приміщення	33,9
47	Венткамера	69,5
48	Приміщення для баків	55,5
49	Фільтраційна, насосна	163,0
50	Техпідпілля	87,4

В диску перекриття над техпідпіллям використовується 9 типорозмірів збірних залізобетонних плит перекриття:

1. П 24.12-8т – 3 шт.
2. П 24.15-8т – 2 шт.
3. П 24.15-8т – 2 шт.
4. П 27.12-8т – 4 шт.
5. П 30.12-8т – 14 шт.
6. П 30.15-8т – 9 шт.
7. П 36.12-8т – 10 шт.
8. П 51.12-8 Ат-Вт – 1 шт.
9. П 51.15-8 Ат-Вт – 26 шт.

У перекритті над першим поверхом (відм. +2,700) використовується 7 типорозмірів залізобетонних панелей перекриття:

1. П 60.12-6т – 2 шт.
2. П 30.12-8т – 4 шт.
3. П 30.15-8т – 4 шт.
4. П 39.12-8т – 15 шт.
5. П 51.12-8Ат-Вт – 12 шт.
6. П 51.15-8 Ат-Вт – 15 шт.
7. П 90.15-8 Ат-Вт – 2 шт.

У покритті використано 6 типорозмірів збірних залізобетонних багатопо-  
рожнистих плит і 2 типорозміри збірних з/б ребристих плит з висотою ребер  
455 мм:

1. 1П 12-6А<sub>т</sub>-V СКТ-П -а– 2 шт.
2. 1П 12-6А<sub>т</sub>-V СКТ-П – 8 шт.
3. П 30.12-6<sub>т</sub> – 11 шт.
4. П 30.15-6<sub>т</sub> –7 шт.
5. П 39.12-8<sub>т</sub> – 14 шт.
6. П 51.12-6А<sub>т</sub>-V<sub>т</sub> – 14 шт.
7. П 51.15-6 А<sub>т</sub>-V<sub>т</sub> – 12 шт.
8. П 90.15-8 А<sub>т</sub>-V<sub>т</sub> – 11 шт.

Мінімальне обпирання плит перекриття на несучі стіни на ділянках, ле  
проходять вентканали, має бути не менше 120 мм. Між плитами в окремих мі-  
сцях у перекритті і покритті влаштовуються монолітні ділянки.

#### **1.4 Роботи з опорядження стін**

Фасадні зовнішні стіни оздоблюються терразитовим тинькуванням, цо-  
коль обкладається керамічною плиткою темнокоричневого кольору.

Всі дерев'яні елементи малюються масляною фарбою переважно білого  
кольору. Обробку ангідридовим каменем необхідно проводити з розшивкою  
горизонтальних і вертикальних швів.

#### Покрівля

Конструкція покрівлі - суміщена рулонна. По верху залізобетонної панелі  
покриття влаштовують поклейочну пароізоляцію з промазкою рулонів гарячим  
бітумом за два рази. Утеплювач - мінераловатні плити  $\gamma=150\div 200$  кг/м<sup>3</sup> сере-  
дньою товщиною 50 мм , а також плити з піно- чи газосилікату  $\gamma=600$  кг/м<sup>3</sup>  
приблизно 160 мм.

Ухил покрівлі створюють утеплюючим шаром газобетону або керамзиту  
мінімальною товщиною не менше 180 мм, по якому влаштовують цементно-  
піщану стяжку з конструктивною товщиною 20 мм. По вирівнюючій стяжці

влаштується м'яка рулонна покрівля, яка складається з трьох шарів руберойду з посипкою дрібнозернистим наповнювачем марок РКМ-350Б, РКМ-350В і т. п.

Таблиця 1.2

## Оздоблення приміщень

Назва приміщення	Стеля		Стіни чи перегородки		Низ стін чи перегородок		
	$S$ , м <sup>2</sup>	Вид оздоблення	$S$ , м <sup>2</sup>	Вид оздоблення	$S$ , м <sup>2</sup>	Вид оздоблення	$h$ , м
1	2	3	4	5	6	7	8
1 поверх							
Кабінет директора, лікаря, коридор, приміщення для занять, інвентарна, кімната для відпочинку, сходові клітки	197	Затирка, клеєва побілка	674	Покращена штукатурка	–	–	–
Тамбур, вестибюль, гардероб	683	Підвісна стеля	119	Облицювання світлим ангідридом	9,6	Облицювання травертином	0,2
Реєстратура	7,3	Підвісна стеля	34,9	Облицювання світлим ангідридом	9,6	Облицювання травертином	0,2
Кабінет коменданта	7,3	Підвісна стеля	22	Облицювання світлим ангідридом	–	–	–
Електрощитова	9,2	Затирка, клеєва побілка	31,8	Покращена штукатурка, клеєве пофарбування	–	–	–
Лабораторія	9,5	Затирка, клеєва побілка	17,6	Покращена штукатурка, клеєве пофарбування	17,6	Облицювання керамічною плиткою	1,3
Умивальні, санвузли	34,3	Затирка, вапняна побілка	26,6	Покращена штукатурка, клеєве пофарбування	97,2	Облицювання керамічною плиткою	2,1
Кімната для переодягання, гардероб для персоналу	17,4	Затирка, водоемульсійне пофарбування	674	Покращена штукатурка, масляне пофарбування	–	–	–

1	2	3	4	5	6	7	8
Електрощитова, електролізна	35,9	Затирка, вапняна побілка	114	Затирка, вапняна побілка	-	-	-
<b>2 поверх</b>							
Кабінет медсестри, кімната інструктора, коридор	73,7	Затирка, клеєва побілка	179	Покращена штукатурка, клеєве пофарбування	-	-	-
Душові, санвузли, роздягальні	184	Затирка, масляне пофарбування	417	Глазурована плитка	-	-	-
Приміщення дитячого басейну	157	Підвісна стеля	203	Глазурована плитка	-	-	-
Приміщення ванни 25×8,5 м	348	Підвісна стеля	228	Глазурована плитка	-	-	-
Комори	4,2	Затирка, клеєва побілка	32,2	Покращена штукатурка, масляне пофарбування	-	-	-
Венткамери	18,5	Затирка, клеєва побілка	72,7	Затирка, вапняна побілка	-	-	-
<b>Техпідпілля</b>							
Бойлерна, венткамера, техпідпілля, техприміщення	520	Затирка, вапняна побілка	989	Затирка, вапняне пофарбування	-	-	-
Фільтраційна, насосна, приміщення для баків	219	Затирка, вапняна побілка	509	Затирка, масляне пофарбування	-	-	-

### 1.5 Інженерні мережі та обладнання

Водопровід приймається об'єднаної системи, господарсько-побутовий та протипожежний, заживлений від зовнішньої мережі. Розрахунковий тиск на вході - 20 МПа.

Зовнішня каналізація за призначенням господарсько-побутова відводиться в зовнішню мережу.



Система опалення приймається суміщена водяна з параметром теплоносія 95-70°C і заживлюється від місцевої котельні.

Вентиляція проектується припливно-витяжна з обов'язковим механічним збудженням.

Гаряче водопостачання проектується від централізованої зовнішньої районної мережі.

Постачання електроенергією – від мережі 380/220 В з трансформаторної підстанції.

Електроосвітлення – точкове від ламп розжарювання на електроопорах.

Інші інженерні обладнання – інтернет, охоронна та пожежна сигналізація, радіофікація і т. п. [5-8]

## 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

### 2.1 Навантаження на дно залізобетонної чаші ванни

Таблиця 2.1

Навантаження на дно чаші ванни [11]

№ п/п	Конструкція	Характеристи- чне наванта- ження, Н/м <sup>2</sup>	К- ент $\gamma_f$	Розрахункове навантаження, Н/м <sup>2</sup>
1	Керамічна плитка на цементно-піщаному розчині $\delta = 30$ мм	610	1,1	660
2	Захисне тинькування (торкретування по металевій сітці) $\delta = 30$ мм	600	1,3	770
3	Захисне бетонування з використанням дрібного заповнювача $\delta = 45$ мм	900	1,3	1180
4	Гідроізоляційний шар (бітумно-латексна суміш) товщиною 15 мм	100	1,2	130
5	Цементно-піщана вирівнююча стяжка $\delta = 20$ мм	400	1,3	530
6	Навантаження від ваги води $\rho = 1000$ кг/м <sup>3</sup> , $h = 1,8$ м	18000	1,1	19900
	Всього разом	20500		23050

## 2.2. Розрахунок плити чаші басейну

### Розрахунок за міцністю

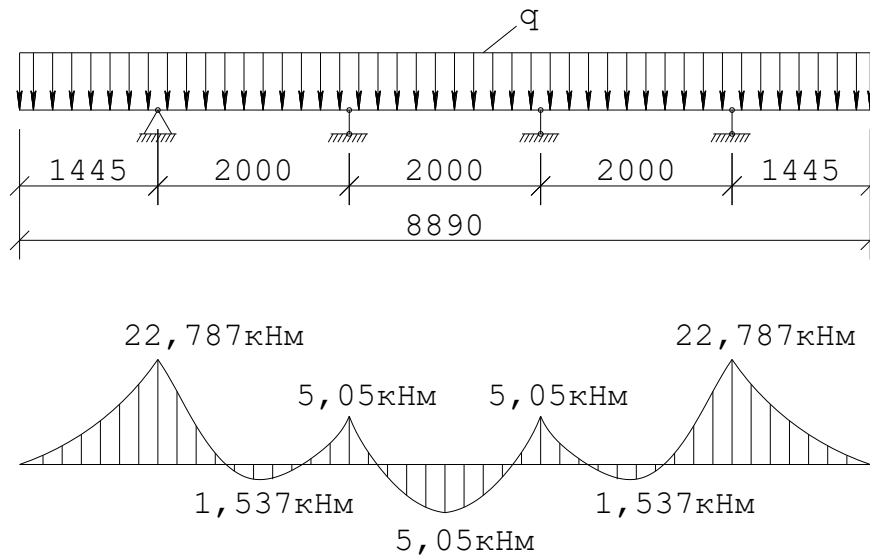


Рис. 2.1. Схема для визначення внутрішніх сил в плиті

Якщо  $\frac{l_2}{l_1} = \frac{4}{2} = 2$ , то плиту вважаємо балковою з прольотом  $l_1 = l_2 = 2$  м.

Розрахунковий прогін плити в світлі між другорядними балками:

$$l_{03}^* = 200 - 25 = 175 \text{ см}$$

$$l_0 = 200 - \frac{30}{2} - \frac{25}{2} = 172,5 \text{ см}$$

Загальна власна вага бетону плити:

$$q^n = 0,15 \times 2500 \times 10 = 3750 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2}$$

Розрахункове навантаження, яке передається на 1 погонний метр довжини плити завширшки  $b = 1$  м:

$$q = (23050 + 1,1 \times 3750) - 1 = 27175 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$$

Згинальний момент від прикладеного навантаження на крайній опорі буде:

$$M = \frac{q \times l^2}{2} = \frac{27175 \times 1,295^2}{2} = 22787 \text{ Н} \times \text{м} = 22,787 \text{ кН} \times \text{м}$$

$$l = 144,5 - \frac{30}{2} = 129,5 \text{ см}$$

В середньому прогоні і над усіма середніми опорами:

$$M = \frac{q \times l_{03}^2}{16} = \frac{27175 \times 1,75^2}{16} = 5054 H \times m = 5,05 kH \times m$$

В 1-му від опори прогоні:

$$M = \frac{M_{кр} - M_{сеп}}{2} - \frac{q \times l_0^2}{8} = \frac{22787 - 5054}{2} - \frac{27175 \times 1,725^2}{8} = 1537 H \times m = 1,573 kH \times m$$

Робочу арматуру в плиті підбираємо за алгоритмом згинаної залізобетонної балкової конструкції прямокутного перерізу з габаритними розмірами  $b \times h = 100 \times 15 \text{ см}$ .

Визначаємо робочу висоту перерізу:

$$h_0 = h - a = 15 - 2 = 13 \text{ см}$$

У випадку армування перерізу зварними сітками, виконаними з дроту Вр-І ( $R_s = 365 \text{ МПа}$ ) в середніх прогонах і над середніми опорами якщо  $M = 5054 H \times m$ :

$$A_0 = \frac{M \times \gamma_n}{b \times h_0^2 \times R_b \times \gamma_{b2}} = \frac{505400 \times 0,95}{100 \times 13^2 \times 11,5 \times 100 \times 0,9} = 0,027 \Rightarrow \eta = 0,9865$$

$$A_s = \frac{M \times \gamma_n}{R_s \times \eta \times h_0} = \frac{505400 \times 0,95}{365 \times 100 \times 0,9865 \times 13} = 1,026 \text{ см}^2$$

Для крайніх опора: при застосуванні арматури класу А400с

$$A_0 = \frac{M \times \gamma_n}{b \times h_0^2 \times R_b \times \gamma_{b2}} = \frac{2278700 \times 0,95}{100 \times 13^2 \times 11,5 \times 100 \times 0,9} = 0,124 \Rightarrow \eta = 0,9333$$

$$A_s = \frac{M \times \gamma_n}{R_s \times \eta \times h_0} = \frac{2278700 \times 0,95}{355 \times 100 \times 0,9333 \times 13} = 5,02 \text{ см}^2$$

Беручи до уваги конструктивні вимоги до арматурних виробів приймаємо сітку С  $\frac{12A400C-100}{8240C-100}$   $A_s = 11,35 \text{ см}^2 > 5,02 \text{ см}^2$ .

В першому від опори прольоті для прийнятої арматури класу Вр-І

$$A_0 = \frac{M \times \gamma_n}{b \times h_0^2 \times R_b \times \gamma_{b2}} = \frac{153700 \times 0,95}{100 \times 13^2 \times 11,5 \times 100 \times 0,9} = 0,0083 \Rightarrow \eta = 0,996$$

$$A_s = \frac{M \times \gamma_n}{R_s \times \eta \times h_0} = \frac{153700 \times 0,95}{365 \times 100 \times 0,996 \times 13} = 0,3 \text{ см}^2$$

Конструктивно приймаємо сітку С  $\frac{4Bp-I-100}{4Bp-I-100}$   $A_s = 1,26 \text{ см}^2 > 0,3 \text{ см}^2$ .

Розрахунок по утворенню тріщин

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{170000}{27000} = 6,3$$

$$A_{red} = b \times h + \alpha \times (A_s + A'_s) = 100 \times 15 + 6,3 \times (1,26 + 1,26) = 1515,88 \text{ см}^2$$

$$S_{red} = \frac{b \times h^2}{2} + \alpha [A_s \times d + A'_s \times (h - a')] = \frac{100 \times 15^2}{2} + 6,3 \times [1,26 \times 2 + 1,26 \times (15 - 2)] = 11369 \text{ см}^3$$

$$y_{red} = \frac{S_{red}}{A_{red}} = \frac{11369}{1516} = 7,5 \text{ см}$$

$$y'_{red} = h - y_{red} = 15 - 7,5 = 7,5 \text{ см}$$

$$y_1 = h - y'_{red} - a = 15 - 7,5 - 2 = 5,5 \text{ см}$$

$$I_{red} = \frac{b \times h^3}{12} + b \times h \times \left[ (0,5 \times h - y_{red})^2 + \alpha \times (A_s \times y_s^2 + A'_s \times y'_s{}^2) \right] = \frac{100 \times 15^3}{12} + 100 \times 15 \times (0,5 \times 15 - 7,5)^2 + 6,3 \times (1,26 \times 5,5^2 + 1,26 \times 5,5^2) = 28605 \text{ см}^4$$

$$W_{red} = \frac{I_{red}}{y_{red}} = \frac{26605}{7,5} = 3814 \text{ см}^3$$

$$W_{pl} = \gamma \times W_{red} = 1,75 \times 3814 = 6674,5 \text{ см}^3$$

$$M_{cp} = R_{bt,ser} \times W_{pl} = 140 \times 6674,5 = 934430 \text{ Н} \times \text{см} = 9,34 \text{ кН} \times \text{м} > M = 5,05 \text{ кН} \times \text{м}$$

Утворення тріщин у бетоні не відбувається.

### 2.3. Розрахунок для другорядної балки чаші басейну

Розрахунок за міцністю

Другорядна залізобетонна балка конструктивно являє собою нерозрізну балку з декількома прольотами з поперечним січенням 50×30 см, яка завантажується попередньо розрахованим рівномірно розподіленим навантаженням. Схема навантаження приведена на рис. 2.2.

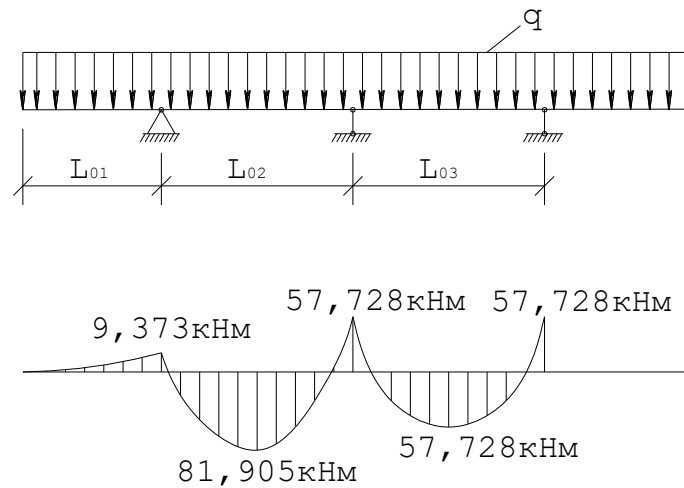


Рис. 2.2. Схема для розрахунку другорядної балки.

Попередньо прийняті розміри крайньої від опори другорядної балки маємо  $50 \times 30$  см. Для більш точного визначення розрахункових прогонів балки попередньо призначаємо габаритні розміри головної балки такими -  $70 \times 35$  см.

Розрахункові прольоти другорядної балки будуть:

$$l_{01} = 695 - \frac{350}{2} = 520 \text{ мм} = 52 \text{ см}$$

$$l_{02} = 4000 - 350 = 3650 \text{ мм} = 365 \text{ см}$$

Погонне навантаження на 1 м довжини нашої балки беремо на ширину вантажної площі:  $1 + 1,445 = 2,445 \text{ м}$ .

$$q = 2,445 \times (23050 + 3750 \times 1,1) + (0,5 - 0,15) \times 0,30 \times 2500 \times 10 \times 1,1 = 69330 \text{ Н/м}$$

Розрахункові згинальні моменти на рівномоментній схемі:

Для крайніх опор:

$$M_1 = \frac{q \times l_{01}^2}{2} = \frac{69330 \times 0,52^2}{2} = 9373 \text{ Н} \times \text{м}$$

Для середніх опор:

$$M_2 = M_c = \frac{q \times l_{02}^2}{16} = \frac{69330 \times 3,65^2}{16} = 57728 \text{ Н} \times \text{м}$$

В 1-му від опори прольоті:

$$M = \frac{q \times l_{02}^2}{8} = \frac{69330 \times 3,65^2}{8} = 115436 \text{ Н} \times \text{м}$$

$$\frac{57728 + 9373}{2} - 115456 = -81905 H \times m$$

### Підбір арматури

При виконанні розрахунку балки на дію моменту додатнім значенням в прольоті призначаємо залізобетонний переріз таврової форми з розташуванням полицок у стиснутій зоні.

Приймаємо ширину полицок в даному випадку з таких умов:

$$b'_f = 2,445 \text{ м} = 244,5 \text{ см}$$

$$b'_f \leq \frac{l}{3} + b_f = \frac{400}{3} + 30 = 163,3 \text{ см}$$

$$b'_f \leq l_{03} + b_f = 175 + 30 = 205 \text{ см}$$

Звідси, приймаємо  $b'_f = 163,3 \text{ см}$ .

При виконанні розрахунку на момент з від'ємним значенням беремо переріз прямокутного січення з розмірами  $50 \times 30 \text{ см}$ , так як плита знаходиться в розтягнутій зоні і її ширина в розрахунок бо уваги не береться.

Для армування перерізу використовуються зварні армокаркаси, виконані зі сталі класу А300С з граничним опором  $R_s = 280 \text{ МПа}$  за ДСТУ 9130:2021 “Прокат гарячекатаний з арматурної сталі для залізобетонних конструкцій” [13].

Прийнята робоча висота перерізу:  $h_0 = 50 - 4 = 46 \text{ см}$ .

Біля крайніх від опор прогонах при  $M_1 = 81905 H \times m$  знаходимо розташування межі стиснутої зони розрахункового перерізу при виконанні умови:

$$x \leq \xi_R \times h_0 \text{ або } \xi \leq \xi_R \text{ при } x = h'_f, b = b'_f \text{ і } A'_s = 0$$

$$M_1 \times \gamma_n \leq \gamma_{b2} \times R_b \times b'_f \times h'_f \times (h_0 - 0,5 \times h'_f)$$

$$8190500 \times 0,95 \leq 0,9 \times 11,5 \times 100 \times 163,3 \times 15 \times (46 - 0,5 \times 15)$$

$$7,78 \times 10^6 H \times \text{см} < 97,6 \times 10^6 H \times \text{см}$$

Дана умова виконується, отже межа стиснутої зони буде проходить в полиці таврового перерізу. Переріз беремо з розрахунковою шириною  $b'_f = 163,3 \text{ см}$ .

$$A_0 = \frac{M_1 \times \gamma_n}{b'_f \times h_0^2 \times R_b \times \gamma_b} = \frac{8190500 \times 0,95}{163,3 \times 46^2 \times 11,5 \times 100 \times 0,9} = 0,0218 \Rightarrow \eta = 0,9891; \xi = 0,0218$$

Основна робоча арматура приймається класу А300С з опором  $R_s = 280 \text{ МПа}$  ;  $R_{s\omega} = 225 \text{ МПа}$  [13]. Поперечну арматуру приймаємо класу А240С з  $R_{s\omega} = 175 \text{ МПа}$ .

$$A_s = \frac{M_1 \times \gamma_n}{R_s \times \eta \times h_0} = \frac{8190500 \times 0,95}{280 \times 100 \times 0,9891 \times 46} = 6,11 \text{ см}^2$$

Перевіряємо виконання умови  $x \leq \xi_R \times h_0$  або  $\xi \leq \xi_R$ :

$$\omega = \alpha - 0,008 \times R_b \times \gamma_{b2} = 0,85 - 0,008 \times 11,5 \times 0,9 = 0,767$$

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \times \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)} = \frac{0,767}{1 + \frac{200}{500} \times \left(1 - \frac{0,767}{1,1}\right)} = 0,658$$

$$\xi = 0,0218 < \xi_R = 0,658$$

Дана умова виконується.

Беремо для каркасів 3 стержні арматури січенням  $\varnothing 18$  А300С з  $A_s = 7,63 \text{ см}^2 > 6,11 \text{ см}^2$ .

В середніх прогонах при  $M = 57728 \text{ Н} \times \text{м}$

$$A_0 = \frac{M \times \gamma_n}{b'_f \times h_0^2 \times R_b \times \gamma_b} = \frac{5772800 \times 0,95}{163,3 \times 46^2 \times 11,5 \times 100 \times 0,9} = 0,015 \Rightarrow \eta = 0,9925; \xi = 0,015$$

$$\xi = 0,015 < \xi_R = 0,658$$

$$A_s = \frac{M \times \gamma_n}{R_s \times \eta \times h_0} = \frac{5772800 \times 0,95}{280 \times 100 \times 0,9925 \times 46} = 4,29 \text{ см}^2$$

Беремо для каркасів 3 стержні арматури січенням  $\varnothing 14$  класу А340С з  $A_s = 4,62 \text{ см}^2 > 4,29 \text{ см}^2$ .

На першій середній опорі при  $M = 9373 \text{ Н} \times \text{см}$

$$A_0 = \frac{M \times \gamma_n}{b'_f \times h_0^2 \times R_b \times \gamma_b} = \frac{937300 \times 0,95}{30 \times 44^2 \times 11,5 \times 100 \times 0,9} = 0,0148 \Rightarrow \eta = 0,9926; \xi = 0,0148$$

$$A_s = \frac{M \times \gamma_n}{R_s \times \eta \times h_0} = \frac{937300 \times 0,95}{365 \times 100 \times 0,9926 \times 44} = 0,56 \text{ см}^2$$

Беремо 1 стержень, який буде кріпитися до середнього армокаркасу з випуском за крайні поперечні стержні по 1350 мм в кожную сторону від



центральної осі головної балки. Приймаємо арматурні стержні Ø10 А400С з  $A_s = 0,785 \text{ см}^2 > 0,56 \text{ см}^2$ .

Над усіма середніми опорами при  $M = 57728 \text{ Н} \times \text{м}$ :

$$A_0 = \frac{M \times \gamma_n}{b'_f \times h_0^2 \times R_b \times \gamma_b} = \frac{5772800 \times 0,95}{30 \times 44^2 \times 11,5 \times 100 \times 0,9} = 0,091 \Rightarrow \eta = 0,952; \xi = 0,096$$

$$A_s = \frac{M \times \gamma_n}{R_s \times \eta \times h_0} = \frac{5772800 \times 0,95}{365 \times 100 \times 0,952 \times 44} = 3,59 \text{ см}^2$$

Беремо 2 Ø16 А400С з  $A_s = 4,02 \text{ см}^2 > 3,59 \text{ см}^2$ .

### Розрахунок поперечної арматури

Найбільша поперечна сила  $Q_b = 0,6 \times q \times l = 0,6 \times 69330 \times 4 = 166392 \text{ Н}$ .

Визначаємо горизонтальну проекцію розрахункового похилого перетину на пролягаючу вздовж балки вісь  $c$ . Таврові зв'язи стиснутої полички враховуються коефіцієнтом:

$$\varphi_f = \frac{0,75 \times (b'_f - b) \times h'_f}{b \times h_0} = \frac{0,75 \times 3 \times h'_f \times h'_f}{b \times h_0} = \frac{0,75 \times 3 \times 15 \times 15}{30 \times 46} = 0,367 < 0,5$$

Обчислюємо параметр  $B_b$ , беручи до уваги, що  $\varphi_n = 0$ :

$$B_b = \varphi_{b2} \times (1 + \varphi_n) \times R_{bt} \times \gamma_{b2} \times b \times h_0^2 = 2 \times (1 + 0,367) \times 0,9 \times 100 \times 0,9 \times 30 \times 46^2 = 14,06 \times 10^6 \text{ Н} \times \text{см}$$

У прийнятому до розрахунку похилому поперечному перетині

$Q_b = Q_{s\omega} = \frac{Q}{2}$ , а якщо  $Q_b = \frac{B_c}{c}$ , то:

$$c = \frac{B_b}{0,5 \times Q} = \frac{14,06 \times 10^6}{0,5 \times 166392} = 169 \text{ см} > 2 \times h_0 = 2 \times 46 = 92 \text{ см}$$

Приймаємо  $c = 2 \times h_0 = 92 \text{ см}$ . Тоді

$$Q_b = \frac{B_b}{c} = \frac{14,06 \times 10^6}{92} = 15,28 \times 10^4 \text{ Н}$$

Поперечна сила  $Q_{s\omega}$ , що діє на поперечні арматурні стержні:

$$Q_{s\omega} = Q - Q_b = 166392 - 152800 = 13592 \text{ Н} = 13,6 \text{ кН}$$

$$q_{s\omega} = \frac{Q_{s\omega}}{c} = \frac{13600}{92} = 148 \frac{\text{Н}}{\text{см}}$$

З умов виконання стиків зварюванням поперечної арматури з поздовжніми стержнями діаметром 18 мм приймаємо стержні поперечної арматури  $\varnothing 8$  А240с з  $R_{s\omega} = 175 \text{ МПа}$  при  $\gamma_{b1} = 0,8$ ;  $\gamma_{b2} = 0,9$ .

Число арматурних каркасів – 3. Площа перетину поперечних арматурних стержнів:  $A_s = 0,503 \times 3 = 1,509 \text{ см}^2$ . Крок між стержнями поперечної арматури на ділянці біля опори:

$$s = \frac{R_{s\omega} \times A_{s\omega}}{q_{s\omega}} = \frac{175 \times 1,509 \times 100}{148} = 178,42 \text{ см}$$

Згідно до конструктивних вимог на ділянках біля опор балки слід приймати  $s \leq \frac{h}{2} = \frac{50}{2} = 25 \text{ см}$ , максимально 15 см.

Таким чином, призначаємо крок поперечних стержнів поперечної арматури  $s = 15 \text{ см}$ .

У середніх прогонах балки поперечна сила  $Q$  на одній четвертій прольоту від крайньої опори балки:

$$Q = Q_{\max} - \frac{q \times l}{4} = 166392 - \frac{69330 \times 4}{4} = 97062 \text{ Н}$$

Згідно конструктивних вимог (п. 5.27 [12]) при загальній висоті перерізу  $h > 300 \text{ мм}$  максимальну віддаль між поперечними арматурними стержнями  $s$  беруть не більше значення  $0,75h$  і вона не повинна перевищувати  $500 \text{ мм}$ .

$$s = 0,75 \times h = 0,75 \times 50 = 37,5 \text{ см}$$

Призначаємо  $s = 30 \text{ см}$ .

Перевіряємо розрахунковий переріз по стиснутій зоні бетону між похилими тріщинами. Для стержнів поперечної арматури коефіцієнт поперечного армування:

$$\mu_{s\omega} = \frac{A_{s\omega}}{b \times s} = \frac{1,51}{30 \times 15} = 0,0034$$

Прораховуємо коефіцієнти:

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{21 \times 10^4}{2,7 \times 10^4} = 7,78$$

$$\varphi_{\omega 1} = 1 + 5 \times \alpha \times \mu_{s\omega} = 1 + 5 \times 7,78 \times 0,0034 = 1,132$$

$$\varphi_{b1} = 1 - \beta \times R_b \times \gamma_{b2} = 1 - 0,01 \times 11,5 \times 0,9 = 0,896$$

Перевіряємо чи виконується умова  $Q \leq 0,3 \times \varphi_{\omega1} \times \varphi_{b1} \times R_b \times b \times h_0$

$$Q = 166392H \leq 0,3 \times 1,132 \times 0,896 \times 11,5 \times 100 \times 0,9 \times 30 \times 46 \\ = 436605H$$

Умова виконується.

У середніх прольотах максимальна поперечна сила  $Q$ :

$$Q = 0,5 \times q \times l = 0,5 \times 69330 \times 3,65 = 126527 H < 166392 H$$

З метою уніфікації каркасів та з конструктивних міркувань приймаємо для конструкції балок середніх прогонів поперечні арматурні стержні діаметром 8 мм з кроком 150 мм у приопорній ділянці і 300 мм у середніх прольотах, як і для арматурних каркасів крайніх від опори прольотів.

Прийняті каркаси на опорі (головній балці) стикуються додатковими стержнями номінальною довжиною 1,1 м, відповідно по 550 мм на сторони від осі в напрямку головної балки. Додаткові арматурні стрижні приймаємо 3Ø12 А400С.

#### Розрахунок по утворенню тріщин

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{210000}{27000} = 7,78$$

$$A_{red} = b \times h + \alpha \times (A_s + A'_s) = 30 \times 50 + 7,78 \times (7,63 + 3,39) = 1586 \text{ см}^2$$

$$S_{red} = \frac{b \times h^2}{2} + \alpha [A_s \times d + A'_s \times (h - a')] = \frac{30 \times 50^2}{2} + 7,78 \times [7,63 \times 4 + 3,39 \times (50 - 45)] = 38937 \text{ см}^3$$

$$y_{red} = \frac{S_{red}}{A_{red}} = \frac{38937}{1586} = 24,55 \text{ см}$$

$$y'_{red} = h - y_{red} = 50 - 24,55 = 25,45 \text{ см}$$

$$y_s = h - y'_{red} - a = 50 - 25,45 - 4 = 20,55 \text{ см}$$

$$y'_s = h - y_{red} - a' = 50 - 24,55 - 4,5 = 20,95 \text{ см}$$

$$I_{red} = \frac{b \times h^3}{12} + b \times h \times [(0,5 \times h - y_{red})^2 + \alpha \times (A_s \times y_s^2 + A'_s \times y'_s{}^2)] = \frac{30 \times 50^3}{12} + \\ + 30 \times 50 \times (0,5 \times 50 - 24,55)^2 + 7,78 \times (7,63 \times 20,55^2 + 3,39 \times 20,95^2) = 349448 \text{ см}^4$$

$$W_{red} = \frac{I_{red}}{y_{red}} = \frac{349448}{24,55} = 14234 \text{ см}^3$$

$$W_{pl} = \gamma \times W_{red} = 1,75 \times 14234 = 24909,5 \text{ см}^3$$

$$M_{crc} = R_{bt,ser} \times W_{pl} = 140 \times 24909,5 = 3487330 \text{ Н} \times \text{см} = 34,87 \text{ кН} \times \text{м} < M = 81,905 \text{ кН} \times \text{м}$$

Потрібно виконувати розрахунок з розкриття нормальних тріщин.

$$a_{crc} \leq a_{crc} \times \alpha_m$$

$$\alpha_{crc} = \delta \times \varphi_l \times \eta \times \frac{\sigma_s}{E_s} \times 20 \times (3,4 - 100 \times \mu) \times \sqrt[3]{\alpha}$$

$$\mu = \frac{A_s + A'_s}{b \times h_0} = \frac{7,63 + 3,39}{30 \times 46} = 0,008$$

$$\delta = 1; \eta = 1; d = 18 \text{ мм}$$

$$\varphi_l = 1,6 - 15 \times \mu = 1,6 - 15 \times 0,008 = 1,48$$

$$\sigma_s = \frac{M}{A_s \times z} = \frac{8190500}{7,63 \times 41,5 \times 100} = 258,7 \text{ МПа}$$

$$a_{crc} = 1 \times 1,48 \times 1 \times \frac{258,7}{210000} \times 20 \times (3,5 - 100 \times 0,008) \times \sqrt[3]{18} = 0,256 \text{ см} < a_{crc} \times \alpha_m = 0,3 \text{ см}$$

Умова виконується.

#### Визначення кривизни елемента

$$\frac{1}{r} = \frac{M}{h_0 \times z} \times \left[ \frac{\psi_s}{E_s \times A_s} + \frac{\psi_b}{(\varphi_f + \xi) \times \nu \times E_b \times b \times h_0} \right] - \frac{N \times \psi_s}{h_0 \times E_s \times A_s}$$

$$\varphi_f = \frac{A'_s \times \alpha / 2 \times \nu + (b'_f - b) \times h'_f}{b \times h_0} = \frac{3,39 \times 7,78 / 2 \times 0,15 + (163,3 - 30) \times 15}{30 \times 46} = 1,51$$

$$\xi = 0,0145; \psi_b = 1,0$$

$$\psi_s = 1,25 - \varphi_{ls} \times \varphi_m = 1,25 - 0,8 \times 0,42 = 0,914 < 1$$

$$\varphi_{ls} = 0,8$$

$$\varphi_m = \frac{R_{bt,ser} \times W_{pl}}{M} = \frac{1,4 \times 100 \times 24909,5}{8190500} = 0,42 < 1$$

$$\frac{1}{r} = \frac{8190500}{46 \times 41,5 \times 100} \times \left[ \frac{0,914}{210000 \times 7,63} + \frac{1}{(1,51 + 0,0145) \times 0,15 \times 30 \times 46 \times 27000} \right] = 2,95 \times 10^{-5} \text{ см}^{-1}$$

Визначення прогину

$$f = s \times \frac{1}{r} \times l^2 \leq f_{\text{lim}}$$

$$f = \frac{5}{48} \times 2,95 \times 10^{-5} \times 400^2 = 0,49 \text{ см} < f_{\text{lim}} = \frac{l}{200} = \frac{400}{200} = 2 \text{ см}$$

Умова задовільняється.

**2.4. Розрахунок другорядної балки з поперечним перетином 40×25 см**

Розрахунок за міцністю

Для статичного розрахунку другорядна балка є багатопролітною нерозрізною, яка завантажена постійним і тимчасовим рівномірно розподіленим розрахунковим навантаженням (рис. 2.3).

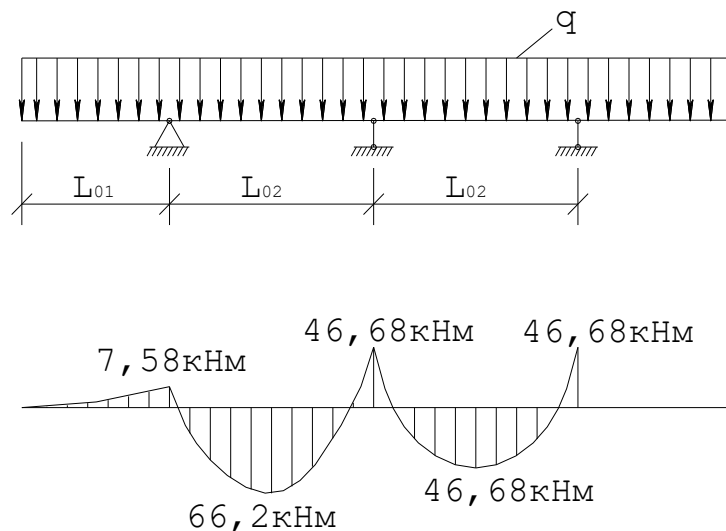


Рис. 2.3. Схема завантаження розрахункової другорядної залізобетонної балки.

Попередньо прийняті габаритні розміри крайньої від опори проектованої другорядної балки чаші басейну приймаємо 40×25 см. Для встановлення значення розрахункових прольотів враховуємо розміри головної балки 70×35 см.

Отже, розрахункові прогони другорядної балки будуть такими:

$$l_{01} = 695 - \frac{350}{2} = 520 \text{ мм} = 52 \text{ см}$$

$$l_{02} = 4000 - 350 = 3650 \text{ мм} = 365 \text{ см}$$

Розрахункове навантаження прийняте на 1 м довжини балки беремо на ширину прийнятої вантажної площі з обох сторін, рівне:  $1+1 = 2\text{ м}$ .

$$q = 2 \times (23050 + 3750 \times 1,1) + (0,4 - 0,15) \times 0,25 \times 2500 \times 10 \times 1,1 = 56090 \text{ Н/м}$$

Визначаємо розрахункові моменти для рівномоментної схеми:

Над опорами:

крайніми

$$M_1 = \frac{q \times l_{01}^2}{2} = \frac{56069 \times 0,52^2}{2} = 7381 \text{ Н} \times \text{м}$$

середніми

$$M_2 = M_c = \frac{q \times l_{02}^2}{16} = \frac{56069 \times 3,65^2}{16} = 46686 \text{ Н} \times \text{м}$$

В першому від опори прольоті:

$$M = \frac{q \times l_{02}^2}{8} = \frac{56069 \times 3,65^2}{8} = 93372 \text{ Н} \times \text{м}$$

$$\frac{7381 + 46686}{2} - 93372 = -66238 \text{ Н} \times \text{м}$$

### Підбір арматури перерізу

При розрахунку на момент з додатнім значенням у прольоті конструктивно приймаємо переріз у вигляді таврового профілю із стиснутою поличкою.

Розрахункова ширина полички в цьому випадку:

$$b'_f = 2\text{ м} = 200\text{ см}$$

$$b'_f \leq \frac{l}{3} + b_f = \frac{400}{3} + 25 = 158,3\text{ см}$$

$$b'_f \leq l_{03} + b_f = 175 + 25 = 200\text{ см}$$

Приймаємо  $b'_f = 158,3\text{ см}$ .

При виконанні розрахунку на дію й моменту з від'ємним значенням приймаємо прямокутний переріз розмірами  $50 \times 30$  см, так як плита знаходиться в розтягнутій зоні і її ширина для розрахунку не приймається.

Для конструкції армування використовуються зварні арматурні каркаси зі сталевих стержнів класу А300С з  $R_s = 280 \text{ МПа}$  [13].

Робоча висота прийнятого перерізу:  $h_0 = 40 - 4 = 36\text{ см}$ .

В крайніх від опори прольотах при  $M_1 = 66238 \text{ H} \times \text{м}$  встановимо розташування межі стиснутої зони залізобетонного перерізу балки при умові:

$$x \leq \xi_R \times h_0 \text{ або } \xi \leq \xi_R \text{ при } x = h'_f, b = b'_f \text{ і } A'_s = 0$$

$$M_1 \times \gamma_n \leq \gamma_{b2} \times R_b \times b'_f \times h'_f \times (h_0 - 0,5 \times h'_f)$$

$$6623800 \times 0,95 \leq 0,9 \times 11,5 \times 100 \times 158,3 \times 15 \times (36 - 0,5 \times 15)$$

$$6,29 \times 10^6 \text{ H} \times \text{см} < 88,3 \times 10^6 \text{ H} \times \text{см}$$

Дана умова виконується – межа стиснутої зони перерізу знаходиться в площині. Отже, переріз приймаємо з приведеною шириною  $b'_f = 158,3 \text{ см}$ .

$$A_0 = \frac{M_1 \times \gamma_n}{b'_f \times h_0^2 \times R_b \times \gamma_b} = \frac{6623800 \times 0,95}{158,3 \times 36^2 \times 11,5 \times 100 \times 0,9} = 0,0296 \Rightarrow \eta = 0,9852; \xi = 0,0296$$

Приймаємо стержні робочої арматури класу А300С з  $R_s = 280 \text{ МПа}$ ;  $R_{sw} = 225 \text{ МПа}$  [13]. Для поперечного армування приймаємо стержні класу А240С з  $R_{sw} = 175 \text{ МПа}$ .

$$A_s = \frac{M_1 \times \gamma_n}{R_s \times \eta \times h_0} = \frac{6623800 \times 0,95}{280 \times 100 \times 0,9852 \times 36} = 6,34 \text{ см}^2$$

Проводимо перевірку умови  $x \leq \xi_R \times h_0$  або  $\xi \leq \xi_R$ :

$$\omega = \alpha - 0,008 \times R_b \times \gamma_{b2} = 0,85 - 0,008 \times 11,5 \times 0,9 = 0,767$$

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \times \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)} = \frac{0,767}{1 + \frac{200}{500} \times \left(1 - \frac{0,767}{1,1}\right)} = 0,658$$

$$\xi = 0,0296 < \xi_R = 0,658$$

Умова задовільняється.

Для арматурних каркасів приймаємо 2 стержні  $\text{Ø}22$  А300С січенням

$$A_s = 7,6 \text{ см}^2 > 6,34 \text{ см}^2.$$

У середніх прогонах балки при  $M = 46686 \text{ H} \times \text{м}$

$$A_0 = \frac{M \times \gamma_n}{b'_f \times h_0^2 \times R_b \times \gamma_b} = \frac{4668600 \times 0,95}{163,3 \times 36^2 \times 11,5 \times 100 \times 0,9} = 0,021 \Rightarrow \eta = 0,9895; \xi = 0,021$$

$$\xi = 0,021 < \xi_R = 0,658$$

$$A_s = \frac{M \times \gamma_n}{R_s \times \eta \times h_0} = \frac{4668600 \times 0,95}{280 \times 100 \times 0,9895 \times 36} = 4,45 \text{ см}^2$$

Для арматурних каркасів приймаємо 2 стержні Ø18 А300С січенням  
 $A_s = 5,09 \text{ см}^2 > 4,45 \text{ см}^2$ .

Визначаємо значення моменту на першій опорі при  $M = 7581 \text{ Н} \times \text{см}$

$$A_0 = \frac{M \times \gamma_n}{b'_f \times h_0^2 \times R_b \times \gamma_b} = \frac{758100 \times 0,95}{30 \times 34^2 \times 11,5 \times 100 \times 0,9} = 0,0241 \Rightarrow \eta = 0,988; \xi = 0,0241$$

$$A_s = \frac{M \times \gamma_n}{R_s \times \eta \times h_0} = \frac{758100 \times 0,95}{365 \times 100 \times 0,988 \times 34} = 0,59 \text{ см}^2$$

Конструюємо один стержень, що кріпиться до арматурного каркасу середньої балки з випуском стержнів на 1350 мм в обидві сторони від поздовжньої осі головної балки. Приймаємо стержні арматури Ø10 А400С січенням  
 $A_s = 0,785 \text{ см}^2 > 0,59 \text{ см}^2$ .

Над опорами в середніх прольотах при  $M = 46686 \text{ Н} \times \text{м}$ :

$$A_0 = \frac{M \times \gamma_n}{b'_f \times h_0^2 \times R_b \times \gamma_b} = \frac{4668600 \times 0,95}{30 \times 34^2 \times 11,5 \times 100 \times 0,9} = 0,148 \Rightarrow \eta = 0,9194; \xi = 0,096$$

$$A_s = \frac{M \times \gamma_n}{R_s \times \eta \times h_0} = \frac{4668600 \times 0,95}{365 \times 100 \times 0,9194 \times 34} = 3,887 \text{ см}^2$$

Беремо два арматурні стержні діаметром 16 А400С січенням  
 $A_s = 4,02 \text{ см}^2 > 3,887 \text{ см}^2$ .

#### Розрахунок з утворення тріщин у бетоні балки

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{210000}{27000} = 7,78$$

$$A_{red} = b \times h + \alpha \times (A_s + A'_s) = 25 \times 40 + 7,78 \times (7,6 + 2,26) = 1077 \text{ см}^2$$

$$S_{red} = \frac{b \times h^2}{2} + \alpha [A_s \times d + A'_s \times (h - a')] = \frac{25 \times 40^2}{2} + 7,78 \times [7,6 + 2,26 \times (40 - 4,5)] = 20861 \text{ см}^3$$

$$y_{red} = \frac{S_{red}}{A_{red}} = \frac{20861}{1077} = 19,37 \text{ см}$$

$$y'_{red} = h - y_{red} = 40 - 19,37 = 20,63 \text{ см}$$

$$y_s = h - y'_{red} - a = 40 - 20,63 - 4 = 15,37 \text{ см}$$

$$y'_s = h - y_{red} - a' = 40 - 19,37 - 4,5 = 16,13 \text{ см}$$



$$I_{red} = \frac{b \times h^3}{12} + b \times h \times \left[ (0,5 \times h - y_{red})^2 + \alpha \times (A_s \times y_s^2 + A'_s \times y_s'^2) \right] = \frac{25 \times 40^3}{12} +$$

$$+ 25 \times 40 \times (0,5 \times 40 - 19,37)^2 + 7,78 \times (7,6 \times 15,37^2 + 2,26 \times 16,13^2) = 152273 \text{ см}^4$$

$$W_{red} = \frac{I_{red}}{y_{red}} = \frac{152273}{19,37} = 7861 \text{ см}^3$$

$$W_{pl} = \gamma \times W_{red} = 1,75 \times 7861 = 13757 \text{ см}^3$$

$$M_{crc} = R_{bt,ser} \times W_{pl} = 140 \times 13757 = 1925980 \text{ Н} \times \text{см} = 19,26 \text{ кН} \times \text{м} < M = 66,238 \text{ кН} \times \text{м}$$

Потрібно провести розрахунок з розкриття тріщин у бетоні балки.

$$a_{crc} \leq a_{crc} \times \alpha_m$$

$$\alpha_{crc} = \delta \times \varphi_l \times \eta \times \frac{\sigma_s}{E_s} \times 20 \times (3,4 - 100 \times \mu) \times \sqrt[3]{\alpha}$$

$$\mu = \frac{A_s + A'_s}{b \times h_0} = \frac{7,6 + 2,26}{25 \times 36} = 0,011$$

$$\delta = 1; \eta = 1; d = 22 \text{ мм}$$

$$\varphi_l = 1,6 - 15 \times \mu = 1,6 - 15 \times 0,011 = 1,435$$

$$\sigma_s = \frac{M}{A_s \times z} = \frac{6623800}{7,6 \times 31,5 \times 100} = 277 \text{ МПа}$$

$$a_{crc} = 1 \times 1,435 \times 1 \times \frac{277}{210000} \times 20 \times (3,5 - 100 \times 0,011) \times \sqrt[3]{22} = 0,25 \text{ см} < a_{crc} \times \alpha_m = 0,3 \text{ см}$$

Умова звиконується.

#### Визначення кривизни балки

$$\frac{1}{r} = \frac{M}{h_0 \times z} \times \left[ \frac{\psi_s}{E_s \times A_s} + \frac{\psi_b}{(\varphi_f + \xi) \times \nu \times E_b \times b \times h_0} \right] - \frac{N \times \psi_s}{h_0 \times E_s \times A_s}$$

$$\varphi_f = \frac{A'_s \times \alpha / 2 \times \nu + (b'_f - b) \times h'_f}{b \times h_0} = \frac{2,26 \times 7,78 / 2 \times 0,15 + (158,3 - 25) \times 15}{25 \times 36} = 2,29$$

$$\xi = 0,0296; \psi_b = 1,0$$

$$\psi_s = 1,25 - \varphi_{ls} \times \varphi_m = 1,25 - 0,8 \times 0,29 = 1$$

$$\varphi_{ls} = 0,8$$

$$\varphi_m = \frac{R_{bt,ser} \times W_{pl}}{M} = \frac{1,4 \times 100 \times 13757}{6623800} = 0,29 < 1$$

$$\frac{1}{r} = \frac{6623800}{36 \times 31,5 \times 100} \times \left[ \frac{0,914}{210000 \times 7,6} + \frac{1}{(2,29 + 0,0296) \times 0,15 \times 25 \times 36 \times 27000} \right] = 4,38 \times 10^{-5} \text{ см}^{-1}$$

Визначення прогину балки

$$f = s \times \frac{1}{r} \times l^2 \leq f_{\text{lim}}$$

$$f = \frac{5}{48} \times 4,38 \times 10^{-5} \times 400^2 = 0,73 \text{ см} < f_{\text{lim}} = \frac{l}{200} = \frac{400}{200} = 2 \text{ см}$$

## 2.5. Розрахунок стінок залізобетонної ванни

Визначення розрахункових зусиль

Будемо розглядати стінки ванни, як плиту, з опиранням на три сторони, у випадку  $\frac{H}{l} < 2$ .

В такому випадку навантаження приймається з умови рівної кількості точок, що знаходяться на вертикальних і горизонтальних смугах, проводиться розбивка на горизонтальний і вертикальний напрямки. Смуги, розташовані горизонтально, приймаються як замкнуті рами, а розташовані вертикально, беруться до уваги як консольні плити (рис. 2.4).

Знаходимо моменти для даної поздовжньої стіни:

$$f_k = f_n; f_k = s \times \frac{1}{r} \times h^2; f_n = s \times \frac{1}{r} \times l_a^2$$

Припускаємо, що на усій ділянці немає тріщин, тоді

$$\frac{1}{r} = \frac{M \times \varphi_{b2}}{B} :$$

$$f_k = \frac{1}{4} \times \frac{M_k \times \varphi_{b2}}{B} \times h^2$$

$$f_n = \frac{1}{8} \times \frac{M_n \times \varphi_{b2}}{B} \times l_1^2$$

$$\frac{1}{4} \times M_k \times h^2 = \frac{1}{8} \times M_n \times l_1^2$$

$$\frac{1}{4} \times \frac{q_k \times h^2}{2} \times h^2 = \frac{1}{8} \times \frac{q_n \times l_1^2}{24} \times l_1^2$$

$$q_k \times h^4 = \frac{q_n \times l_1^4}{24}$$

$$\frac{q_k}{q_n} = \frac{l_1^4}{24 \times h^4} = \frac{25^4}{24 \times 1,8^4} = 1550$$

$$q = q_k + q_n = 1550 \times q_n + q_n = 1551 \times q_n$$

$$q_n = \frac{q}{1551} = \frac{18000}{1551} = 11,6 \text{ H/м}$$

$$q_k = q - q_n = 18000 - 11,6 = 17988,4 \text{ H/м}$$

$$M_k = \frac{q_k \times h^2}{2} = \frac{17988,4 \times 1,8^2}{2} = 29141 \text{ H} \times \text{м} = 29,1 \text{ кН} \times \text{м}$$

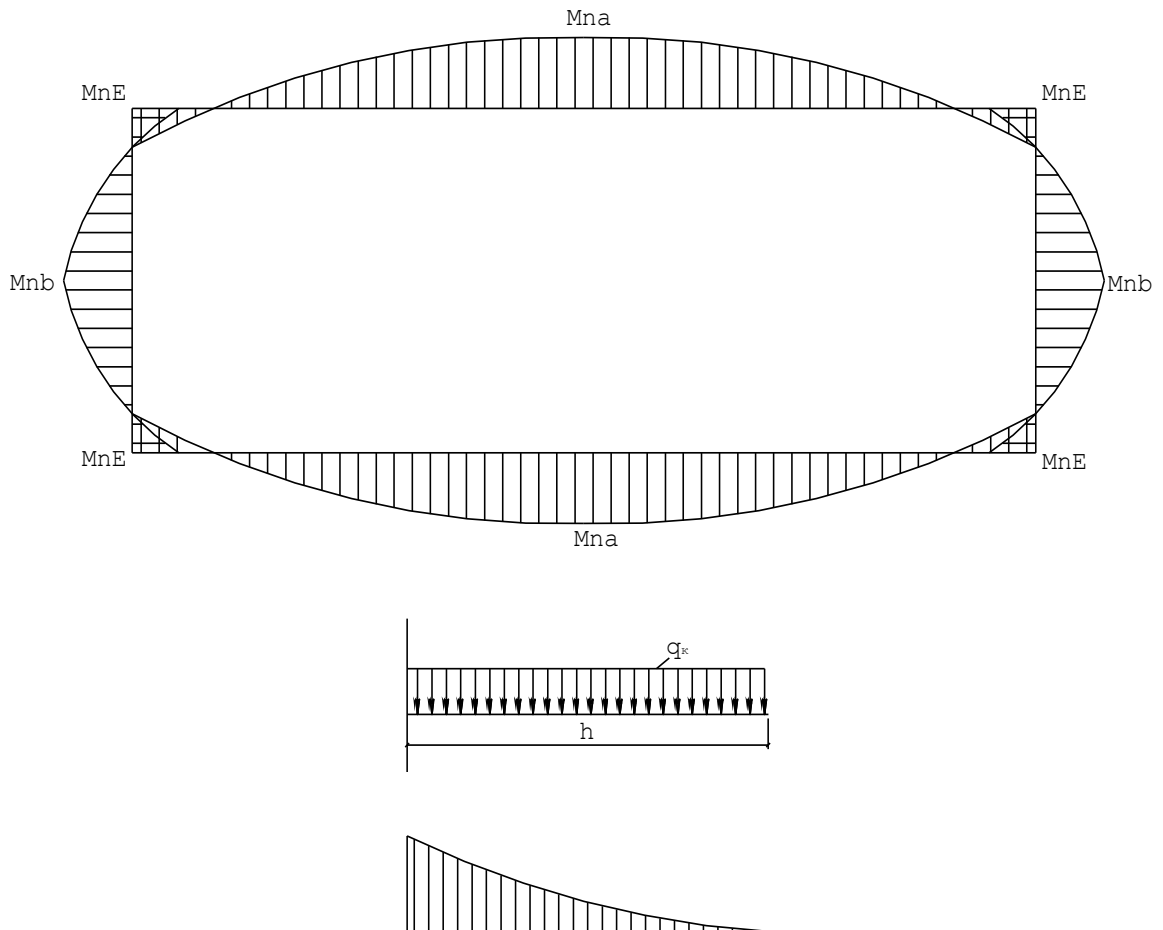


Рис. 2.4. Розрахункові епюри моментів для прийнятої замкнутої рами і консолі.

$$f_n = \frac{1}{8} \times \frac{M_n \times \varphi_{b2}}{B} \times l_1^2$$

$$\frac{1}{4} \times M_k \times h^2 = \frac{1}{8} \times M_n \times l_1^2$$

$$\frac{1}{4} \times \frac{q_k \times h^2}{2} \times h^2 = \frac{1}{8} \times \frac{q_n \times l_1^2}{24} \times l_1^2$$

$$q_k \times h^4 = \frac{q_n \times l_1^4}{24}$$

$$\frac{q_k}{q_n} = \frac{l_1^4}{24 \times h^4} = \frac{25^4}{24 \times 1,8^4} = 1550$$

$$q = q_k + q_n = 1550 \times q_n + q_n = 1551 \times q_n$$

$$q_n = \frac{q}{1551} = \frac{18000}{1551} = 11,6 \text{ H/м}$$

$$q_k = q - q_n = 18000 - 11,6 = 17988,4 \text{ H/м}$$

$$M_k = \frac{q_k \times h^2}{2} = \frac{17988,4 \times 1,8^2}{2} = 29141 \text{ H} \times \text{м} = 29,1 \text{ кН} \times \text{м}$$

$$M_{na} = \frac{q_n \times l^2}{24} = \frac{11,6 \times 25^2}{24} = 302 \text{ H} \times \text{м} = 0,3 \text{ кН} \times \text{м}$$

$$M_{ne} = \frac{q_n \times l^2}{12} = 0,6 \text{ кН} \times \text{м}$$

Розрахуємо моменти для даних торцевих стінок:

$$f_k = f_n$$

$$\frac{q_k}{q_n} = \frac{l^4}{24 \times h^4} = \frac{6^4}{24 \times 1,8^4} = 5$$

$$q = 10000 \times 1,8 = 18000 \text{ H/м}^2$$

$$q = q_k + q_n$$

$$q = 5 \times q_n + q_n = 6 \times q_n$$

$$q_n = \frac{q}{6} = \frac{18000}{6} = 3000 \text{ H/м}^2 = 3 \text{ кН/м}^2$$

$$M_k = \frac{q_k \times h^2}{2} = \frac{15 \times 1,8^2}{2} = 24,3 \text{ кН} \times \text{м}$$

$$M_{nE} = \frac{q_n \times l^2}{12} = \frac{3 \times 6^2}{12} = 9 \text{ кН} \times \text{м}$$

Потрібно зрівняти  $M_{nE}$ :

$$M_{nE} = \frac{q + 0,6}{2} = 4,8 \text{ кН}$$

$$M_{nB} = (9 - 4,8) + \frac{q_n \times l^2}{24} = (9 - 4,8) + 4,5 = 8,7 \text{ кН}$$

Розрахунок арматури поздовжньої стінки

Проводимо розрахунок стержнів робочої арматури для консолі стінки:

$$A_0 = \frac{M}{b \times h_0^2 \times R_b \times \gamma_{b2}} = \frac{2910000}{100 \times 10^2 \times 11,5 \times 100 \times 0,9} = 0,281 \Rightarrow \eta = 0,83; \xi = 0,34$$

Призначаємо арматуру класу А400С:

$$A_s = \frac{M}{R_s \times \eta \times h_0} = \frac{2910000}{0,83 \times 365 \times 100 \times 10} = 9,6 \text{ см}^2$$

Арматурні стержні приймаємо Ø12 з розташуванням їх через 100 мм.

$$A_s = 11,31 \text{ см}^2 > 9,6 \text{ см}^2.$$

У поздовжньому напрямку арматура працює лише в місцях де створене заземлення стінки і значенням моменту  $M_{nE} = 4,8 \text{ кН} \times \text{м}$ .

$$A_0 = \frac{M}{b \times h_0^2 \times R_b \times \gamma_{b2}} = \frac{480000}{180 \times 100 \times 11,5 \times 100 \times 0,9} = 0,026 \Rightarrow \eta = 0,987$$

Беремо арматурні стержні класу А240С з  $R_s = 225 \text{ МПа}$ :

$$A_s = \frac{M}{R_s \times \eta \times h_0} = \frac{480000}{0,987 \times 225 \times 100 \times 10} = 2,16 \text{ см}^2$$

Призначаємо стержні арматурних каркасів діаметром 8 класу А240С через 150 мм. Таким чином, приймаємо конструктивно зварну сітку.

Проведемо розрахунок арматурних стержнів біля зовнішньої грані стінки при дії моменту  $M_{na} = 0,3 \text{ кН} \times \text{м}$ :

$$A_0 = \frac{M}{b \times h_0^2 \times R_b \times \gamma_{b2}} = \frac{30000}{180 \times 100 \times 11,5 \times 100 \times 0,9} = 0,0016 \Rightarrow \eta = 0,9992$$

Приймаємо стержні класу А240С з  $R_s = 225 \text{ МПа}$ :

$$A_s = \frac{M}{R_s \times \eta \times h_0} = \frac{30000}{0,9992 \times 225 \times 100 \times 10} = 0,133 \text{ см}^2$$

Конструктивно приймаємо зварну сітку С11  $\frac{8A-I-150}{8A-I-150} 2030$ .

Розрахунок арматури торцевої стінки

Арматурні стержні біля внутрішньої грані проектованої торцевої стінки:

$$A_0 = \frac{M}{b \times h_0^2 \times R_b \times \gamma_{b2}} = \frac{2430000}{100 \times 100 \times 11,5 \times 100 \times 0,9} = 0,235 \Rightarrow \eta = 0,865$$

Стержні сітки приймаємо з арматури класу А400С:

$$A_s = \frac{M}{R_s \times \eta \times h_0} = \frac{2430000}{0,865 \times 365 \times 100 \times 10} = 7,7 \text{ см}^2$$

Призначаємо арматурні стержні Ø10 А400С, розташовані через 100 мм.

Поздовжні стержні арматурних каркасів встановлюються лише у місцях защемлення з моментом  $M_{нЕ} = 4,8 \text{ кН} \times \text{м}$ :

$$A_0 = \frac{M}{b \times h_0^2 \times R_b \times \gamma_{b2}} = \frac{480000}{180 \times 100 \times 11,5 \times 100 \times 0,9} = 0,026 \Rightarrow \eta = 0,987$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \times \eta \times h_0} = \frac{480000}{0,987 \times 225 \times 100 \times 10} = 2,16 \text{ см}^2$$

Призначаємо арматурні стержні Ø8 А400С через 150 мм. Таким чином призначаємо зварну сітку С8  $\frac{8A - I - 150}{10A - III - 150}$  1360.

Проведемо розрахунок стержнів арматури для зовнішньої грані залізобетонної стінки басейну при дії моменту  $M_{нВ} = 8,7 \text{ кН}$ :

$$A_0 = \frac{M}{b \times h_0^2 \times R_b \times \gamma_{b2}} = \frac{870000}{180 \times 100 \times 11,5 \times 100 \times 0,9} = 0,047 \Rightarrow \eta = 0,9755$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \times \eta \times h_0} = \frac{870000}{0,9755 \times 225 \times 100 \times 10} = 3,96 \text{ см}^2$$

Призначаємо арматурну сітку С9  $\frac{8A - I - 150}{8A - I - 150}$  1360.

## **3 ТЕХНОЛОГІЧНО-ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ РОЗДІЛ**

### **3.1 Технологія влаштування залізобетонної монолітної ванни басейну**

#### **3.1.1. Вибір типу опалубки**

Опалубку залізобетонних колон збирають з універсальних щитів, виготовлених з дощок. Збірні щити опалубки використовуються на повну висоту колони. Окремі щити з'єднуються між собою за допомогою металевими хомутами.

Щитова опалубка днища ванни збирається з опалубки окремих плит, а також опалубки для головних і другорядних балок разом з несучими їх телескопічними металевими стінками. Для влаштування опалубки стінок використовують комплект дощатих щитів, телескопічних стійок і стягуючих болтів.

Для зменшення зчеплення бетону з щитами опалубки і спрощення демонтажу конструкцій опалубки, її обробляють спеціальною консистенцією ЭСО-ГИСИ-151.

#### **3.1.2. Визначення об'ємів опалубкових робіт на захватку**

Підрахунок об'ємів опалубкових робіт приведений в таблиці 3.1.

#### **3.1.3. Визначення об'ємів бетону**

Підрахунок об'ємів бетону для виготовлення монолітних залізобетонних конструкцій приведений в таблиці 3.2.

#### **3.1.4. Вибір способу ведення робіт**

Виходячи з характеристик опалубки та арматурних виробів призначаємо для їх монтажу автокран КС-3661.

Подачу і вкладання в опалубку бетонної суміші передбачимо у двох варіантах:

1. Виготовлена бетонна суміш підвозиться на об'єкт самоскидами, переважтажується на будівельному майданчику у два бункери  $V = 1\text{м}^3$ . Для подачі до

місця укладання бетонної суміші призначаємо монтажний кран КС-3561 з довжиною стріли  $L = 10\text{м}$ .

2. Бетонна суміш перевозиться автобетоновозом СБ-113 і подається до робочого місця автобетононасосом СБ-126А.

Розрахунок калькуляцію трудовитрат і заробітної платні при виконанні робіт на одній захватці виконуємо у таблиці 3.3.

Таблиця 3.1.

## Об'єм опалубкових робіт на одну захватку

Назва конструктивного елемента	Марка щита	Параметри щита			Загальна кількість щитів	$S_{\text{зас}}$ , м <sup>2</sup>
		ширина, м	довжина, м	$S$ , м <sup>2</sup>		
1	2	3	4	5	6	7
Колони	РПЩ-1	0,45	3,73	1,68	8	13,44
	РПЩ-2	0,45	3,23	1,45	8	11,6
	РПЩ-3	0,45	3,33	1,5	8	12
	РПЩ-4	0,45	3,43	1,54	8	12,32
Головна Балка	РПЩ-5	0,35	5,6	1,96	4	7,84
	РПЩ-6	0,35	1,245	0,44	8	3,52
	РПЩ-7	0,57	5,6	3,2	8	25,6
	РПЩ-8	0,57	1,245	0,71	16	11,36
Балка Б-1	РПЩ-9	0,30	3,6	1,1	6	6,6
	РПЩ-10	0,30	0,495	0,15	3	0,45
	РПЩ-11	0,37	3,6	1,33	12	15,96
	РПЩ-12	0,37	0,495	0,18	6	1,08
Балка Б-2	РПЩ-13	0,25	3,6	0,9	6	5,4
	РПЩ-14	0,25	0,495	0,12	3	0,36
	РПЩ-15	0,27	3,6	0,97	12	11,66
	РПЩ-16	0,27	0,495	0,13	6	0,78
Плита	РПЩ-17	1,75	3,65	6,4	9	57,6
	РПЩ-18	1,295	3,65	4,7	6	28,2
	РПЩ-19	1,75	0,52	0,91	3	2,73
	РПЩ-20	1,295	0,52	0,67	2	1,34
Стінки	РПЩ-21	7,32	2,35	17,2	4	68,8
	РПЩ-22	1,2	4,69	5,63	4	22,59
	РПЩ-23	1,2	4,0	4,8	8	38,4



Таблиця 3.2

Відомість підрахунку обсягів бетону для проведення монолітних залізо-бетонних робіт

№ п/п	Назва елемента	Одиниці виміру	$V$ , м <sup>3</sup>	Кількість	$V_{зас}$ , м <sup>3</sup>
1	2	3	4	5	6
1	Колона $H = 4,28м$	1 елемент	0,685	4	2,74
2	Колона $H = 3,78м$	1 елемент	0,605	2	1,21
3	Колона $H = 3,88м$	1 елемент	0,621	2	1,24
4	Колона $H = 3,98м$	1 елемент	0,637	2	1,274
5	Колона $H = 4,08м$	1 елемент	0,653	2	1,306
6	Колона $H = 4,18м$	1 елемент	0,669	2	1,338
				Всього	9,11
7	Головна балка	1 елемент	1,557	7	10,9
8	Балка Б-1	1 елемент	2,37	2	4,74
9	Балка Б-2	1 елемент	1,41	2	2,82
				Всього	18,46
10	Плита	1 елемент	34	1	34
11	Стінка	1 елемент	9,2	1	9,2
	Всього на конструкцію				70,77

### Вибір варіанту ведення робіт

Оптимальний варіант для проведення робіт спочатку визначається, а потім поводиться порівняння техніко-економічних показників для виконання робіт з бетонування монолітних конструкцій для двох варіантів:

1. Бетонні роботи виконуються монтажним краном КС-3561. Власна собівартість машино-години виконання робіт:

$$C_{\text{маш.-год.}} = \frac{4,96}{9,38} + \frac{3326,4}{3495} + 2,63 = 41,1 \text{ грн.}$$

Загальна собівартість бетонування:

$$C_0 = 1,08 \times 41,1 - 9,38 + 1,5 \times 9,41 = 557,6 \text{ грн.}$$

$$C_{\text{пр}} = \frac{\left[ 557,6 + 0,15 \times \left( 21500 - \frac{9,38}{3495} \right) \right]}{36,77} = 17,5 \text{ грн/м}^3$$

2. Бетонування виконується за посередництвом автобетононасоса СБ-126А.

Таблиця 3.3

Калькуляція трудових затрат і заробітної платні на 1 захватку

Назва процесу	Обґрунтування	Одиниці виміру	Норма часу, люд.-год.	Розцінка, грн.	Об'єм робіт	Трудоємність, люд.-год	Заробітна плата, грн.
1	2	3	4	5	6	7	8
Подача бетону краном КС-3561							
Прийом бетонної суміші з кузова самоскида	Е 4-1-48, т.3	м <sup>3</sup>	0,11	0,07	36,77	4,05	2,57
Подача бетонної суміші краном	Е 1-6, т.2, п. 16,а	м <sup>3</sup>	0,145	0,186	36,77	5,33	6,84
					9,38		9,41
Подача бетону автобетононасосом СБ-126А							
Подача бетонної суміші автобетононасосом	Е 4-1-48, т.5, п.2	100 м <sup>3</sup>	6,1	13,32	0,367	2,24	4,9

$$C_{\text{маш.-год.}} = \frac{4,68}{2,24} + \frac{3520}{3400} = 31,3 \text{ грн.}$$

$$C_0 = 1,08 \times 31,3 \times 2,24 + 1,5 \times 4,9 = 149,2 \text{ грн.}$$

$$C_{\text{пр}} = \frac{\left[ 149,2 + 0,15 \times \left( 16000 - \frac{2,24}{3400} \right) \right]}{36,77} = 4,5 \text{ грн/м}^3$$

Розрахунок техніко-економічних показників для виконання робіт зводимо в таблицю 3.4.

Таблиця 3.4

Техніко-економічні показники

Характеристика	Од. виміру	Варіанти	
		1	2
Приведені питомі витрати	грн/м <sup>3</sup>	17,5	4,5

Отже, для проведення бетонування конструкцій призначаємо автобетононасос СБ-126А, що відповідає більш економічному варіанту.

### 3.1.5. Технологія виконання бетонних робіт

Проведення робіт з бетонування монолітної залізобетонної ванни проводимо з виконанням робіт у 2 захватки, які рівновеликі по об'ємах. Вся площа ванни розбивається на 3 конструктивних елементи:

1. Колона.
2. Днище.
3. Стінки басейну.

Арматурний каркас колони встановлюється на робочому місці у проектне положення монтажним краном і після установки зварюється з випусками арматурних стержнів ростверка. На встановлений арматурний каркас навішуються інвентарні щити опалубки, які з'єднуються між собою за посередництвом сталених хомутів. Укладання бетонного розчину виконується з допомогою автобетононасосу робітником з кваліфікацією бетонщика з встановлених підмостів. Ущільнення бетонної суміші виконується за допомогою глибинного вібратора (оснащеного вібробулавою).

Після цього встановлюється інвентарна опалубка для замонолічення днища ванни. Вона збирається з опалубки плит і балок. Безпосередньо на оголовки металевих стійок монтується днище коробка, після чого - бокові щити балок, які прикріплюються до оголовків телескопічних стійок прижимними планками та до опалубки плит. Опалубка для бетонування плит збирається зі щитів настилу, що встановлюються на кружала з дошок опалубки на ребро.

Кружала опалубки бетонних плит встановлюються на півкружальні дошки, що приєднуються цвяхами до зшивних рейок бокових щитів балок. Кружала встановлюють з проміжком 500 мм.

Для забезпечення стійкості телескопічних стійок використовуються горизонтальні схватки і розкоси. Стержні арматури подається на місце встановлення з допомогою крана, але монтується в проектне положення кваліфікованими арматурщиками вручну. Одразу встановлюється арматура балок, після чого - плити днища.

Процес бетонування починається з балок. Ущільнення бетону виконують віброулавою, після чого бетонується плита днища. Ущільнення бетону конструкції виконується площадковим поверхневим вібратором. Потім встановлюються щити опалубки для зовнішньої сторони стінки, арматурні стержні стінок і опалубка внутрішньої стінки. Їх закріплюють за допомогою стяжних болтів, а в період бетонування між ними встановлюються дерев'яні розпірні бруски, які регулюють проектну товщину стінки. Подачу бетонної суміші виконується автобетонасосом. Ущільнення бетону здійснюється за допомогою зовнішнього вібратора, встановленого на опалубку. В період жаркої сухої погоди дощату опалубку необхідно систематично поливати водою, для забезпечення її від коблення і виникнення щілин при висушуванні.

Перед тим як дати дозвіл на початок проведення робіт по бетонуванню, потрібно перевірити і належним чином оформити акти на приховані роботи, у яких оцінюється якість і відповідність проекту всіх елементів арматурних виробів, які після бетонування будуть замонолічені в тілі бетону.

Оформлені акти на приховані роботи мають бути підписані усіма відповідальними особами. Підписані акти служитимуть звітними документами у період здачі готової будівлі.

Проводити розопалублення конструкцій можна тільки після отримання дозволу від відповідальної особи (керівника робіт), після набуття бетоном 70% від очікуваної міцності згідно проекту.

### **3.1.6. Зведена відомість матеріалів і виробів**

Проводимо розрахунок об'ємів необхідних для будівництва матеріалів і виробів у таблиці 3.5.

Таблиця 3.5

Зведена відомість необхідних матеріалів і виробів

	Назва матеріалу	Одиниці вимірює.	кількість
1	2	3	4
1.	Бетон марки М-100	м <sup>3</sup>	120,72
2.	Вода	м <sup>3</sup>	47,47
3.	Опалубка збірна	м <sup>2</sup>	218,1
4.	Цвяхи	кг	450
5.	Дріт сталевий	кг	17,71
6.	Арматурні сітки	шт.	262
7.	Анкерні болти	шт.	100
8.	Фундаментні балки	шт.	20
9.	Колони	шт.	22
10.	Цегла	1000 шт.	75,1
11.	Сходові елементи	шт.	4
12.	Балки покриття	шт.	9
13.	Кранова рейка КР-70	м. п.	22
14.	Плити	шт.	51
15.	Портландцемент	кг	8,8
16.	Електроди 342	кг	124,28
17.	Розчин цементний	м <sup>3</sup>	40,14
18.	Керамзитобетон	м <sup>3</sup>	75,6
19.	Мастика бітумна	т	0,5
20.	Руберойд РКП-350Б	м <sup>2</sup>	756
21.	Стінові панелі	шт.	115
22.	Ворота	шт.	7
23.	Дверні і віконні блоки	шт.	35
24.	Скло листове	м <sup>2</sup>	50,32
25.	Дошки підвіконні	м <sup>2</sup>	7,2
26.	Папір шліфувальний	м <sup>2</sup>	5,68
27.	Клей ПВА	кг	2,5
28.	Пісок природний	м <sup>3</sup>	75,6
29.	Плитка керамічна	м <sup>2</sup>	42,25
30.	Лінолеум	м <sup>2</sup>	315
31.	Щебінь	м <sup>3</sup>	8,01
32.	Асфальтобетон	м <sup>3</sup>	2,67
33.	Фарба пентафталева, акрилова	кг	166

### 3.2 Технологія влаштування вікон і дверей

Така технологія визначає методи, що використовуються при монтажі віконних блоків, балконних і міжкімнатних дверей, а також дверей входу (в подальшому тексті - конструкцій) в прорізах зовнішніх стін житлових чи громадських споруд.

1. Вікна і двері мають відповідати таким вимогам: вони мають повітронепроникними, спроможні виконувати тепло- та звукоізоляційні функції; мають мати надійний захист від впливів зовнішнього повітря та атмосферних факторів, із внутрішньої сторони зберігати тепле повітря і вологу у приміщеннях будівлі; планомірно перерозподіляти і коректно передавати на каркас будинку силові напруження, які виникають в окремих конструкціях внаслідок напору вітру і температурних перепадів).

2. Виконання цих вимог у значній мірі забезпечується якісним монтажом віконних і дверних конструкцій.

3. Правильне технологічне виконання монтажних робіт в свою чергу буде залежати від впливу багатьох факторів: габаритних розмірів конструкцій; правильний вибір відстані від зовнішньої грані стіни до місця монтажу конструкції; сучасної технології монтажу.

#### Визначення габаритних розмірів віконних і дверних конструкцій

Визначення габаритних розмірів віконних і дверних прорізів виконує працівник, який має відповідну кваліфікацію та має досвід проведення монтажу подібних виробів з належним об'ємним уявленням. У більшості випадків рекомендується такий принцип виконання: "хто проводив заміри, той і монтує".

У процесі визначення розмірів конструкцій необхідно належним чином провести замірювання прорізів, після чого виконати розрахунок габаритних і внутрішніх загальних розмірів встановлюваних виробів. В кожному випадку потрібно брати до уваги розміри підвіконника та ролет у випадку їх встановлення.

Проведення заміри усіх прорізів виконують горизонтально і вертикально (кількістю не менше 3 точок у кожній площині) від стінок прорізу (шар тинькування не враховується). В певних випадках, по погодженню із замовником і при достатній міцності шару тинькування, заміри розмірів прорізу можуть братися від грані шару тинькування. Мінімальний розмір є у кожному випадку визначальним. Потрібно також перевірити наявність прямого кута між вертикальною і горизонтальною поверхнями прорізу. Це досягається способом порівняння розмірів діагоналей прорізу після їх замірювання. Максимально допустимі відхилення розмірів прорізу від їх проектних значень подані в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6

## Допустимі відхилення розмірів віконних і дверних прорізів

Номинальний розмір прорізу, м	До 3	Від 3 до 6
Віконні, дверні прорізи	± 12 мм	± 16 мм
Віконні і дверні прорізи з готовими поверхнями відкосів	± 10 мм	± 12 мм

При проведенні замірів розмірів прорізів потрібно враховувати розмір від рівня підлоги у приміщенні до лінії підвіконника, номінальну висоту від низу прорізу до рівня перемичок у сусідніх прорізах. Такі заходи є важливими з міркувань естетичності - щоб візуально всі вікна розташовувалися на одній певній висоті від рівня підлоги, так і з практичної сторони – з огляду на те що під вікнами знаходяться опалювальні прилади. Таким способом досягається дотримання рівності ліній фасаду. У певних випадках віконний проріз в межах має розміри в межах допустимого, але може бути готовим для монтажу вікон, оскільки він зміщений у горизонтальному (вертикальному) напрямку відносно інших прорізів. Для таких варіантів потрібно доробити проріз. Згідно рекомендацій по виконанню монтажних робіт на стіні біля прорізу потрібно нанести лінію рівня встановлення підвіконника у всіх випадках. При

проектуванні і встановленні вікон потрібно слідкувати за тим, щоб імпости чи штульпові з'єднання були розташовані на одній осі.

Заміри розмірів віконних і дверних прорізів виконують з обидвох сторін стіни: з приміщень і зі сторони вулиці. Габарити конструкції мають бути дещо меншими від розмірів самих прорізів.

Розміри зазорів залежать від наступних факторів: при наявності перекосу прорізу, зменшуємо розмір на величину перекосу; беруть до уваги побажання клієнта (приймають рішення чи вся коробка замурується, або має бути відкрита коробка) (див. рис 3.1); приймаються мінімальні товщини зазорів монтажного шва.

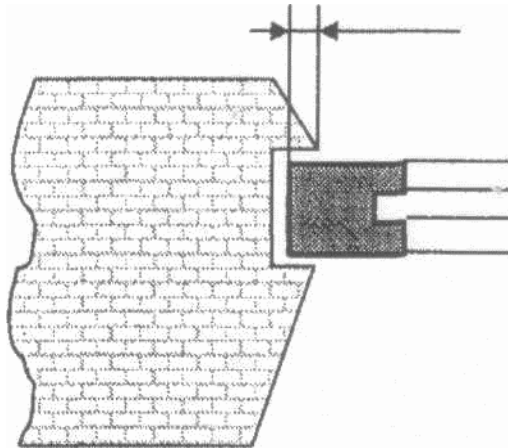
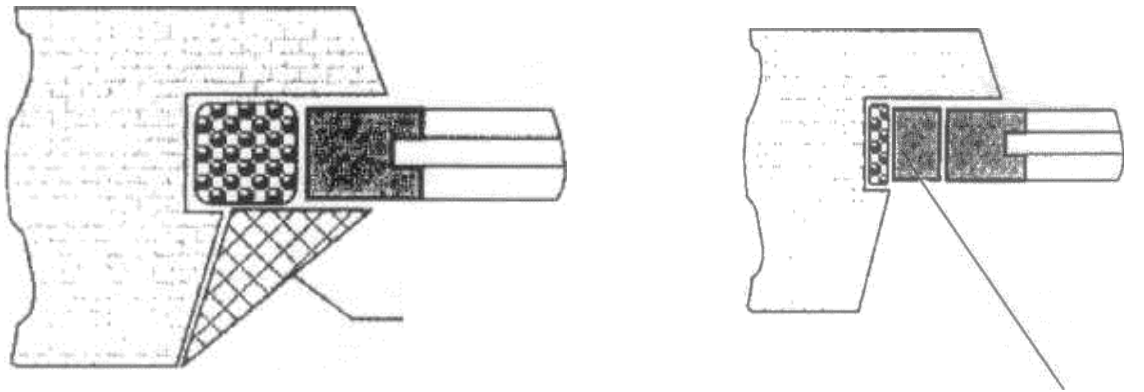


Рис. 3.1 Монтаж віконних рам: випадок відкритої рами

В цьому випадку потрібно враховувати можливість влаштування підвіконника: відливу зовні, і стільниці зі сторони приміщення.

Якщо розміри конструкції будуть значно меншими ніж розміри самого прорізу (номінально більше ніж по 30 мм в кожену сторону), потрібно встановлювати збільшуючі профілі (рис. 3.2) товщиною 10÷30 мм.





Неправильно

Правильно

*Розширюючий профіль*

Рис. 3.2 Технологічне застосування розширюючого профіля.

Визначення місцезнаходження конструкції по товщині стіни прорізу.

При установці поліхлорвінілових конструкцій для заповнення проїм повинна бути організована внутрішні температурні поля приблизно рівних значень для об'єднаної системи зовнішніх стінових огорожень та блоків заповнення проїм.

При правильному розміщенні по товщині всього віконного блоку контактна температура для внутрішньої грані віконної рами і склоблоків часто має номінально вище значення, ніж температурне значення точки роси, після якої не утворюється конденсат.

Беручи до уваги досвід монтажних робіт і результати розрахунків, в переважній більшості одношарових огорожуючих конструкцій (як варіант цегляні чи бетонні стіни) контактна площина можливої конденсації буде знаходитися на відстані, яка приблизно рівна від  $\frac{1}{2}$  до  $\frac{2}{3}$  від загальної товщини огороження, а у випадку багатошарових конструкцій - співпадає з зовнішньою поверхнею шару утеплювача. У зв'язку з вищеозвученим в однорідних огорожуючих стінах при відсутності проміжного шару утеплювача розташування конструкцій з ПВХ рекомендується виконувати посередині зовнішньої стіни, або на рівні ізолюючого шару, у випадку якщо стіна виконана у комплексі з утеплювачем.

Отримані результати замірів вносяться у формуляр листа замірів.

4. Установка віконних і дверних виробів з ПВХ використовує такі підходи: попередня підготовка виробу до монтажу; зачистка поверхні прорізу до установки виробу у проектне положення; монтаж рами і закріплення її до стіни; повне ущільнення монтажного шва; фінальна обробка.

#### Підготовка виробу до монтажу

Слід пересвідчитись щодо повної комплектності віконних конструкцій, відповідності розмірів тим, що закладені у проектній документації, також у них не повинно бути пошкоджень. Знімні стулки для більшої зручності частково чи повністю знімаються.

#### Підготовка поверхні віконного прорізу до монтажу виробу

Вся поверхня прорізу повинна бути повністю очищеною і звільненою від залишків проведення очистки.

#### Установка конструкцій вікон і закріплення їх до стіни

Конструкція має розташовуватись в прорізах стін симетрично із зазором  $10\div 25$  мм на кожную сторону, відхилення у вертикальній і горизонтальній площині не повинні перевищувати  $1\div 2$  градуси. Рівень висоти встановлення підвіконників має бути однаковим для всіх встановлюваних виробів. Зі сторони фасаду верх і низ віконних блоків, їх ширина, лінії розташування імпортів і штапельів мають строго витримуватися для всіх секцій будинку. Зокрема, необхідно таким чином скоординувати вікно в отворі прорізу – так щоб площини вікон і стін завжди були паралельними. Найбільше це важливо у випадку якщо передбачається монтаж різновидів вікон з тонованими чи дзеркальними склоблоками.

Установочні параметри забезпечуються використанням інвентарних клинів, опорних колодок, а також розпірного кріплення задля фіксації незакріплених рам. Для контролю відповідності вертикальній і горизонтальній площинам

проводять промірювання у якомога більшій кількості конкретних точок зі сторони внутрішніх поверхонь віконних рам.

Для перерозподілу навантаження від власної ваги віконної конструкції на стінову конструкцію під низ рам підкладають колодки з полімерних матеріалів або виготовлені з деревини твердих порід. Дозволяється використання в якості колодок використаних підкладок під склопакети. Всі несучі і розпірні колодки мають бути встановлені таким способом, щоби вони не заваждали тепловому розширенню профілів.

Розташування опорних колодок необхідне на ділянках імпоствів, поряд з кутами віконної коробки, на відстані близько 150 мм від них, таким способом забезпечуючи достатні можливості рамних профілів для згину при їх температурних деформаціях. При монтажі віконних блоків потрібно звертати увагу на закріплення віконної конструкції без защемлення, виникнення їх деформацій і натягу.

Розміри колодок повинні вибиратись з розрахунком, щоби вони не мішали при подальших роботах по заробці шва. По ширині основи колодки повинні бути чуть менше товщини рами, щоби забезпечити неперервність верхніх ущільнень при монтажі.

Для тимчасової фіксації можна використовувати дерев'яні клини, які необхідно видалити після проведення робіт із замонолічування монтажного шва.

### **3.3. Проектування будівельного генерального плану**

Місце будівництва критого басейну - м. Трускавець Львівської області.

Площа будівельного майданчика - 1,1 га. Огородження будмайданчика по периметру виконане з інвентарних дерев'яних щитів. На будгенплані передбачаються головна кільцева дорога загальною шириною 6 метрів і другорядна із приблизною шириною 3 метри.

Зі сторони в'їзду і виїзду на будівельний майданчик передбачаються двохствірні ворота.

### Тимчасові дороги

Постійні дороги переважно не задовольняють умовам технології будівництва, з цією метою для будівельного транспорту передбачають тимчасові дороги.

При проектуванні трас доріг мають бути дотримані мінімальні відстані між дорогами і такими будівлями і спорудами:

- до складських приміщень – 1 м;
- до огорожі будмайданчика – 1 м;
- до підкранових шляхів – 3 м.

Найменший радіус заокруглення для доріг на будмайданчику – 12 м.

### Визначення об'єктної потреби в тимчасових будівлях

На території будівельного майданчика згідно генерального плану розміщують адміністративні, санітарно-побутові, складські та допоміжні будівлі і споруди. Площа тимчасових будівель розраховується по найбільшій кількості робітників на будівельному майданчику з врахуванням передбаченої нормами площі на одного чоловіка.

Встановлюємо загальну кількість робітників на будівельному майданчику:

$$N_{\text{заг}} = (N_{\text{роб}} + N_{\text{ІТР}} + N_{\text{служб}} + N_{\text{МОП}}) \times K_0,$$

$$\text{де } N_{\text{роб}} = N_{\text{сер}} = 16 \text{чол.}; \quad N_{\text{ІТР}} = \frac{16}{85} \times 9 = 2 \text{чол.}; \quad N_{\text{служб}} = \frac{16}{85} \times 5 = 1 \text{чол.};$$

$$N_{\text{МОП}} = \frac{16}{85} \times 2 = 1 \text{чол.}$$

$$N_{\text{заг}} = (16 + 2 + 1 + 1) \times 1,05 = 21 \text{чол.}$$

Беручи до уваги розрахункову загальну чисельність робітників визначимо необхідну площу тимчасових приміщень. Для розрахунку площ приймаємо наступні співвідношення для працівників кожної категорії: для адміністративних – для 80% загальної кількості обслуговуючого персоналу та ІТР; загальних кімнат, умивальних, санвузлів, столових – для найбільшої кількості працюючих в 1 зміну; гардеробних – для загальної кількості робітників, зайнятих на будові;

душових, приміщень для сушки одягу і взуття та обігріву працюючих – найбільша кількість робітників, задіяних у найбільш кількісну зміну; загальна кількість туалетів – від загальної кількості робітників у найбільш кількісну зміну при заданому співвідношенні чоловіків і жінок – 0,7 до 0,3. Згідно проведеного розрахунку отримані результати зведені в табл. 3.7.

Відкриті і закриті склади, господарські навіси належать до тимчасових будівель виробничого характеру.

Кількість матеріалу, який може зберігатися на складі обчислюється за формулою:

$$P = \frac{Q \times \alpha}{T} \times n \times K$$

Цегла керамічна:  $P = \frac{210 \times 1,1}{12} \times 5 \times 1,3 = 59 \text{ тис.шт.}$

Загальна корисна площа складу, прийнята без проходів обчислюється за формулою:

$$F = \frac{P}{q}$$

Цегла керамічна:  $F = \frac{5,3}{0,7} = 84 \text{ м}^2$ .

Залізобетонні плити покриття і перекриття:  $F = \frac{125}{0,75} = 167 \text{ м}^2$ .

Загальна розрахункова площа складу з врахуванням проходів між ними:

$$S = \frac{F}{B}$$

Цегла керамічна:  $S = \frac{84}{0,5} = 168 \text{ м}^2$ .

З/б плити покриття і перекриття

:  $S = \frac{167}{0,5} = 334 \text{ м}^2$ .

Покрівельні рулонні матеріали:  $P = \frac{1015 \times 1,1}{19} \times 5 \times 1,3 = 382 \text{ м}^2$ .

### Розрахунок витрат води

На будмайданчику застосовують тимчасові водопроводи виробничого, господарсько-питтєвої мережі і для пожежегасіння. Тимчасове водопостачання

живиться від діючої мережі. Згідно розрахунку годинна витрата води приймається для кожного споживача.

Таблиця 3.7

## Потреба в тимчасових будівлях

Назва приміщення	Розрахункова кількість прац., чол	Норматив		Необхідна площа, м <sup>2</sup>	Прийняті тимчасові будівлі		
		Одиниці	Кількість		Тип будівлі і шифр проекту	Розміри, м	Кількість
Контора	3	м <sup>2</sup>	4	12	переїзний 420-04	6×2,7	1
Гардероб	21	м <sup>2</sup>	0,5	10,5	переїзний 420-04	6×2,7	1
Душова з роздягальною	30	сітка м <sup>2</sup>	0,2 0,82	6 24,6	переїзний 420-01	9×2,7	1
Умивальня	34	кран м <sup>2</sup>	0,05 0,06	1,7 2,04			
Гардероб з умивальником	34	м <sup>2</sup>	0,9	30,6	переїзний 420-01	9×2,7	1
Сушка, приміщення для обігріву	30	м <sup>2</sup>	0,2	6	переїзний 420-04	6×2,7	1
Кімната для прийому їжі	30	м <sup>2</sup>	1	30	переїзний 420-01	9×2,7	1
Туалет	34	м <sup>2</sup>	0,07	1,7			

Найбільша годинна витрата води на технологічні потреби:

$$Q_1 = \frac{V \times q_1 \times K_1}{n} = \frac{26,23 \times 300 \times 1,5}{8,2} = 1439 \text{ л/год}$$

Загальна витрата води для обслуговування будівельно-транспортних машин і механізмів:

$$Q_2 = M \times q_2 \times K_2 = 3 \times 15 \times 2 = 90 \text{ л/год}$$

Загальна годинна витрата на санітарно-побутові цілі:

$$Q_3 = \frac{N \times q_3 \times K_3}{n} = \frac{34 \times 30 \times 2}{8,2} + \frac{34 \times 30 \times 1}{1} = 1269 \text{ л/год}$$

Загальна годинна витрата води на засоби пожежегасіння:

$$Q_4 = 3600 \times q_5 = 3600 \times 20 = 72000 \text{ л/год}$$

Повна годинна витрата води:

$$Q_{\text{заг}} = 1439 + 90 + 1269 + 72000 = 74798 \frac{\text{л}}{\text{год}}$$

Розрахункова секундна витрата води:

$$q_{\text{розр}} = \frac{Q_{\text{заг}}}{3600} = \frac{74798}{3600} = 20,8 \frac{\text{л}}{\text{с}}$$

Проведемо розрахунок мінімального діаметру труб на години найбільшого відбору води та на період гасіння пожежі:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times q_{\text{розр}} \times 1000}{\pi \times \nu}} = \sqrt{\frac{4 \times 20,8 \times 1000}{3,14 \times 0,9}} = 171,6 \text{ мм}$$

Приймаємо чавунні труби діаметром 180 мм.

### Визначення потреби в електроенергії

Постачання будівельного майданчика електричною енергією виконується від існуючої лінії енергомережі. Тимчасові мережі підключаються до основної за посередництвом комплектних трансформаторних підстанцій.

Структура споживання електричної енергії на будмайданчику:

- монтажний баштовий кран – 59 кВт;
- станція для виконання малярних робіт СО-115 – 42 кВт;
- штукатурний агрегат СО-57А – 5,28 кВт;
- машина для підготовки мастик на покрівлю – 65 кВт.

Для освітлення приміщень всередині:

- контора – 0,165 лк;
- приміщення для прийому їжі – 0,245 лк;
- гардероб з умивальником – 0,245 лк;
- приміщення для сушіння одягу та обігріву робітників – 0,13 лк;
- туалет – 0,035 лк.

Для освітлення інфраструктури будівництва:

- відкриті склади – 0,65 лк;
- внутрішні дороги – 0,55 лк;
- охоронне освітлення – 0,45 лк.

Протягом всього періоду будівництва на проєктованому будівельному майданчику будуть задіяні різноманітні енергоємні механізми та установки. Окрім цього у нічний період цей будівельний об'єкт потрібно охороняти і освітлювати. Таким чином виникає необхідно визначити необхідну кількість електроенергії, що могла б подаватися від комунальної високовольтної лінії.

Розраховуємо потрібну потужність силової установки, що використовується для потреб виробництва:

$$P = 1,1 \times \left( \frac{P_{з.а.} \times K_1}{\cos \varphi} + \sum P_{в.о.} \times K_2 + \sum P_{з.о.} \times K_3 \right)$$

де 1,1 – коефіцієнт, що враховує повні втрати номінальної потужності в енергомережі;

$P_{з.а.}$  – потужність апарату для виконання зварювальних робіт ТДП-1;

$P_{в.о.}$  – потрібна потужність для влаштування внутрішнього освітлення;

$P_{з.о.}$  – потрібна потужність для влаштування зовнішнього освітлення;

$K_1, K_2, K_3$  – коефіцієнти потреби різних потужностей;

$\cos \varphi$  - коефіцієнт потужності, який визначається характером, кількістю і завантаження локальних споживачів енергією.

$$P = 1,1 \times \left( \frac{12 \times 2}{0,4} + 3 \times 2 + 2,5 \times 4 \right) = 83,6 \text{ кВт}$$

Таким чином приймаємо трансформатор моделі ТМ-100/6 з номінальною потужністю 100 кВт і загальною масою 580 кг.

### Розрахунок освітлення будівельного майданчика

Так, як проведення робіт на даному об'єкті буде виконуватися лише в денний період, то освітлення потрібне лише з охоронних міркувань та із суто споживацьких запитів, на побутовому рівні. Такий вид освітлення проєктується через тимчасову повітряну лінію електропередач із підключенням прожекторів, закріплених на дерев'яних опорах, певну кількість яких розраховуємо пропорційно площі будівельного майданчика:

Загальну кількість прожекторів розраховуємо за формулою:



$$N = \frac{P \times E \times S}{P_{л}} = \frac{0,4 \times 7 \times 5642}{1000} = 15,8шт.$$

тут

$E$  – питома освітленість (ЛК) на  $1\text{ м}^2$  площі;  $E=7\text{ Лк}$ ;

$P$  – питома потужність ( $0,25 \div 0,4$ )  $\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{Лк}$ ;

$S$  – загальна площа території,  $\text{м}^2$ ;

$P_{л}$  – потужність одної лампи прожектора,  $\text{Вт}$ .

Беремо 16 прожекторів.

Розрахуємо світловий потік для повного освітлення будівельного майданчика:

$$F = (0,6 + 0,5 + 0,4) \times 1,5 \times 1,5 = 3,375 \text{ лк}$$

Потрібна кількість прожекторів:

$$n = \frac{3,375}{0,5} = 7$$

### 3.4 Проектування вихідного сіткового графіка об'єкта

Побудова сіткового графіку прийнята на основі певної технічної послідовності будівельних процесів з врахуванням потокового способу проведення робіт. Час виконання кожної роботи приймають згідно даних карточки-визначника (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

Карточка-визначник

№ п/п	Назва робіт	Одиниці ви- міру	Кількість	Трудом. на од. чол./ГОД	Тру- дом. на весь об'єм чол./ДН	Тривалість, ЗМІН	Кількість ЗМІН	К-сть робітн. в ЗМІНУ
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Зрізання рослинного шару бульдозером	1000 м <sup>2</sup>	2,8	0,84	0,3	0,3	1	1
2	Планування майданчика	1000 м <sup>2</sup>	53,2	0,24	1,56	1	1	2
3	Влаштування тимчасових доріг	100 м <sup>2</sup>	17,1	4,9	10,2	5	1	2
4	Влаштування огорожі	100 м	4	11,5	5,6	3	1	2
5	Влаштування тимчасових будівель і споруд	м <sup>3</sup>	594	0,16	12	6	1	2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	Влаштування тимчасової електромережі	100 м	35	0,47	2	1	1	2
7	Влаштування тимчасового водопроводу	100 м	31	0,53	2	1	1	2
8	Влаштування паль	шт.	264	1,74	56	19	1	3
9	Влаштування ростверку	м <sup>3</sup>	74,2	7	63,3	16	1	4
10	Влаштування бетонних блоків	шт.	558	0,93	63,3	32	1	2
11	Засипка пазах вручну	м3	888	0,07	7,6	4	1	2
12	Влаштування стін техпідпілля	м3	27,4	4,1	13,7	7	1	2
13	Монтаж плит перекриття техпідпілля	шт.	73	1,45	12,9	4	1	3
14	Влаштування колон 1-го поверху малої ванни	м3	1,45	10,5	1,86	1	1	2
15	Влаштування колон великої монолітної ванни	м3	9,11	10,5	11,7	6	1	2
16	Влаштування малої ванни	м3	17,7	23	49,6	25	1	2
17	Влаштування великої ванни	м3	61,7	23	173	86	1	2
18	Монтаж плит перекриття 1-го поверху	шт.	58	1,45	10,2	3	1	3
19	Кладка стін 1-го поверху 1-ої захватки	м <sup>3</sup>	206,7	4,5	113	11	1	10
20	Кладка стін 2-го поверху 1-ої захватки	м <sup>3</sup>	232	4,5	127	12	1	10
21	Кладка стін 1-го поверху 2-ої захватки	м <sup>3</sup>	359	4,5	197	20	1	10
22	Кладка стін 2 поверху 2-ої захватки	м <sup>3</sup>	359	4,5	197	20	1	10
23	Монтаж плит покриття	шт.	79	1,45	13,9	5	1	3
24	Влаштування покрівлі	100 м <sup>2</sup>	1,015	121	150	19	1	8
24	Монтаж вікон і дверей	м <sup>2</sup>	354	0,14	24,56	6	1	4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
26	Влаштування підлоги	100 м <sup>2</sup>	18,6	117	265	44	1	6
27	Влаштування сходів	м <sup>2</sup>	15	6,5	11,9	6	1	2
28	Спец роботи	100 м <sup>2</sup>	18,95	130	300	50	1	6
29	Оздоблювальні роботи	м <sup>2</sup>	5953	0,7	508	45	1	12
30	Благоустрій території				150	25	1	6
31	Задача об'єкта				4	2	1	2

Таблиця 3.9

## 3.5. Основні техніко-економічні показники ПВР

Об'єм будівлі	– 11992 м <sup>3</sup>
Площа будівлі	– 1008 м <sup>2</sup>
Кількість захваток	– 2
Загальна трудомісткість робіт	– 2605,85 люд.-дні
Затрати праці на одиницю об'єму	– 0,68 люд.-дні/м <sup>3</sup>
Затрати праці на одиницю площі	– 3,45 люд.-дні/м <sup>2</sup>
Тривалість будівництва:	
нормативна	– 158,9 днів
проектна	– 114 днів
Середній виробіток одного працівника в день	– 535,89 грн/люд.-дні
Витрати залізобетону на одиницю об'єму будівлі	– 102,73 кг/м <sup>3</sup>

## 4. РОЗДІЛ ЕКОНОМІКИ БУДІВНИЦТВА

### Вихідні дані

Найменування об'єкту: “ Оздоровчо-відпочинковий корпус на 50 місць готельного комплексу у м. Трускавці з інженерно-геологічними дослідженнями території будівельного майданчика ”.

Кошторисна документація складена з застосуванням:

- Правил визначення вартості будівництва (ДСТУ Б Д.1.1-1:2013);
- Ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи (ДСТУ Б Д.2.2-XX:2012);
- Ресурсних елементних кошторисних норм на монтажні роботи (ДСТУ Б Д.2.3-XX:2012);
- Ресурсних елементних кошторисних норм на ремонтно-будівельні роботи (ДСТУ Б Д.2.4-XX:2012);
- Ресурсних елементних кошторисних норм на пусконаладжувальні роботи (ДСТУ Б Д.2.6-XX:2012)
- Ресурсних кошторисних норм експлуатації будівельних машин та механізмів (ДСТУ Б Д.2.7-1:2012).

Інвесторська кошторисна документація складена в поточних цінах на трудові та матеріально-технічні ресурси станом на 24.12.2023 р.

При складанні розрахунків прийняті наступні показники та нарахування:

1. Загальновиробничі витрати розраховані у відповідності з усередненими показниками ДСТУ-Н Б Д.1.1-3:2013 Додаток Б.
2. Усереднений показник ліміту коштів на зведення и розбирання титульних будівель і споруд, Розрахунок №2 - 1,30%
3. Показник витрат на покриття ризику всіх учасників будівництва, ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16 - 2,00%
4. Усереднений показник розміру кошторисного прибутку, Розрахунок №5 - 2,96грн./люд.год.;
5. Показник відрахувань на покриття адміністративних витрат будівельно-монтажних організацій - Розрахунок №6 - 1,38грн./люд.год..
6. Тарифні сітки прийняті виходячи з:

Тривалості робочого часу, 166,08 люд-г.

Середньомісячної заробітної плати, 14 800,00грн.

] з Програмний комплекс АВК-5 (2.10.0 )

- 1 -

6\_СД\_ОСССР

Оздоровчо-відпочинковий корпус на 50 місць готельного комплексу у м. Трускавці з інженерно-геологічними дослідженнями території будівельного майданчика

Форма №3

Кошторис у сумі 15887,148 тис.грн.

**Затверджено**

Замовник

\_\_\_\_\_  
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**ОБ'ЄКТНИЙ КОШТОРИС № 2-1**

на будівництво : Оздоровчо-відпочинковий корпус на 50 місць готельного комплексу у м. Трускавці з інженерно-геологічними дослідженнями території будівельного майданчика

Кошторисна вартість об'єкта

11131,503 тис.грн.

Кошторисна трудомісткість

54,780 тис.люд.-год.

Кошторисна заробітна плата

6899,844 тис.грн.

Вимірник одиничної вартості

Будівельні обсяги

Складений в поточних цінах станом на 9 січня 2024 р.

№ п/п	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.					Кошторисна трудомісткість, тис. люд.-год.	Кошторисна заробітна плата, тис. грн.	Показники одиничної вартості
			будівельних робіт	монтажних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	інших витрат	всього			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Л.кошторис 2-1-1	на Оздоровчо-відпочинковий корпус на 50 місць готельного комплексу у м. Трускавці з інженерно-геологічними дослідженнями території будівельного майданчика	11014,674	116,829	-	-	11131,503	54,780	6899,844	-
		Всього:	11014,674	116,829	-	-	11131,503	54,780	6899,844	-
2	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.14	Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених даним проектом (робочим проектом) (3,1 %)	341,455	3,622	-	-	345,077	-	-	-

3 Програмний комплекс АВК-5 (2.10.0)

- 2 -

6 СД ОСССР

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.2.10	Додаткові витрати при виконанні будівельно-монтажних робіт у зимовий період (1,3X0,9)%	132,867	1,409	-	-	134,276	-	-	-
4	ДБН Д.1.1-1-2000 Додаток Б п.49	Утримання служби замовника (включаючи витрати на технічний нагляд) (2,5 %)	-	-	-	290,271	290,271	-	-	-
5	ДБН Д.1.1-1-2000 Додаток Б п.55	Кошторисна вартість проектних робіт	-	-	-	313,493	313,493	-	-	-
6	Пост. Кабміну України від 05.04.06 №427	Кошторисна вартість комплексної державної експертизи проектно-кошторисної документації (К=1,1)	-	-	-	20,435	20,435	-	-	-
		Разом:	11488,996	121,860	-	624,199	12235,055	-	-	-
	ДБН Д.1.1.1-2000 п.3.1.18	Кошторисний прибуток	451,879	5,736	-	-	457,615	-	-	-
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.18.4	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельно-монтажних організацій	-	-	-	105,558	105,558	-	-	-
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.19	Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва	413,604	4,387	-	22,471	440,462	-	-	-
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.20	Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами	-	-	-	-	-	-	-	-
		Податки, збори, обов'язкові платежі, встановлені чинним законодавством і не враховані складовими вартості будівництва (крім ПДВ) у тому числі:	-	-	-	0,600	0,600	-	-	-
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.22	- Комунальний податок	-	-	-	0,600	0,600	-	-	-
		Разом крім ПДВ	12354,479	131,983	-	752,828	13239,290	-	-	-
		Податок на додану вартість (ПДВ) (20 %)	-	-	-	2647,858	2647,858	-	-	-
		Всього по кошторису	12354,479	131,983	-	3400,686	15887,148	-	-	-

3 Програмний комплекс АВК-5 (2.10.0)

- 3 -

6 СД ОСССР

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Зворотні суми у тому числі:	-	-	-	-	51,761	-	-	-
		- від тимчасових будівель і споруд (15 %)	-	-	-	-	51,761	-	-	-

Директор (або головний інженер) проектної організації \_\_\_\_\_  
Головний інженер проекту \_\_\_\_\_

Начальник відділу \_\_\_\_\_

Узгоджено:

Замовник \_\_\_\_\_



( назва організації, що затверджує )

### Затверджено

Зведений кошторисний розрахунок у сумі 15887,149 тис.грн.  
У тому числі зворотних сум 51,761 тис.грн.

( посилання на документ про затвердження )

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

### ЗВЕДЕНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ БУДІВНИЦТВА

#### Оздоровчо-відпочинковий корпус на 50 місць готельного комплексу у м. Трускавці з інженерно-геологічними дослідженнями території будівельного майданчика

Складений в поточних цінах станом на 9 січня 2024 р.

№ п/п	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування глав, об'єктів, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			Інші витрати, тис.грн.	Загальна кошторисна вартість, тис.грн.
			будівельних робіт	монтажних робіт	устаткування, меблів та інвентарю		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	2-1	<b>Глава 2. Основні об'єкти будівництва</b> Оздоровчо-відпочинковий корпус на 50 місць готельного комплексу у м. Трускавці з інженерно-геологічними дослідженнями території будівельного майданчика	11014,674	116,829	-	-	11131,503
		-					
		<b>Разом по главі 2:</b>	11014,674	116,829	-	-	11131,503
		<b>Разом по главах 1-7:</b>	11014,674	116,829	-	-	11131,503

3 Програмний комплекс АВК-5 (2.10.0)

- 2 -

6 СД ССР

1	2	3	4	5	6	7	8
2	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.14	<b>Глава 8. Тимчасові будівлі і споруди</b> Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених даним проектом (робочим проектом) (3,1 %)	341,455	3,622	-	-	345,077
		-					
		<b>Разом по главі 8:</b>	341,455	3,622	-	-	345,077
		<b>Разом по главах 1-8:</b>	11356,129	120,451	-	-	11476,580
3	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.2.10	<b>Глава 9. Інші роботи та витрати</b> Додаткові витрати при виконанні будівельно-монтажних робіт у зимовий період (1,3Х0,9)%	132,867	1,409	-	-	134,276
		-					
		<b>Разом по главі 9:</b>	132,867	1,409	-	-	134,276
		<b>Разом по главах 1-9:</b>	11488,996	121,860	-	-	11610,856
4	ДБН Д.1.1-1-2000 Додаток Б п.49	<b>Глава 10. Утримання служби замовника і авторський нагляд</b> Утримання служби замовника (включаючи витрати на технічний нагляд) (2,5 %)	-	-	-	290,271	290,271
		-					
		<b>Разом по главі 10:</b>	-	-	-	290,271	290,271
5	ДБН Д.1.1-1-2000 Додаток Б п.55	<b>Глава 12. Проектні та вишукувальні роботи</b> Кошторисна вартість проектних робіт	-	-	-	313,493	313,493
6	Пост. Кабміну України від 05.04.06 №427	Кошторисна вартість комплексної державної експертизи проектно-кошторисної документації (К=1,1)	-	-	-	20,435	20,435
		-					
		<b>Разом по главі 12:</b>	-	-	-	333,928	333,928
		<b>Разом по главах 1-12:</b>	11488,996	121,860	-	624,199	12235,055
	ДБН Д.1.1.1-2000 п.3.1.18	<b>Кошторисний прибуток</b>	451,880	5,736	-	-	457,616

3 Програмний комплекс АВК-5 (2.10.0)

- 3 -

6. СД ССР

1	2	3	4	5	6	7	8
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.18.4	<b>Кошти на покриття адміністративних витрат будівельно-монтажних організацій</b>	-	-	-	105,558	105,558
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.19	<b>Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва</b>	413,604	4,387	-	22,471	440,462
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.20	<b>Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами</b>	-	-	-	-	-
		<b>Разом</b>	12354,480	131,983	-	752,228	13238,691
		<b>Податки, збори, обов'язкові платежі, встановлені чинним законодавством і не враховані складовими вартості будівництва (крім ПДВ)</b>	-	-	-	0,600	0,600
		у тому числі:					
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.22	- Комунальний податок	-	-	-	0,600	0,600
		<b>Разом крім ПДВ</b>	12354,480	131,983	-	752,828	13239,291
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.22	<b>Податок на додану вартість (ПДВ) (20 %)</b>	-	-	-	2647,858	2647,858
		<b>Всього по зведеному кошторисному розрахунку</b>	12354,480	131,983	-	3400,686	15887,149
		<b>Зворотні суми</b>	-	-	-	-	51,761
		у тому числі:					
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.2.8.18.1	- від тимчасових будівель і споруд (15 %)	-	-	-	-	51,761

Директор (або головний інженер) проектної організації \_\_\_\_\_

Головний інженер проекту \_\_\_\_\_

Начальник відділу \_\_\_\_\_

Узгоджено:

Замовник \_\_\_\_\_

## 5 НАУКОВИЙ РОЗДІЛ “ІНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕРИТОРІЇ БУДІВЕЛЬНОГО МАЙДАНЧИКА”

### 5.1 Технічна експлуатація фундаментів

*Вступ.* На ділянці будівництва були проведені інженерно-геологічні вишукування ПП "Будгеопроект" та оформлені технічні висновки "Оцінка інженерно-геологічних умов на ділянці будівництва багатоквартирних будинків по вул. Дрогобицькій, 55, у м. Трускавці Львівської області у 2022 році.

Метою проведених інженерно-геологічних вишукувань на ділянці будівництва була встановлення інженерно-геологічних умов ділянки. Було проведено такі види робіт: буріння: свердловини, відбір взірців, виконання лабораторних досліджень для визначення ґрунтово-літологічного складу, гідрогеологічних умов і фізико-механічних властивостей ґрунтів. В процесі буріння свердловини проводилась їхня документація, відбір проб ґрунтів непорушеної структури для лабораторних досліджень. Також за результатами було встановлено категорії ґрунтів в залежності від труднощі їх розробки механізмами (вручну) (відповідно до ДБН Д.2.2-1-99 [17]).

Роботи виконувались в грудні 2022р.

Номенклатурна назва ґрунтів відповідає [15].

Після закінчення всіх робіт свердловини ліквідовано у відповідності з вимогами чітких нормативних документів.

Лабораторні випробування ґрунтів з визначення їх фізико-механічних характеристик проведені у геотехнічній лабораторії згідно із стандартними методиками, відповідно до чинних нормативних документів.

В адміністративному відношенні ділянка виконання робіт знаходиться на вул. Дрогобицькій, 55, у м. Трускавці. На час вишукувань ділянка забудована. При виконанні робіт відхилень у графіку проведення бурових робіт не було.

#### *Вивченість інженерно-геологічних умов*

При написанні звіту було використано матеріали проведення вишукувань для ремонту проїжджої частини вулиць Дрогобицькій та Зеленої, що були

проведені в серпні 2017 року на замовлення Трускавецького комунального підприємства (032-0817-ГВ) . Результати робіт співпали, на ділянці розповсюджені піщані ґрунти.

#### Фізико-географічні умови

В геоморфологічному відношенні територія забудови входить в склад Самбірсько-Дрогобицької скульптурної височини, що пролягає з південного сходу на північний захід між зовнішніми Карпатами (Верхньо-Дністровськими Бескидами) і Волинсько-Подільською височиною.

Сучасний рельєф ділянки утворений під час планувальних робіт пов'язаних з забудовою району. Абсолютні відмітки висот коливаються в межах 376,5-379,5 м.

Кліматологічну характеристику температури зовнішнього повітря району досліджень наведено у таблиці 5.1.

Таблиця 5.1

#### Температура зовнішнього повітря

Середня місячна	Температура повітря											Середня за рік температура повітря, °С
	Середня добова амплітуда температури											
°С	°С	°С	°С	°С	°С	°С	°С	°С	°С	°С	°С	°С
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
-4,0	-2,7	1,4	7,9	13,4	16,3	17,7	17,2	13,0	8,0	2,5	-2,2	7,4
6,3	6,4	7,6	9,5	10,2	10,0	10,2	10,4	9,6	8,6	5,8	5,4	

Нормативна глибина сезонного промерзання ґрунту розрахована згідно ДЕН В.2.1-10-2009 [3] становить: 0,69 м - суглинків та глин 0,84 м - супісків і пісків пилюватих та дрібних 0,89 м- пісків гравіюватих крупних та середньої крупності 1,01 м - великоуламкові ґрунти.

#### Геологічна будова

Геологічну будову складають відклади крейдового (K<sub>2</sub>m) представлені мертелями та пісковиками, на яких залягають відклади неогенової системи N<sub>1t1</sub> (гіпси вапняки глини пісковики) та Q системи представлені пісками та техногенними ґрунтами. У відповідності до ДБН В. 1.1 -12:2014 [14] інтенсивність

сейсмічних дій у балах шкали MSK-64 для району будівництва прийнято на основі списку населених пунктів України для м. Трускавця карта ЗСР-2004-А-В - 6 балів, карта ЗСР-2004-С - 7 балів . Категорія ґрунтів за сейсмічними властивостями згідно [6, таб.5.1] - ґрунти ІГЕ -1 -IV категорія;

Нормативна сейсмічність майданчика становить 7 балів.

Умови залягання та поширення в розрізі кожної літологічної відміни приведено на інженерно-геологічних розрізах ділянки обстеження. Розчленування ґрунтової товщі на ЕГЕ (інженерно-геологічні елементи) і статистична обробка результатів визначення характеристик фунтів приведена у відповідності з ДСТУ Б В.2.1-5-96 [13].

У процесі вишукувань, лабораторних досліджень та камеральної обробки результатів. виділено два інженерно-геологічних елементи (ІГЕ). Детальний їхній пошаровий опис зверху вниз:

ІГЕ - 1 (tQ): насипні ґрунти - пісок дрібний малого ступеню водонасичення з домішками будівельного сміття та щебеню різного генетичного походження: потужність шару становить 0,5-0,7м; номер ґрунту по складності розробки у відповідності до ДБН Д.2.2-1-99 - 29в [17].

ІГЕ - 2 (feQ): пісок мілкий малого ступеню водонасичення в верхній частині до середнього ступеню, середньої щільності жовтий з глибиною зелений: пройдена потужність шару становить 143м: номер фунту по складності розробки у відповідності до ДБН Д.2.2-1-99 - 29а [17].

#### Фізико-механічні властивості ґрунтів

Відбір взірців для виконання лабораторних досліджень проведено згідно ДСТУ Б В.2.1-8-2001 [18]. Загальна кількість відібраних взірців незв'язних ґрунтів становить 7 штук. Основну частину розрізу ділянки (в межах пробуреного) становлять піщані ґрунти. Характеристики ґрунтів наведено в зведеній інженерно - геологічній колонці з таблицею нормативних і розрахункових значень показників властивостей ґрунтів (табл. 5.2).

Лабораторні дослідження з визначення фізичних властивостей піщаних ґрунтів виконані згідно ДСТУ Б В.2.1-17:2009 [15]. Загальна кількість

виконаних досліджень становить 7 аналізів. Номенклатурну назву виділених інженерно-геологічних елементів встановлено на основі отриманих лабораторних даних та у відповідності з ДСТУ Б В. 2.1-2-96 [15].

#### Гідрогеологічні умови

Відповідно до гідрографічного районування дана ділянка знаходиться на у басейні річки Тисмениці. Під час вишукувань, в межах пробурених глибин, ґрунтові води не виявлено.

#### Сучасні геологічні та інженерно-геологічні процеси та явища

Ґрунти в даній частині міста складені піщаними відкладами в яких практично відсутнє питоме щеплення (липкість). Також такі ґрунти при значних ухилах сильно піддаються ерозії та суфозії.

Карстонебезпечних ґрунтів на пробурених глибинах не виявлено. Можливість підтоплення котлованів ґрунтовими водами відсутня. Ознак суфозії не виявлено, однак умови присутні, оскільки ґрунти ІГЕ-2 схильні до механічної суфозії.

Відповідно до розподілу по геотехнічних категоріях складності будівництва (ДБН А. 2.1-1-2014 додаток И.3) [19] ділянку віднесено до другої категорії.

#### Висновки

1. Умови розташування ділянки, що вивчалась, по категорії складності інженерно-геологічних умов згідно [19] (додаток Ж) відноситься до II (середньої складності).
2. На етапі проведення польових інженерно-геологічних робіт ділянка забудована.
3. В літологічній будові ділянки приймають участь піщані відклади, що перекриті зверху насипними ґрунтами. Всього на ділянці вишукувань виділено два інженерно-геологічних елементи.
4. У відповідності до [5] інтенсивність сейсмічних дій у балах шкали MSK-64 для району будівництва прийнято на основі списку населених пунктів України для м. Трускавця карта ЗСР-2004-А-В-6 балів карта С-7 балів.

5. Категорія ґрунтів за сейсмічними властивостями згідно [14, табл. 5.1]:  
ґрунти ПГЕ -1 -IV категорія; ґрунти ПГЕ -2- - III категорія:
6. Нормативна сейсмічність майданчика становить 7 балів. Ділянку віднесено до категорії семи балів оскільки верхня частина піщаних відкладів, в результаті насичення атмосферними опадами, перебуває в стані середнього ступеню водонасичення.
7. Поява ґрунтових вод (верховодка) можлива внаслідок зміни гідрологічного режиму території внаслідок господарської діяльності та у перезволожені періоди року. Можливість підтоплення котлованів відсутня.
8. Рекомендуються фундаменти неглибокого закладання: стрічкові, стаканного типу або плитні.



**Зведена інженерно - геологічна колонка з таблицею нормативних і розрахункових значень показників властивостей ґрунтів.**

Індекс віку і гексаксу ґрунту	Літологічний розра і номер інженерно-геологічного елементу	Назва ґрунту (ДСТУ Б В.2.1-2-96)	Значення для класифікації					Значення для розрахунків											Категорія ґрунту за особливими властивостями	Порядковий номер класифікації ґрунтів (ДЕН Д.2.2.-1.99)	
			Нормативні					Нормативні						Розрахункові							
			Вологість природна	Цілість пластичності	Показник текучості	Коефіцієнт пористості	Ступінь вологості	Щільність ґрунту Г/См. куб.	Розрахунковий опір ґрунтів основи кПа	Коефіцієнт фільтрації м/добу	Модуль деформац. кПа	Кут внутрішнього тертя, град.	Пітоме значення кПа	Щільність ґрунту Г/См. куб	Кут внутрішнього тертя, град.		Пітоме значення кПа				
W пр.	I p.	IL	e	gr	γн	R <sub>0</sub>	K <sub>f</sub>	E	φн	Сн	γ <sub>п</sub>	γ <sub>і</sub>	φ <sub>і</sub>	φ <sub>п</sub>	С <sub>і</sub>	С <sub>п</sub>					
iQ	1	Насипні ґрунти - пісок мілкий середнього ступеню водонасичення з домішками будівельного сміття та щебіню різного генетичного походження	-	-	-	-	-	-	200	15,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	IV	29в
f <sub>g</sub> Q	2	Пісок мілкий малого ступеню водонасичення в верхній частині до середнього ступеню, середньої щільності жовтий з глибиною зеленій	0,08	---	---	0,70	0,30	1,69	$\frac{200}{300}$	15,90	23	30	1	1,68	1,67	23	26	0	0	III	29а

## **6. ОХОРОНА ПРАЦІ**

### **6.1. Виробнича санітарія**

Для нормальних умов праці в закритих приміщеннях коливання температури повинно бути від 10 до 20 °С. При важкій фізичній праці допускається температура до 10 °С. Відносна вологість повітря за цих самих умов має бути не більш як 60 %, а швидкість руху повітря - не більш як 0,3 м/с [16].

Працюючи на відкритому повітрі при низьких температурах, робітник повинен тепло вдягнутися у шерстяний, ватний або хутряний одяг, який не стримує рухів. Аби не допустити переохолодження організму, слід робити перерви для обігрівання в спеціальних приміщеннях розрахованих при проектуванні будгєнплану. При температурі повітря нижче ніж -20 °С роблять десятихвилинні перерви після кожної години роботи. Під час перерви робітники повинні заходити у тепле приміщення з температурою 18...20 °С.

Крім влаштування природної вентиляції (працювати слід при відкритих вікнах), під час роботи треба користуватись різними захисними пристроями і спецодягом, призначеним тільки для роботи.

Користуючись вібруючими машинами/інструментом працювати слід у рукавицях, оскільки вони частково амортизують удари і лише справним інструментом з допустимою амплітудою коливання. До експлуатації допускати тільки справні машини. Не допускати проведення понаднормових робіт з вібруючими машинами. До роботи з вібруючими машинами допускати осіб, що досягли 18 років, пройшли попередній медичний огляд, мають відповідну кваліфікацію і здали технічний мінімум з правил безпечного виконання робіт.

Робочі місця на будівельному об'єкті повинні бути достатньо освітлені природним або штучним світлом. Для забезпечення природного світла необхідно слідкувати за тим, щоб приміщення, в якому виконують роботи, було очищене від зайвих матеріалів і пристроїв, пилу і бруду. Якщо природного світла недостатньо, то обладнують штучне освітлення. Електричні лампи повинні освітлювати робоче місце рівномірно так, щоб не створювались різкі тіні від предметів і пучки променів не потрапляли на очі робітника, який працює.

Для захисту робітників від шкідливих виробничих факторів застосовують спеціальні індивідуальні захисні пристрої. Для захисту тіла людини, наприклад, використовують спеціальні одяг (комбінезон або штани і куртку) і взуття, придбані за рахунок будівельної організації. Для захисту органів зору застосовують спеціальні окуляри (ПО-1, № 5, ОЗ-Н тощо) з гумовою або шкіряною оправою, яка щільно прилягає до обличчя. Узимку внутрішню поверхню скла окулярів обробляють спеціальними сумішами, щоб воно не запотівало.

Для захисту органів дихання при штукатурних та фарбувальних роботах застосовують респіратори. Широко використовують респіратори ТТТБ-1, ПРБ-1, ПРБ-1К, РМП-62, Ф-46 тощо (рис.6.1), які очищають повітря від пилу і бризок фарби

На будівельних майданчиках обладнують тимчасові побутові приміщення, в яких кожен робітник може відпочити під час обідньої перерви, прийняти їжу, взимку — обігрітись. Кількість санітарно-побутових приміщень і їхні розміри залежать від кількості робітників, що водночас працюють на даному об'єкті і розраховується при проектуванні будгенплану.

Серед тимчасових приміщень на будівельному майданчику передбачено:

- гардеробна (контейнерного типу, серії 420-13-2 за У ТС) 6×3,3×2,8 м - 3шт;
- душові (пересувного типу, серії ВД-ІМ за УТС) 10,5×3,1×3,9м - 1шт;
- приміщення для обігріву (контейнерного типу, серії 420-04-9 за УТС) 6×2,7×3,0м - 1шт;
- туалети (контейнерного типу, серії 420-04-23 за УТС) 6×2,7×3,0м — 1шт;
- буфет (пересувного типу, серії 420-01-5 за УТС) 9×2,7×3,8м - 1шт;
- контора (пересувного типу, серії 420-01-3 за УТС) 9×2,7×2,8м - 1шт;

Перед початком роботи робітник повинен одягти спецодяг. Після закінчення

робочого дня спецодяг чистять від пилу, бруду, сушать його в спеціальних приміщеннях і ховають в індивідуальний ящик або вішають в спеціально відведеному для цього місці.

У район розміщення побутових приміщень подається вода. Відстань від місць, де є вода, до робочих місць працюючих не повинна перевищувати 75 м. Ці - забезпечення робітників спецодягом, взуттям, яке не ковзається, касками, монтажними поясами.

Швидкість руху автотранспорту поблизу місць провадження робіт не повинна перевищувати 5км/год .

Ширина проходу до робочих місць повинна бути не менш 0,6м, висота проходу не менш 1,8м.

#### Експлуатація будівельних машин.

До початку робіт із застосуванням машин виконроб повинен визначити схему руху й місце установки машин, місця й способи занулення (заземлення) машин, що мають електропривід, указати способи взаємодії й сигналізації машиніста (оператора) з робітником - сигнальником, що обслуговує машину, визначити (при необхідності) місце знаходження сигнальника, а також забезпечити надійне освітлення робочої зони.

Місце роботи машин повинно бути визначене так, щоб був забезпечений простір, достатня для огляду робоча зона й маневрування. У випадку, коли машиніст або моторист, що управляє машиною, не має достатню оглядовість робочого простору або не бачить робітника-сигнальника, між машиністом і сигнальником необхідно встановити двосторонній радіозв'язок або телефонний зв'язок.

При експлуатації машин повинні бути вжиті заходи, що попереджають їхнє перекидання або мимовільне переміщення переміщення під дією вітру або при наявності ухилу місцевості.

Для керування та обслуговування баштових кранів власник зобов'язаний призначити кранівників, які мають посвідчення на право керування

баштовими кранами. Для стропування, підвішування вантажу на гак крана призначаються стропальники. Як стропальники можуть допускатися й інші робітники (такелажники, монтажники тощо), якщо вони пройшли навчання за професією, кваліфікаційною характеристикою якої передбачено виконання робіт зі стропування вантажу.

Для виконання обов'язків кранівника можуть бути призначені робітники, які досягли 18 років. Перед призначенням на роботу вони повинні пройти медичний огляд з метою визначення відповідності їх фізичного стану вимогам, що тавляться до цих професій. Під час роботи кранівник повинен мати при собі посвідчення на право керування краном. Перед початком робіт проводиться огляд кранових колій, тупикових упорів, гнучкого кабеля, механізмів крана. Огляд крана має здійснюватися лише в неробочому стані і при вимкненому рубильнику, який подає напругу на кабель. При огляді крана кранівник повинен користуватися переносною лампою напругою, що не перевищує 42 В.

Не дозволяється виконувати зміну вильоту стріли крана в той час, коли вантаж зачіплюється або об'язується, чи при його вивільненні. Підхід крана до кінцевих вимикачів повинен здійснюватися лише на сповільненій швидкості. Використання кінцевих вимикачів як робочих органів електродвигунів не дозволяється.

Робоча зона баштового крану обнесена інвентарною огорожею з попереджувальними знаками, що не допускають знаходження в цій зоні сторонніх людей.

#### Транспортні роботи.

Організація - власник транспортних засобів зобов'язаний забезпечити й своєчасне технічне обслуговування й ремонт відповідно до інструкції заводу — виготовлювача. Транспортування довгомірних, або великогабаритних вантажів повинне здійснюватися, як правило, на засобах спеціалізованого транспорту.

### Вантажо-розвантажувальні роботи.

Стропування вантажів варто робити інвентарним способом (стропами) або спеціальними вантажозахватними пристроями, виготовленим по затвердженому проєкті. Способи стропування повинні виключати можливість падіння або ковзання застропованого вантажу.

Вантажно-розвантажувальні операції з пилоподібними матеріалами (цемент, вапно, гіпс і т.д.) необхідно виконувати механізованим способом. Ручні роботи з розвантаження цементу, у вигляді виключення, дозволяється застосовувати при його температурі не вище 40°C.

При розвантаженні автомобілів екскаватором або кранами шоферові й іншим особам забороняється перебувати в кабіні автомобіля.

### Ізоляційні роботи.

При виконанні ізоляційних (гідроізоляційних, теплоізоляційних) робіт і застосуванні вогненебезпечних матеріалів, що також виділяють шкідливі речовини варто забезпечувати захист працюючих від впливу шкідливих речовин, а також від термічних і хімічних опіків.

Бітумну мастику варто доставляти на робоче місце, як правило, у бітумовозі або за допомогою вантажопідйомних машин. При необхідності переміщення гарячого бітуму на робоче місце вручну, варто застосовувати металеві бочки, що мають форму усіченого конуса, зверненою широкою частиною вниз, із щільними кришками, що закриваються, і запірними пристроями.

При виконанні робіт із застосуванням гарячого бітуму декількома робітниками ланками відстань між ними повинна бути не менш 1 Ом.

### Земляні роботи.

Проведення земляних робіт у зоні дії підземних комунікацій варто здійснювати під безпосереднім керівництвом виконроба або майстра, а в охоронній зоні кабелів, що перебувають під напругою, або діючого газопроводу, крім того, під спостереженням працівників електро- і газового господарства.

Ґрунт вийнятий із котлованів і траншей, варто розміщати на відстані не менш 0,5м від брівки виїмки.

Розробляти ґрунт у котлованах і траншеях підкопом не допускається.

Риття котлованів і траншей з вертикальними стінками без кріплень у нескальних і некрижаних ґрунтах вище рівня ґрунтових вод і при відсутності поблизу підземних споруджень допускається на глибину не більше: їм - у насипних, піщаних і великоуламкових ґрунтах; 1,25м - у супісках; 1,5м - у суглинках і глинах.

### Кам'яні роботи.

При переміщенні й подачі на робоче місце вантажопідйомними кранами цегли, керамічних каменів і дрібних блоків варто застосовувати піддони, контейнери й вантажозахватні пристрої, що виключають падіння вантажу при підйомі.

Не допускається кладка стін наступного поверху без установки несучих конструкцій міжповерхового перекриття, а також площадок і маршів у сходових клітках. Не допускається кладка стін у положенні стоячи на стіні. При виробництві цегельної кладки, а також при організації будівельного майданчика в цілому необхідно дотримуватись вимог чинних норм. Забороняється залишати матеріал й інструменти на стіні під час перерви. Над входом у сходові клітки встановити козирки.

Забороняється подавати пакет цегли (470шт) на перекриття або підмости, якщо вони не розраховані на навантаження 2,2 т/м<sup>2</sup>.

Забороняється ходити по захисних козирках, використовувати їх як риштування, а також складувати на них матеріали.

У процесі кладки муляр повинен:

- стежити за справністю ручного інструмента, робочі поверхні якого повинні бути рівними, а дерев'яні ручки щільно насаджені й розклинені;
- працювати в рукавицях;
- рубання й теску цегли виконувати в захисних окулярах;

- кладку в рівні перекриття завершувати у вигляді уступу (бортика), що піднімається на 150мм над перекриттям.

### Бетонні й залізобетонні роботи.

Опалубку яку застосовують для зведення монолітних конструкцій, необхідно застосувати відповідності із ППТР, затвердженому у встановленому порядку.

При установці елементів опалубки в декілька ярусів, кожен наступний ярус варто встановити тільки після закріплення нижнього ярусу.

Заготівля й обробка арматури повинні виконуватися в спеціально призначених для цього й відповідно обладнаних місцях.

При готуванні бетонної суміші з використанням хімічних добавок необхідно прийняти заходи для попередження опіків шкіри й ушкодження очей працюючих.

Щодня перед початком укладання бетону в опалубку, необхідно перевіряти стан опалубки. Виявлені несправності варто негайно усувати. Перед початком укладання бетонної суміші за допомогою віброхобота необхідно перевіряти справність і надійність закріплення всіх ланок віброхобота між собою й до страховочного каната.

Під час очищення бетонопроводів стисненим повітрям, робітники не зайняті безпосередньо виконанням цієї операції, повинні бути віддалені від бетонопровода на відстань не менше 10м.

### Монтажні роботи.

На ділянці (захватці), де ведуться монтажні роботи, не допускається виконання інших робіт і знаходження сторонніх осіб.

Способи стропування елементів конструкцій й устаткування повинні забезпечити їхню подачу до місця установки в положення, близькому до проектного.

Під час перерв у роботі не допускається залишати елементи конструкцій й устаткування у висячому положенні.



Не допускається виконувати монтажні роботи на висоті у відкритих місцях при швидкості вітру 15 м/с і більше, при ожеледі, грозі й тумані, що виключають видимість у межах фронту робіт. Не допускається знаходження людей під монтованим елементом конструкції й устаткування до установки їх у проектне положення й закріплення.

#### Покрівельні роботи.

Допуск робітників до виконання покрівельних робіт дозволяється після огляду виконробом або майстром разом із бригадою справності несучих конструкцій даху й огорожень.

При виконанні робіт на даху з ухилом  $>20^\circ$ , робітники повинні застосовувати запобіжні пояси. Місця закріплення запобіжних поясів повинні бути зазначені майстром або виконробом.

Розміщувати на даху матеріали допускається тільки в місцях, передбачених ППР, із застосуванням заходів, які б виключали їхнє падіння, в тому числі і від впливу вітру.

Не допускається виконання покрівельних робіт під час ожеледі, туману, що виключає видимість у межах фронту робіт, грози й вітру швидкістю 15 м/с і більше.

#### Оздоблювальні роботи.

При виробництві штукатурних робіт із застосуванням розчинонасосних установок необхідно забезпечити двосторонній зв'язок оператора з машиністом установки.

Малярські склади варто готувати, як правило, централізовано. При їхньому готуванні на будівельному майданчику необхідно використати для даонії мети приміщення, обладнані вентиляцією, що не допускають перевищення гранично-допустимих концентрацій шкідливих речовин у повітрі робочої зони. Приміщення повинні бути забезпеченими нешкідливими мийними засобами й теплою водою.

У місцях застосування нітрофарб й інших лакофарбових матеріалів і складів, що утворюють вибухонебезпечні пари, забороняються дії із застосуванням вогню та іскроутворення. Електропроводка в цих місцях повинна бути забезпечена або виконана у вибухобезпечному виконанні.

#### Заходи профілактики враження електричним струмом.

Передбачено захисне заземлення зварювального трансформатора.

Виконання зовнішньої електропроводки тимчасового електричного постачання ізольованим дротом із розміщенням його на опорах на висоті над рівнем землі або настилу:

2,5 м - над робочими місцями; 3,5 м - над проходами; 6,0 м - над проїздами;

### **6.2. Пожежна безпека.**

Основними причинами пожеж є несправне електрообладнання або струмоведучих частини машин, рулонні покрівельні матеріали, а також ті ділянки будинку, які ставляться до категорій Б, В, Г по вибухонебезпечності, пожежної й вибухової небезпеки: Б - вибухово-небезпечне виробництво, у якому застосовуються рідини з температурним спалахом від 29°C до 61 °C; В - пожежонебезпечне виробництво, у якому застосовуються тверді згораємі речовини й матеріали. Г - виробництво пов'язане з обробкою незпалювальних речовин у гарячому, розпеченому стані з виділенням променистого тепла.

При розробці будгєнплану території будівництва визначаються найнебезпечніші зони. У цих зонах устанавлюються пожежні щити, які повинні бути укомплектовані: два порошкових вогнегасники й один вуглекислотний, ящик з піском, відром і лопатою.

З місця провадження робіт необхідно забирати будівельні відходи, і складувати їх на відстані не менше 50м. Спалювання сміття на будівельному майданчику категорично забороняється.

Передбачено під'їзди пожежних машин до будь-якого місця, де можливе виникнення пожежі.

Будівельна ділянка забезпечена тимчасовим пожежним водопроводом, пожежними гідрантами.

Для паління виділені спеціальні місця.

Прокладання електропроводів по горючих основах (конструкціях, деталях), повинно здійснюватися відповідно до вимог ПУЕ та ПБЕ. При прокладанні таких проводів їх необхідно ізолювати від горючих основ (конструкцій) суцільним шаром негорючого матеріалу. Після закінчення прокладання складається акт проведення прихованих робіт.

В мережі тимчасового водопроводу влаштується два пожежних гідранта і водозабірні крани.

Електрозварювальні роботи виконують в спеціальних місцях, ізольованих від горючих матеріалів і відділених спеціальним огородженням.

Встановлюються протипожежні щити на будівельному майданчику, оснащені спеціальним відповідним інвентарем.

Для забезпечення вибухобезпеки необхідно дотримуватись таких правил:

- під час виконання зварювальних робіт, роботи виконувати в місцях ізольованих від складів вибухонебезпечних речовин (матеріалів);

- при виконанні опоряджувальних робіт обмежена величина концентрації вибухонебезпечних речовин:

аміак  $ГДВК = 12,3\%$

ацетон  $ГДВК = 1,11\%$

пари бензину  $ГДВК = 0,55\%$

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі розроблено 6 розділів, а саме: архітектурно-будівельний, розрахунково-конструктивний, технологічно-організаційний, економічний, заходи з охорони праці та довкілля та науковий. Пояснювальна записка має 85 сторінок. У ній розроблено об'ємно-планувальне рішення будівлі, проведено розрахунки і законструйовано елементи залізобетонної чаші ванни. Розроблено технологічну карту на влаштування залізобетонної чаші ванни басейну, бюджетплан, сітковий графік ведення будівництва, об'єктний та зведений кошториси, міроприємства з охорони праці та довкілля, а також науковий розділ з інженерно-геологічними дослідженнями території будівельного майданчика. Графічна частина налічує 7 листів, у яких розроблено генплан, плани, фасади і розрізи будівлі, конструкції каркасу та покриття будівлі, технологічну карту, календарний графік проведення робіт, бюджетплан на проведення будівництва об'єкту.

У цілому у проекті детально розроблено основні конструкції і технологічні міроприємства для спорудження адміністративної будівлі. Розроблені у проекті рішення можна використати при проектуванні об'єктів такого типу, чи в реальному будівництві.

## БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. ДБН 360-92 “Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень”. - К. : Мінрегіонбуд України, - 26 с
2. ДСТУ Н Б В.1.1-27-2010 Будівельна кліматологія.
3. ДБН В.2.6-31:2006 Конструкції будівель і споруд. Теплова ізоляція будівель.
4. ДБН В.2.5-28-2006. Природне і штучне освітлення
5. ДБН В.2.5 - 74:2013. Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди.
6. ДБН В.2.5-64:2012. Внутрішній водопровід та каналізація.
7. ДБН В.2.5 - 75:2013. Каналізація. Зовнішні мережі та споруди.
8. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування.
9. ДБН В.1.1.7–2002. Пожежна безпека об’єктів будівництва
10. ДСТУ Б В.2.7-61-97 Цегла та камені керамічні рядові та лицьові. Технічні умови.
11. ДБН В.1.2-2:2006. Навантаження і впливи. Норми проектування
12. ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення проектування
13. ДБН В.2.1.-10-2009 Основи і фундаменти будівель і споруд.
14. ДБН В.1.1-12:2006 “Будівництво у сейсмічних районах України” — К.: Мінбуд України, 2006.– 84 с.
15. ДСТУ Б В.2.1- 2-96 (ГОСТ 25100-95). Ґрунти. Класифікація.
16. ДБН А.3.2-2-2009 Система стандартів безпеки праці. Промислова безпека у будівництві.
17. ДБН Д.2.2-99 Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи.
18. ДСТУ Б В.2.1-8-2001 Відбирання, упакування, транспортування і зберігання зразків
19. ДБН А.2.1-1-2014 Інженерні вишукування для будівництва
20. ДБН В.2.5-23:2010. Інженерне обладнання будинків і споруд. Проектування електрообладнання об’єктів цивільного призначення.
21. Барашиков А.Я. Залізобетонні конструкції. – К.: Вища школа, 1995. – 592 с.
22. Практичний посібник із розрахунку залізобетонних конструкцій за діючими нормами України (ДБН 2.6.В–98:2009) та новими моделями деформування, що розроблені на їхню заміну / [Бамбура А.М., Павліков А.М., Колчунов В.І. та ін.]. – К. : Толока, 2017. – 485 с.

- 23.Моргун А.С. Моделювання ефекту взаємодії «будівля–фундамент–основа» числовим методом граничних елементів : монографія / А.С. Моргун, І.М. Меть, А.В. Ніцевич. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 132 с.
- 24.Металеві конструкції / За редакц. Ф.Є.Клименка: Підручник. – 2-ге вид., випр. і доп. – Львів: Світ, 2002. - 312с.: 320 іл.
- 25.Рунова Р.Ф., Дворкін Л.Й., Дворкін О.Л., Носовський Ю.Л. В'язучі речовини: Підручник. – К.: Основа, 2012. – 448 с.
- 26.О.М. Шаповалов. Залізобетонні конструкції. – Харків: ХНАМГ. 2005. – 147с.
- 27.Горбатов В.С., Першаков В.М., Ткаченко С.І. Метали і зварка в будівництві: Навчальний посібник (англійською мовою). –К.:НАУ, 2005. 184с.
- 28.Васильченко О.В. Основи архітектури і архітектурних конструкцій / О.В. Васильченко. – Харків : УЦЗ України, 2007. – 257 с
- 29.Кінаш Р.І. Архітектурні конструкції виробничих будівель / Р.І. Кінаш. – Львів: Львівська політехніка, 2015. – 288 с.
- 30.Гнідець Б.Г. Збірно-монолітні залізобетонні конструкції. Проектування, дослідження і впровадження в будівництво / Б.Г.Гнідець. – Львів: Львівська політехніка, 2014. – 260 с.
- 31.Котеньова З.І. Архітектура будівель і споруд: навчальний посібник / З.І.Котеньова. – Харків: ХНУБА, 2007. – 170 с.
- 32.Світлопрозорі огороження будинків. навч. посібник / О.Л. Підгорний, І.М. Щепетова, О.В. Сергейчук та ін. – К. : Видавець, 2005. – 282 с
- 33.Будинки адміністративного та побутового призначення. Будинки і споруди: ДБН В.2.2-28:2010. – [Чинний від 2011-01-10]. – К. : КИЇВЗНДІЕП, 2011. –28 с. – (Державні будівельні норми України)
34. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ : ДБН В.1.2-14:2018. – К. : УкрНДІпроектстальконструкція, 2018. – 60 с.
- 35.Білявський Г.О., Буйленко Л.І., Навроцький В.М. Основи екології - теорія та практикум. К.: Лібра, 2002. 351 с.
- 36.Король В.П. Архітектурне проектування житла. Навчальний посібник. - К.: Фенікс.-2006.-274 с.
- 37.Охорона праці в будівництві: Навч. посіб. посібник / за редакцією Коржика Б. М. і Іванова В.М. - Харків: Форт, 2010. - 388 с.
- 38.Виробнича санітарія: Навч. посіб./Ткачук К. Н., Каштанов С. Ф. Зацарний В. В., Ткачук К. К. - К.: НТУУ«КПІ», 2009. - 323 с.