МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО- НАУКОВИЙ ІСТИТУТ ІМ. Ю.М. ПОТЕБНІ
ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
Кафедра Промислове та цивільне будівництво
(повна назва)

Кваліфікаційна робота

перший (бакалаврський) рівень
(рівень вищої освіти)

на тему: Нове будівництво двохсекційної житлової будівлі у м. Запоріжжя

Виконав: студент 4 курсу, групи 6.1922-пцб-з
Подьячева Євгенія Вячеславівна .
(прізвище та ініціали) (підпис)

спеціальность
192 Будівництво та цивільна інженерія
(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

освітньо-професійна програма
Промислове і цивільне будівництво
(шифр і назва)

Керівник проф., д.т.н. Радкевич А.В..
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Рецензент_____
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Запоріжжя – 2026 року

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

афедра **Промислового та цивільного будівництва**
івень вищої освіти **перший бакалаврський рівень**
(другий (магістерський) рівень)
пеціальність **192 "Будівництво та цивільна інженерія"**
(шифр і назва)
Освітньо-професійна програма **"Промислове і цивільне будівництво"**
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри ПЦБ
проф. Арутюнян І.А.
" " 20___ року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКЦІЙНУ РОБОТУ /ПРОЄКТ СТУДЕНТОВІ (СТУДЕНТЦІ)

Подьячева Євгенія Вячеславівна
(прізвище, ім`я по батькові)

. Тема роботи (проєкту) Нове будівництво двохсекційної житлової будівлі у м.Запоріжжя

ерівник роботи проф., д.т.н. Радкевич А.В.
(прізвище, ім`я по батькові, науковий ступень, вчене звання)

атверджені наказом ЗНУ від "23" 12 2025 року № 1852-с
2. Строк подання студентом роботи 01.05.2026
3. Вихідні дані до роботи завдання на проектування, кліматичні та геологічні умови місця забудови, функціональне призначення будівлі, теріторіальне місцезнаходження будівля, нормативні вимоги до будівництва згідно існуючого законодавства.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) архітектурно-будівельний розділ, конструктивний розрахунок, технологія будівельного виробництва, організація будівництва, економіка будівництва

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов`язкових креслень) архітектура-2 арк., конструкції - 1 арк., технологія будівельного виробництва - 1 арк., організація будівництва-2 арк .

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Архітектурно-будівельний	Радкевич А.В.		
Конструкції	Радкевич А.В.		
ТБВ	Радкевич А.В.		
Організація будівництва	Радкевич А.В.		
Економіка будівництва	Радкевич А.В.		

7. Дата видачі завдання 30 грудня 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфкаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітки
1	Архітектурно-будівельний	30.01.2026	
2	Конструкції	28.02.2026	
3	ТБВ	31.03.2026	
4	Організація будівництва	15.04.2026	
5	Економіка будівництва	30.04.2026	

Студент (підпис) Є.В. Подьячева (прізвище та ініціали)

Керівник роботи/проєкту (підпис) А.В. Радкевич (прізвище та ініціали)

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

АНОТАЦІЯ

Подьячева Є.В. Нове будівництво двохсекційної житлової будівлі у м. Запоріжжя.

Кваліфікаційна випускна робота для здобуття ступеня вищої освіти бакалавра за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія.

Науковий керівник А.В. Радкевич, Інженерний навчально-науковий інститут Запорізького національного університету, 2026.

У проекті представлені такі основні розділи: архітектурно-будівельний, розрахунково-конструктивний, технологія зведення будівель, організація будівельного виробництва, економіка будівництва, охорона праці.

В архітектурній частині було визначено об’ємно-планувальне рішення будівлі, виконано теплотехнічний розрахунок стіни покриття.

В конструктивній частині виконано розрахунок фундаменту.

Згідно з технологією зведення будівель розглядаються варіанти можливого зведення каркасу будівлі, для цього було розроблено калькуляцію трудових витрат і схему виконання робіт, а також календарний графік робіт.

У розділі організація будівельного виробництва розраховано сітьовий графік для визначення тривалості будівельних робіт, розроблено майданчик під будівництво житлового будинку з розташуванням складів і тимчасових будівель.

В розділі економіка будівництва виконано розрахунок кошторисної вартості будівництва у вигляді локального кошторису на загальнобудівельні роботи.

Ключові слова: проєкт, будівництво, архітектура, конструктивні рішення, технологія будівництва, організація будівництва, кошторис, охорона праці.

ABSTRACT

Podiacheva Ye.V. New construction of a two-section residential building in Zaporizhia.

Qualification graduation thesis for obtaining a bachelor's degree in the specialty 192 – Civil Engineering and Civil Engineering.

Supervisor A.V. Radkevich, Engineering Educational and Research Institute of Zaporizhzhia National University, 2026.

The project presents the following main sections: architectural and construction, calculation and structural, building construction technology, organization of construction production, construction economics, labor protection.

In the architectural part, the volumetric planning solution of the building was determined, the thermal calculation of the wall covering was performed.

In the structural part, the calculation of the foundation has been performed.

According to the technology of erecting buildings, options for the possible construction of the frame of the building are considered, for this, a calculation of labor costs and a scheme of work, as well as a calendar schedule of work, were developed.

In the section organization of construction production, a network schedule is calculated to determine the duration of construction work, a site for the construction of a residential building with the location of warehouses and temporary buildings is developed.

In the section of construction economics, the calculation of the estimated cost of construction in the form of a local estimate for general construction works is performed.

Keywords: project, construction, architecture, structural solutions, construction technology, construction organization, estimate, labor protection

ЗМІСТ

Завдання……..2

Анотація…….……..3

Abstract…….....5

1. АРХІТЕКТУРНІ РІШЕНЯ БУДІВНИЦТВА ЖИТЛОВОЇ БУДІВЛІ ……....7

1.1 Початкові дані для проектування ……..……..……..7

1.2 Функціональна особливість проектованої будівлі…….8

1.3 Об'ємно-планувальні рішення……..8

1.4 Конструктивна характеристика основних елементів будівлі……..……10

1.5 Теплотехнічний розрахунок огороджуючих конструкцій……..…12

2. КОНСТРУКТИВНІ РІШЕНЯ. ОСНОВИ ТА ФУНДАМЕНТИ……...…….17

2.1 Збір навантаження……..17

2.2 Визначення типу грунтових умов …….……..21

2.3 Визначення глибини заставляння фундаменту ……..…24

2.4 Проектування пальових фундаментів-ростверків……..25

2.5 Визначаємо розміри ростверка……..……30

2.6 Розрахунок тіла стрічкового ростверка……..30

2.7 Розрахунок арматури на 1 п/м ростверка……36

2.8 Визначення осідання основи……..37

3. ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ БУДІВНИЦТВА ЖИТЛОВОЇ БУДІВЛІ……40

3.1 Призначення технологічної карти на зведення надземної частини будівлі…….. 40

3.2 Вибір необхідних параметрів монтажних кранів……..…43

3.3 Калькуляція трудових витрат і заробітної плати при зведенні надземної чисти будівлі……48

4. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ ……..…….…….....51

4.1 Визначення кількості і характеристик монтажних елементів……..51

4.2 Вибір способів монтажу……..….52
4.3 Визначення об'ємів і трудомісткості робіт……55
4.4 Сітьовий графік будівництва об'єкту…….....59
4.5 Проектування будгенплану об'єкту…….62
4.6. Техніко-економічні показники ……...72
5. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА……...……...73
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ …….……..86

1 АРХІТЕКТУРНІ РІШЕНЯ БУДІВНИЦТВА ЖИТЛОВОЇ БУДІВЛІ

1.1 Початкові дані для проектування

Усі проектні рішення, спрямовані на забезпечення експлуатаційної надійності та безпеки об’єкта будівництва, прийняті відповідно до вимог ДСТУ 8855:2019.

Клас наслідків (відповідальності) об’єкта визначено згідно з положеннями ДБН А.2.2-3:2014, а також відповідно до вихідних даних завдання на проектування. Для даного житлового будинку прийнято клас наслідків СС2, що відповідає об’єктам із середнім рівнем відповідальності.

За показниками пожежної безпеки будівля належить до споруд I ступеня вогнестійкості. Територія будівництва відповідно до вимог ДБН Б.2.2-12:2019 відноситься до кліматичного району IIIВ.

Запроєктований об’єкт є багатоповерховим житловим будинком секційного типу. Проект розроблено відповідно до завдання дипломного проектування на тему будівництва односекційного дев’ятиповерхового житлового будинку у місті Запоріжжя.

Будівля має дві секції та характеризується прямокутною конфігурацією у плані. Габаритні розміри споруди становлять 14,38 × 28,96 м. Висота типового поверху прийнята 3,0 м, а загальна висота будівлі складає 30,40 м. Кількість поверхів – 9.

За умовну відмітку ±0.000 прийнято рівень чистої підлоги першого поверху будівлі.

Конструктивна схема будівлі – безкаркасна (стінова), що передбачає сприйняття основних вертикальних і горизонтальних навантажень несучими стінами.

Основні конструктивні елементи запроєктовані таким чином:

- зовнішні огороджувальні стіни виконуються з цегли товщиною 510 мм;

- внутрішні несучі стіни – цегляні, товщиною 380 мм;
- міжкімнатні перегородки передбачено з гіпсобетонних панелей товщиною 80 мм;
- міжповерхові перекриття, сходові марші, сходові площадки, а також ліфтові шахти запроєктовані із збірних залізобетонних конструкцій заводського виготовлення.

Геологічні та кліматичні умови району будівництва

Ділянка будівництва розташована в межах міста Запоріжжя. Рельєф території характеризується як рівнинний та спокійний, що є сприятливим фактором для виконання будівельно-монтажних робіт та подальшої експлуатації споруди.

Згідно з вимогами ДБН В.1.2-2:2006 для даного району будівництва прийняті наступні розрахункові кліматичні навантаження:

- нормативне значення снігового навантаження –1110 Па;
- нормативне значення вітрового навантаження – 460 Па.

Район будівництва не належить до сейсмічно небезпечних територій, що спрощує вимоги до конструктивних рішень будівлі.

Нормативна глибина сезонного промерзання ґрунтів становить 0,8 м. Рівень ґрунтових вод знаходиться приблизно на 2 м нижче глибини промерзання, що є сприятливим фактором для влаштування фундаментів і знижує ризик негативного впливу водонасичення ґрунтів на конструкції будівлі.

1.2 Функціональна особливість проектованої будівлі

Ось перефразований варіант вашого тексту без повторів і з більш плавною науковою стилістикою:

Проєкт передбачає зведення багатоповерхового житлового будинку в місті Запоріжжя, призначеного для постійного або тимчасового проживання

людей. У будівлі заплановано розміщення 36 квартир. Загальна житлова площа становить 2785,68 м², з яких корисна площа складає 1701,72 м².

Створення житлових будинків є одним із ключових напрямів міського будівництва, оскільки воно спрямоване на задоволення основних життєвих потреб населення. У зв’язку з цим зведення нових житлових об’єктів залишається актуальним завданням, що сприяє формуванню впорядкованого житлового фонду та раціональному використанню матеріальних ресурсів у межах суспільного виробництва. Реалізація подібних проєктів також допомагає комплексно вирішувати житлову проблему міста.

Будівництво дев’ятиповерхових житлових будинків вважається економічно доцільним, що зумовлює їх широке використання в міській забудові. Такі споруди не потребують значного застосування додаткового інженерного обладнання, характеризуються спрощеними об’ємно-планувальними рішеннями та мають менш складні протипожежні вимоги порівняно з будівлями підвищеної поверховості.

1.3 Об'ємно-планувальні рішення

Запроєктована будівля має двосекційну структуру. Секція сформована групою квартир, які об’єднані спільним вертикальним комунікаційним вузлом, що забезпечує зв’язок між поверхами та включає основні елементи вертикальних комунікацій.

На кожному типовому поверсі житлового будинку передбачено розміщення чотирьох квартир, з яких дві трикімнатні та дві двокімнатні.

Загальна площа квартир становить:

- трикімнатної – 86,86 м²;
- двокімнатної – 67,9 м².

Планувальна організація квартир передбачає раціональне та компактне розміщення приміщень, а також зручні функціональні зв’язки між ними, що забезпечує комфортні умови проживання.

З урахуванням функціонального призначення житлового будинку квартири включають житлові та допоміжні приміщення. До житлової частини належать загальна кімната, призначена для спільного відпочинку членів сім’ї, та спальні кімнати. Допоміжні приміщення представлені кухнею, ванною кімнатою та вбиральнею, а також відкритими елементами – балконами.

Основні комунікаційні приміщення будівлі – коридори та сходові клітки, а також житлові кімнати і кухні – запроєктовані з природним освітленням, яке забезпечується через віконні прорізи.

Санітарно-гігієнічні приміщення квартир передбачають штучне освітлення. Планувальне рішення санітарних вузлів виконано у вигляді роздільного санвузла, що складається з двох суміжно розташованих приміщень – ванної кімнати та вбиральні.

1.4 Конструктивна характеристика основних елементів будівлі

Запроєктована будівля являє собою дев’ятиповерховий житловий будинок двосекційного типу з прямокутною конфігурацією у плані.

Основними несучими конструкціями споруди є поперечні несучі стіни та елементи сходово-ліфтового вузла, які передбачено виконати з цегляної кладки.

Просторова жорсткість і стійкість будівлі забезпечується спільною роботою поздовжніх і поперечних несучих стін, а також стін сходової клітки разом із міжповерховими перекриттями. Плити перекриття утворюють горизонтальні діафрагми жорсткості, які поєднуються зі стінами на кожному

поверсі та передають на них дію горизонтальних навантажень, зокрема вітрових.

Для будівлі передбачено пальові фундаменти. По пальовій основі влаштовується монолітний залізобетонний ростверк, який забезпечує рівномірний розподіл навантажень від надземної частини будівлі. Поверх ростверку фундаментна частина виконується із збірних бетонних блоків.

Зовнішні огороджувальні конструкції виконуються з цегляної кладки товщиною 510 мм. Для підвищення теплоізоляційних властивостей передбачено використання утеплювача – мінераловатних плит URSA.

Внутрішні перегородки в приміщеннях запроєктовані з гіпсобетонних елементів товщиною 80 мм.

Міжповерхові перекриття та покриття виконуються із типових збірних пустотних залізобетонних плит із попередньо напруженою арматурою. Використання збірних конструкцій перекриттів сприяє скороченню термінів будівництва та підвищенню індустріальності монтажних робіт.

Конструкція підлог у житлових приміщеннях відповідає вимогам міцності, зносостійкості, еластичності, акустичного комфорту та зручності експлуатації.

Сходова клітка запроєктована як внутрішня, призначена для повсякденної експлуатації, та виконана зі збірних залізобетонних конструкцій. Сходи мають двомаршеву конструкцію з опиранням маршів на сходові площадки. Ухил сходів становить 1:2.

Із сходової клітки передбачено вихід на покрівлю за допомогою металевих сходів, обладнаних вогнестійкими дверима. Освітлення сходової клітки забезпечується як природним світлом через віконні прорізи, так і штучним освітленням.

Згідно з вимогами пожежної безпеки всі двері на сходовій клітці та у тамбурі відкриваються у напрямку евакуаційного виходу з будівлі. Огородження сходів виконано з металевих елементів, а поручні мають захисне облицювання з пластмасового матеріалу.

Основним засобом вертикального транспорту у будинку є ліфт. У проекті передбачено пасажирський ліфт вантажопідйомністю 320 кг, розрахований на 4 особи. Ліфт розташований безпосередньо поруч зі сходовою кліткою, утворюючи єдиний сходово-ліфтовий комунікаційний вузол. Машинне приміщення ліфта розміщується над шахтою ліфта.

Ванні кімнати та санітарні вузли обладнані витяжною природною вентиляцією, що забезпечує необхідний повітрообмін у приміщеннях.

Зовнішнє оздоблення фасадів передбачено без нанесення штукатурного шару. Зовнішній шар багатошарової стінової конструкції виконується з цегляної кладки з розшивкою швів, що надає фасаду завершеного архітектурного вигляду.

1.5 Теплотехнічний розрахунок огороджуючих конструкцій

При теплотехнічних розрахунках є визначення загальної товщини одношарових або основного утепляючого шару багатошарових конструкцій, що захищають, для заданого кліматичного району. Теплотехнічний розрахунок виконується методом поступового наближення.

Таблиця 1.1 – Кліматичні параметри для м. Запоріжжя

№ п/п	Розрахункова зимова температура *t* зовнішнього повітря і зона вологості	Значення ДБН В.2.6-31:2021 таблиця 2 [1]
1.	Абсолютна мінімальна	- 32°С
2.	Найбільш холодної доби, забезпеченістю 0,92	- 19°С
3.	Найбільш холодної п'ятиденки, забезпеченістю 0,92	- 24°С
4.	Зона вологості	Два (нормальна)

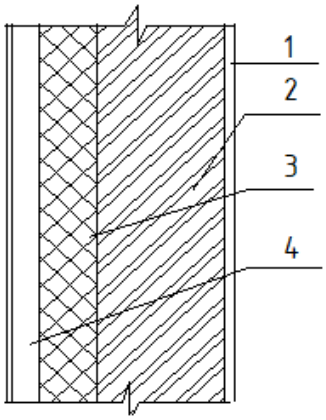
Таблиця 1.2 – Мікроклімат приміщення й умови експлуатації огородження

№ п/п	Найменування	Значення	Обґрунтування
1.	Розрахункова *t* впровадженого повітря	$t_в$ =34°С	Сн245-71

2.	Вологість повітря	j_φ =25°С	Сн245-71
3.	Влажностный режим приміщення нормальний	нормальний	Таб.6[1]
4.	Умови експлуатації огородження	А	Таб.7.[1]

Метою теплотехнічного розрахунку є визначення необхідної товщини утеплювача для конструкції зовнішньої стіни.

Таблиця 1.3 – Конструкція стіни і розрахункові коефіцієнти

Конструкція стіни	Розрахункові характеристики матеріалів
	1 шар – вопняно - піщаний розчин М100: ρ_0 = 1600 кг/м^3 δ_1 = 0,02 м; $\lambda_1^Б$ = 0,81 Вт/м·К. 2 шар – кладка цегляна з повнотілої цегли силікатної на цементно - піщаному розчину: ρ_0 =1800 кг/м^3; δ_2 = 0,51 м; $\lambda_2^Б$ = 0,87 Вт/м·К. 3 шар – утеплювач: мінераловатні плити URSA на синтетичному зв'яжучому негофрованої структури: ρ_0 =175 кг/м^3; δ_3 – ? $\lambda_3^Б$ = 0,072 Вт/м·К. 4 шар – прошарок повітря: δ_4 = 0,02 м; 5 шар – алюмінієві фасадні касети δ_5 = 0,0015 м,

За картою – схемою температурних зон України визначаємо, що м. Запоріжжя розташоване в II температурній зоні.

Мінімально допустиме значення опору теплопередачі зовнішніх стін житлових будинків для II температурної зони становить: $R_{q\,min}$ = 3,5 м^2·К/Вт.

Для здійснення теплотехнічного розрахунку приймаємо значення коефіцієнтів тепловіддачі внутрішньої $\alpha_в$=8,7 та зовнішньої $\alpha_з$=23,0 Вт/(м^2·К) поверхонь огороджувальної конструкції, що проектується.

Розраховуємо за теплотехнічними показниками необхідну товщину теплозахисного шару (утеплювача) $\delta_у$, м.

Термічний опір кожного шару огороджуючої конструкції (м^2×К)/Вт, визначається за формулою 1.1:

$$R_{\Sigma\ пр} = \frac{1}{a_{внутр.}} + \sum_i R_i + \frac{1}{a_{зовн.}} \qquad (1.1)$$

де R_i - опір теплопередачі і-го шару конструкції стіни (нумерація шарів від 1 до 4 згідно таблиці 1.1), (м^2 × К)/Вт. Визначається за формулою 1.2;

$$R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_{ip}} \qquad (1.2)$$

де δ_i – товщина і-го шару матеріалу, м;

λ_{ip} – теплопровідність матеріалу і-го шару в розрахункових умовах експлуатації, Вт/(м × К).

Розрахункова товщина утеплювача δ_3, м, визначається за формулою 1.3:

$$\delta_3 = (R_{q\ min} - \frac{1}{a_{внутр.}} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_2}{\lambda_2} - \frac{\delta_4}{\lambda_4} - \frac{1}{a_{зовн.}}) \times \lambda_3 \qquad (1.3)$$

δ_3 = (3,5 – 0,11 – 0,024 – 0,58 – 0,043) × 0,072 = 2,669 × 0,072 = 0,192 м

Приймаємо товщину утеплювача $\delta_у$ = 0,2 м = 200 мм.

Необхідний термічний опір шару утеплювача $R_{\Sigma пр}$ (м^2×К)/Вт, визначається за формулою 1.4:

$$R_{\Sigma пр} = \frac{1}{\alpha_в} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_н}, \qquad (1.4)$$

Підставляючи знайдені значення до формули 1.2, визначимо термічний опір шару утеплювача:

$R_{\Sigma пр}$ = 0,11 +0,024 +0,58 +2,777+ 0,043= 3,53 м^2×К/Вт

Виконуємо перевірку виконання обов’язкової умови проектування огороджувальних конструкцій за теплотехнічними вимогами за формулою 1.1

$$R_{\Sigma\ пр} \geq R_{q\ min}$$

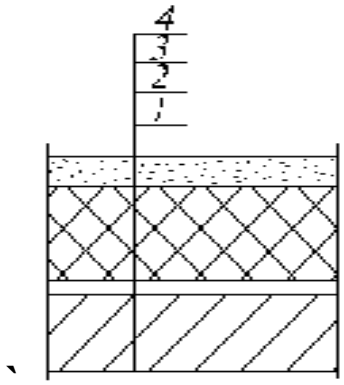
$$3{,}53 \geq 3{,}5\ (м^2 \cdot К) / Вт$$

Прийнята конструкція зовнішніх стін задовольняє теплотехнічним вимогам.

Теплотехнічний розрахунок горищного перекриття

Метою теплотехнічного розрахунку є визначення необхідної товщини утеплювача для конструкції горищного перекриття.

Таблиця 1.2 - Конструкція горищного перекриття і розрахункові коефіцієнти.

Конструкція перекриття	Розрахункові характеристики матеріалів
	1 шар – залізобетонна багатопустотна плита перекриття: $\rho_0 = 2500$ кг/м^3; $\delta_1 = 0{,}22$ м; $\lambda_1^Б = 2{,}04$ Вт/м·К. 2 шар – пароізоляція 1 шар руберойду: $\rho_0 = 600$ кг/м^3; $\delta_2 = 0{,}003$ м; $\lambda_4^Б = 0{,}17$ Вт/м·К. 3 шар – утеплювач – гравій керамзитовий: $\rho_0 = 400$ кг/м^3; $\delta_3 = ?$ $\lambda_3^Б = 0{,}14$ Вт/м·К. 4 шар – цементно-піщаний розчин М100, $\rho_0 = 1800$ кг/м^3; $\delta_4 = 0{,}03$ м; $\lambda_4^Б = 0{,}93$ Вт/м·К.

Мінімально допустиме значення опору теплопередачі зовнішніх стін житлових будинків для II температурної зони становить: $R_{q\ min} = 5{,}5$ м^2·К/Вт.

Для здійснення теплотехнічного розрахунку приймаємо значення коефіцієнтів тепловіддачі внутрішньої $\alpha_в$=7,6 та зовнішньої $\alpha_з$=23,0 Вт/(м^2 ·К) поверхонь огороджувальної конструкції, що проектується.

Розрахункова товщина утеплювача δ_3, м, визначається за формулою 1.3:

δ_3 = (5,5 – 0,13 – 0,107 – 0,176 – 0,032 – 0,043) × 0,14 = 4,912 × 0,14 = =0,700 м

Приймаємо товщину утеплювача δ_y = 0,700 м = 750 мм.

Необхідний термічний опір шару утеплювача $R_{\Sigma пр}$ (м^2×К)/Вт, визначається за формулою 1.4:

Підставляючи знайдені значення до формули 1.2, визначимо термічний опір шару утеплювача:

$R_{пр}$ = 0,13 +0,107 +0,176+ 5,35 +0,032 + 0,043 = 5,85 м^2×К/Вт;

Виконуємо перевірку виконання обов'язкової умови проектування огороджувальних конструкцій за теплотехнічними вимогами за формулою 1.1

$$R_\Sigma \geq R_{q\,min}$$

$$5{,}85 > 5{,}5\ (м^2 \cdot К) / Вт$$

Прийнята конструкція перекриття задовольняє теплотехнічним вимогам.

2 КОНСТРУКТИВНІ РІШЕНЯ. ОСНОВИ ТА ФУНДАМЕНТ

2.1 Збір навантаження

Таблиця 2.1 – Постійні навантаження, кН/м^2

№ п/п	Вид навантаження	Характеристичне значення навантаження, кН/м^2	Коефіцієнт надійності γ_{fm}	Граничне розрахункове навантаження кН/м^2
Від покриття				
1	2^a шару унифлекса	0,11	1,3	0,143
2	Цементно-піщане стягування δ=20мм; γ=20 кН/м^2; δ·γ=0,02·20	0,4	1,3	0,52
3	Разуклонка – керамзитобетон; δ=80мм; γ=6кн/м^2; δ·γ=0,08·6	0,48	1,3	0,624
4	Утеплювач – плити полістироли δ=180мм; γ=0,4 кН/м^2 δ·γ=0,18·0,4	0,072	1,1	0,079
5	Монолітна з/б плита покриття δ=200мм; δ·γ=0,2·25	5,0	1,3	6,5
	разом	$\sum q^H=6,1$		$\sum q^P=7,9$
Від перекриття				
1	Ламінатная дошка δ=30мм; γ=12кН/м^2; δ·γ=0,03·12	0,36	1,1	0,396
2	Цементно-піщана	0,6	1,3	0,78

	самовыравнив. Стягування δ=30мм; γ=20кН/м^2; δ·γ=0,03·20			
3	Монолітна з/б плита перекриття δ=200мм; γ·δ=25·0,2	5,0	1,3	6,5
4	Перегородки з гипсокартона	1,0	1,1	1,10
	разом	$\sum q^H=7,0$		$\sum q^P=8,8$

Снігове навантаження

Сніговий район

$$S_m=S_o\cdot c\cdot\gamma_{fm}; \quad (2.1)$$

γ_{fm}=1,14; при T_{ef}=100 років;

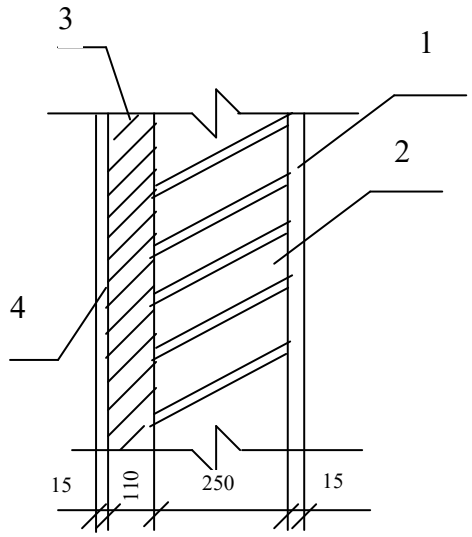
$$c=\mu\cdot C_e\cdot C_{alt}; \quad (2.2)$$

μ=1; C_e=14; C_{alt}=1; C=1;

S_m=1,11·1·1,14=1,27кН/м^2

Таблиця 2.2 - Корисне навантаження на перекриття

№ п/п	Вид навантаження	Характеристичне значення навантаження, кН/м^2	Коефіцієнт надійності γ_{fm}	Граничне розрахункове навантаження, кН/м^2
1	Корисна	1,5	1,3	1,95



Збір навантажень від 1п/м зовнішньої стіни і скління на 1-й поверх

Висота поверху $h_{эт}$=3,0м;

Висота скління $h_{ост}$=1,5м;

1 – штукатурний розчин:

$q_1^H = 18кН/м^3 \cdot 0,015 \cdot 1,5 = 0,405кН/м$

2 – цегляна кладка:

$q_2^H = 18кН/м^3 \cdot 0,25 \cdot 1,5 = 6,75кН/м$

3 – утеплювач:

$q_3^H = 0,4кН/м^3 \cdot 0,11 \cdot 1,5 = 0,07кН/м$

4 – штукатурний розчин:

$q_4^H = 18кН/м^3 \cdot 0,015 \cdot 1,5 = 0,405кН/м$

5 – скління:

$q_5^H = 0,5кН/м^2 \cdot 1,5 = 0,75кН/м$

Разом: $\sum q^H = 8,38$ *кН/м*

6 – бетонні блоки огорожі підвалу:

$q_6^H = 20кН/м^3 \cdot 0,6 \cdot 1,8 = 42,0кН/м$

Всього:

$q_{ст.огр}^H = 8,38 \cdot 10 \cdot 0,95 + 42,0 \cdot 0,95 = 119,5кН/м$

$q_{ст.огр}^H = 119,5кН/м$

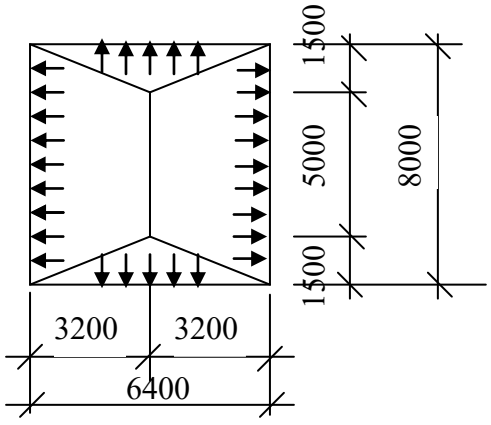


Рисунок 2.1 Схема розподілі навантажень від монолітного з/б плити на стіни

Сумарне навантаження від зовнішньої стіни на 1п/м фундаменту

1) від власної ваги покриття:

$N_1^H = 6,1кН/м^2 \cdot 1,5 \cdot 0,95 = 10,1кН/м$;

2) від власної ваги перекриттів:

$N_2^H = 7,0кН/м^2 \cdot 1,5 \cdot 0,95 \cdot 10 = 99,8кН/м$;

3) від снігового навантаження:

$N_3^H = 1,27кН/м^2 \cdot 1,5 \cdot 0,95 = 1,81кН/м$;

4) від корисного навантаження:

$N_4^H = 1,5кН/м^2 \cdot 1,5 \cdot 0,95 \cdot 10 = 21,38кН/м$;

5) від власної ваги стінної огорожі і бетонних блоків огорожі підвалу:

$N_5^H = 87,77 + 42,0 = 129,8кН/м$

Разом: $\sum N_{нар.ст} = 262,89кН/м$

Сумарне навантаження від середньої стіни на 1п/м фундаменту

1) від власної ваги покриття:

$N_1^H = 6,1кН/м^2 \cdot 6,4 \cdot 0,95 = 37,1кН/м$;

2) від власної ваги перекриттів:

$N_2^H = 7,0кН/м^2 \cdot 6,4 \cdot 0,95 \cdot 10 = 425,6кН/м$;

3) від снігового навантаження:

$N_3^H = 1,27кН/м^2 \cdot 6,4 \cdot 0,95 = 7,72кН/м$;

4) від корисного навантаження:

$N_4^H = 1,5кН/м^2 \cdot 6,4 \cdot 0,95 \cdot 10 = 91,20кН/м$;

5) від власної ваги середньої цегляної стіни і бетонних блоків огорожі підвалу:

$N_5^H = 18кН/м^3 \cdot 0,38 \cdot 3 \cdot 10 \cdot 0,95 + 42,0 \cdot 0,95 = 236,94кН/м$

Разом: $\sum N_{ср.стены} = 701,1кН/м$

2.2 Визначення типу грунтових умов

За даними інженерно-геологічних досліджень основою для фундаментів дрібного заставляння служить посадочний грунт. Основи, складені просадочними грунтами, повинні проектуватися з урахуванням того факту, що при підвищенні вологості вище певного рівня вони дають додаткові деформації просадки від зовнішнього навантаження і або власної ваги грунту. Грунтові умови майданчиків, складених просадочними грунтами, залежно від можливості прояву просадки грунтів від власної ваги підрозділяються на два типи:

I. Грунтові умови, в яких можлива, в основному, просадка грунтів від зовнішнього навантаження, а просадка від власної ваги грунту відсутня або не перевищує 5 см;

II. Грунтові умови, в яких просадка грунтів від власної ваги перевищує 5 см.

Таким чином, для визначення типу грунтових умов необхідно знайти величину просадки грунтів від власної ваги.

Просадка основи визначається по формулі (2.1):

$$S_{s1} = \sum \varepsilon_{s1,i} \cdot h_i \cdot k_{s1,i} \qquad (2.1)$$

де $s_{sl.i}$ - відносна просадочность і-того шару грунту, яка залежить від середнього тиску в і-том шарі грунту (при визначенні типу грунтових умов враховуємо тільки тиск від власної ваги грунту) і визначається за даними лабораторних випробувань;

h - товщина і-того шару грунту;

$k_{sl,i}$- коефіцієнт, що приймається рівним 1;

n - число шарів, на яке розбита зона просадки.

Середній тиск від власної ваги грунту σ_{zgcp} рівний напівсумі тиску σ_{zg} на верхній і нижній межах шаруючи.

Тиск від власної ваги грунту на нижній межі і-того шаруючи $\sigma_{zg,i}$ визначається по формулі (4.2):

$$\sigma_{zg,i} = \sigma_{zg,нач} + \sum_{i=1}^{i} \gamma \cdot h_i \qquad (2.2)$$

$\sigma_{zg,нач}$- тиск від власної ваги грунту на верхній межі шару просадчика;

γ - питома вага грунту просадчика в природному стані;

h_i- потужність і-того просадочного шару.

Просадка основи можлива, якщо напруга в межах просадочного шару перевищує початковий тиск просадчика P_{sl} яке визначається як тиск, при якому відносна просадочность ε_{sl}=0.01. Знаходимо P_{sl} методом інтерполяції за даними геологічних випробувань.

Результати розрахунку показали, що максимальний середній тиск від власної ваги грунту σ_{zgcp} в межах просадочної товщі не перевищує початкового просадочного тиску P_{sl} = 0.06000 кН/см^2, що, у свою чергу, означає, що та, що просіла від власної ваги грунту відсутня і, отже, грунтові умови відносяться до I типу.

Для усунення просадочних властивостей грунту і створення в основі будівлі суцільного маловодопроникного екрану необхідне ущільнення грунту.

σ_{zgcp}	P_{sl}
кН/см^2	кН/см^2
0.00354	0.06000
0.00385	
0.00416	
0.00447	
0.00479	
0.00510	
0.00541	
0.00572	
0.00603	
0.00635	
0.00666	
0.00697	
0.00728	
0.00759	
0.00791	
0.00822	
0.00856	
0.00894	

2.3 Визначення глибини заставляння фундаменту

Глибина заставляння фундаменту визначається наступними чинниками:

- архітектурно-конструктивним вирішенням будівлі;
- навантаженнями на фундаменти;
- глибиною заставляння комунікацій;
- розрахунковою глибиною сезонного промерзання грунту.

Розрахункова глибина сезонного промерзання грунту визначається (2.3)

$$d_f = k_h \cdot d_{fn}, \tag{2.3}$$

k_h - коефіцієнт, що враховує вплив теплового режиму споруди і визначуваний по табл. 37(1);

d_{fh}- нормативна глибина промерзання грунту:

$$d_{fn} = 0.9 \text{ м.}$$

$$d_f = 0.7 \text{ x } 0.9 = 0.63 \text{ м.}$$

Глибина заставляння фундаменту з урахуванням конструкції фундаменту визначається:

- відміткою верху фундаменту (- 0.150 м для з/б колони і - 0.600 - - 0.800 м для металевої колони залежно від висоти бази колони),
- глибиною закладення з/б колони в стакан фундаменту (0.6 - 0.8 м) і товщиною основи (0.05 м)
- висотою бази сталевої колони (0.6 - 0.8 м)
- глибиною заставляння комунікацій
- висотою ступенів фундаменту h=0,3м

З урахуванням глибини заставляння комунікацій відмітку низу фундаменту приймаємо - 2,150 м.

Глибина заставляння фундаменту з урахуванням відмітки підлоги підвалу (2.4):

$$h = h_{подв} + h_{пола} + h_{ступ.ф.} \quad (2.4)$$

де, $h_{подв.}$ - глибина заставляння підлоги підвалу;

$h_{пола}$ - товщина підлоги підвалу -0.1м;

$h_{ступ.ф.}$ - висота ступенів фундаменту 0.3 м

$$h = 1{,}75 + 0{,}1 + 0{,}3 = 2{,}15 \text{ м}$$

Відмітку низу фундаменту приймаємо: - 2.15 м.

2.4 Проектування пальових фундаментів-ростверків

Зважаючи на геологічні умови - складання майданчика просадочними грунтами - доцільно приймати висячі палі, передавальні навантаження на грунти бічною поверхнею і нижнім кінцем палі.

Здатність палі F_d, занурюваної без виїмки грунту, що працює на стискаюче навантаження, що несе, слід визначати як суму сил розрахункових опорів грунтів основи під нижнім кінцем палі і по її бічній поверхні в межах несучого шару (2.5):

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + u \sum \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot h_i \quad (2.5)$$

γ_c - коефіцієнт умов роботи палі в грунті, що приймається рівним 1;

R - розрахунковий опір грунту під нижнім кінцем палі, приймаємо залежно від глибини z і показника текучості I_L (див. нижчий) або (у разі пісків) структури пісків;

f_i - розрахунковий опір грунтів по бічній поверхні палі, що приймається залежно від глибини z і показника текучості I_L(див. нижчий) або (у разі пісків) структури пісків;

A - площа спирання на грунт палі;

u - зовнішній периметр поперечного перетину палі;

h_i - товщина і-того шару грунту, дотичного з бічною поверхнею палі;

γ_{cR} , γ_{cf} – коефіцієнти умов роботи грунту, відповідно, під нижнім кінцем і на бічній поверхні палі, що приймаються по Табл. 3

Враховуючи, що паля заходить у фундамент ~ на 0.5 м, проходить всю товщу просадочних грунтів і заходить в непросадочный шар ~ на 5 м, визначаємо відмітку занурення нижнього кінця палі.

Відмітка занурення нижнього кінця палі: - 18,15м.

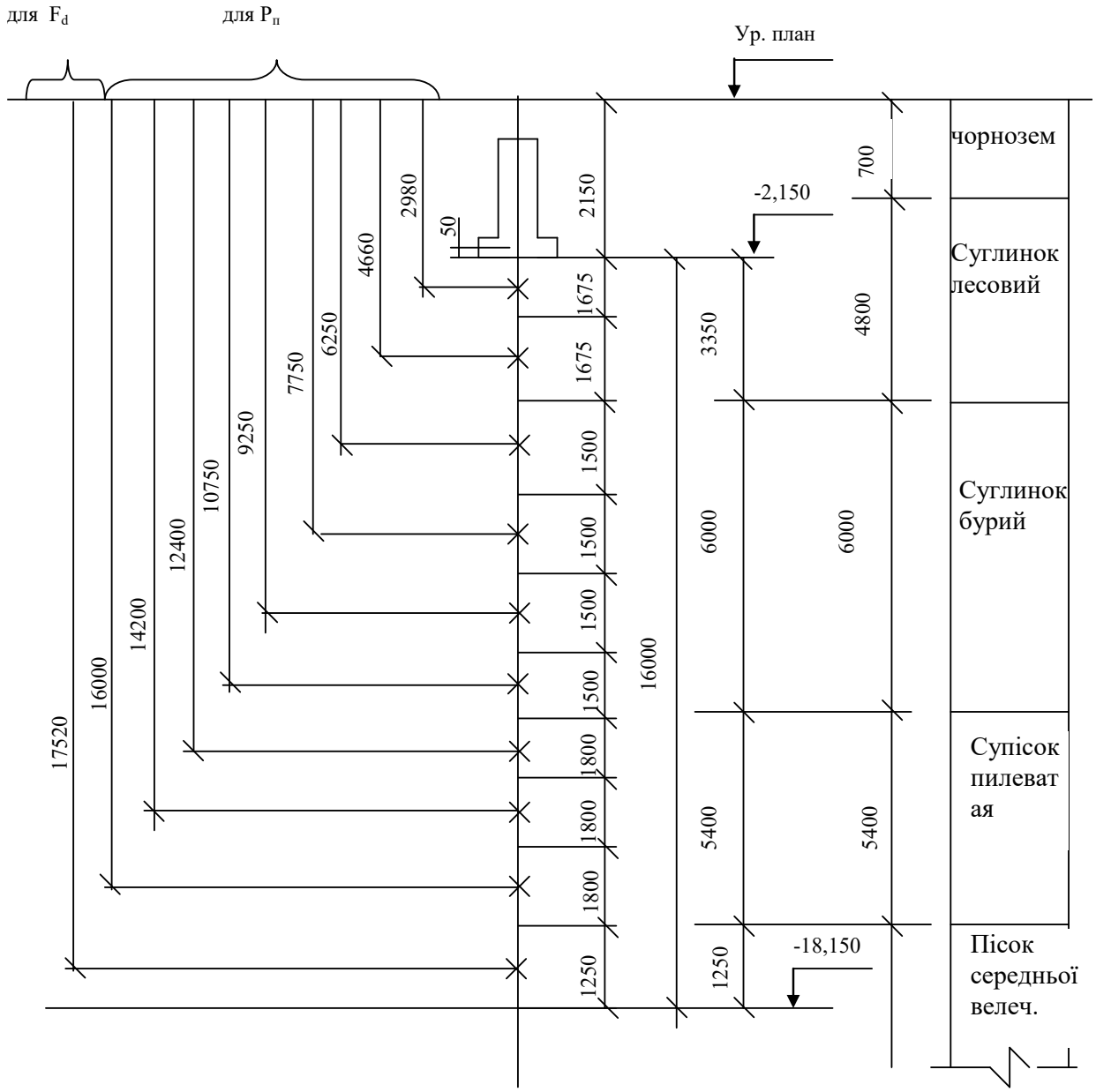


Рисунок 2.2 - Проектування пальових фундаментів-ростверків

Перетин палі - 0.3 х 0.3 м.

$A = 0.3 \times 0.3 = 0.09$ м^2.

$u = 0.3 \times 4 = 1.2$ м.

Табличні характеристики R і f_i слід приймати залежно від глибини z і показника текучості I_L, визначуваного по формулі з урахуванням рівня грунтових вод.

Для шарів, що знаходяться нижче за рівень грунтових вод (2.6):

$$I_L = \frac{\frac{0.9e \cdot \gamma_\omega}{\gamma_s} - W_P}{W_L - W_P},$$

(2.6)

де е - коефіцієнт пористості грунту природної пористості;

γ_ω - питома вага води рівна 10 кН/м^3 ;

γ_s - питома вага твердих частинок;

W_p, W_L - вологість грунту на межі розкочування і на межі текучості в долях одиниці.

Для шарів, що знаходяться вище за рівень грунтових вод (2.7):

$$I_L = (W_E - W_P) / (W_L - W_P),$$

(2.7)

W_E - природна вологість грунту.

I_L = піски.

R = 4520 кПа.

h_1 = 1,25м z_1 =17,52м f_1 = 75,2 кПа

$$F_d = 1(1 \cdot 4520 \cdot 0.09 + 1.2 \cdot 1 \cdot (1.25 \cdot 75.2)) = 519.60кН$$

Розрахункове навантаження, допустиме на палю по грунту, визначається по формулі (2.8):

$$N' \leq F_d / \gamma_k, \tag{2.8}$$

N' - розрахункове навантаження на одну палю;

F_d - несуча здатність палі;

γ_k - коефіцієнт надійності рівний 1.4;

$$N' \leq 519.60 / 1.4 = 371.14 \text{ кН}.$$

Необхідне число паль (2.9):

$$n = \frac{N \cdot \gamma_{fm}}{N'}, \tag{2.9}$$

γ_{fm} - коефіцієнт надійності рівний 1.2.

$n = 701.1 \cdot 1.2 / 371.14 = 2.27$св.

Приймаємо 3 палі з урахуванням ваги ростверка.

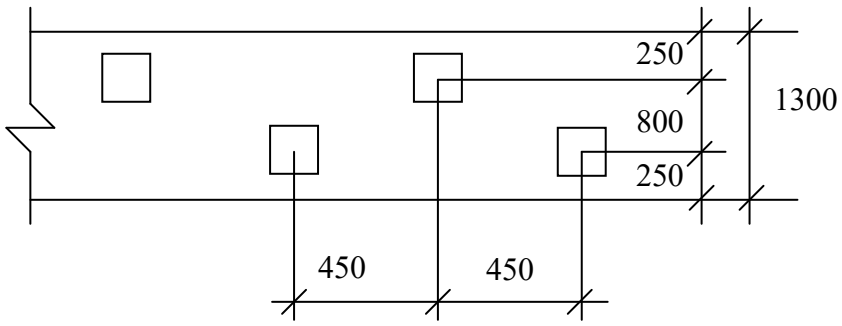


Рисунок 2.3 - Приймаємо 3 палі з урахуванням ваги ростверка

2.5 Визначаємо розміри ростверка

Мінімальна відстань між палями рівна 3d м, де d - діаметр або сторона поперечного перетину палі. Відстані від граней ростверка до центрів паль приймається рівним d.

Приймаємо розміри ростверка:

1.3 х 1 м.

Навантаження, що доводиться на одну висячу палю (2.10):

$$P_{Ср} = N_р/n, \qquad (2.10)$$

де $N_р$ - розрахункове навантаження на ростверк з урахуванням власної ваги ростверка і грунту на його обрізах.

$G_{роств.} = 20 \cdot 1.3 \cdot 1 \cdot 2.15 = 55.9$ кН;

$P_{ср} = 1.2 \cdot (701{,}1 + 55.9)/3$

$P_{ср} = 252{,}3$ кН<N'= 371.14

2.6 Розрахунок тіла стрічкового ростверка

Розрахунок ростверка на експлуатаційні навантаження ведеться з умови розподілу навантаження у вигляді трикутників з найбільшою ординатою P_0, кН/м над віссю палі

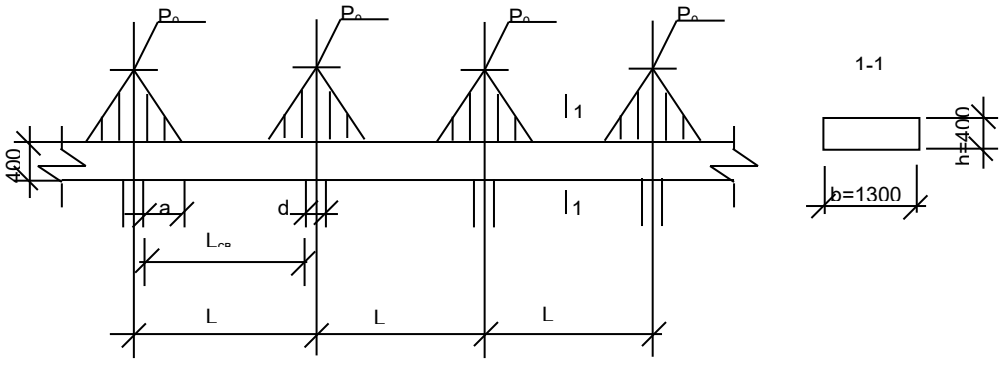


Рисунок 2.4 Розрахунок тіла стрічкового ростверка

L=900мм; $L_{св}$=900-300=600мм

$$p_0 = \frac{q_0 \cdot L_p}{d} \qquad (2.11)$$

q_0 – рівномірно розподілене навантаження від будівлі на рівні низу ростверка

$$q_0 = \frac{N + G_p}{A_p} = \frac{701.1 + 55.9}{1.3 \cdot 1.0} = 582.3\ кН/м$$

d – довжина напівпідстави епюри навантаження в м (2.12);

$$d = 3.14\sqrt[3]{\frac{E_p \cdot I_p}{E_k \cdot b_k}}, \qquad (2.12)$$

де $E_р$ – модуль пружності бетону ростверка, кН/см^2;

$I_р$ – момент інерції перетину ростверка в м^4;

$E_к$ – модуль пружності кладки стіни в кг/см^2;

$в_к$ – ширина стіни, що спирається на ростверк (ширина цоколя) в м;

$$E_р = 2{,}1 \cdot 10^5 \text{ кг/см}^2; \quad I_p = \frac{1.3 \cdot 0.4^3}{12} = 6.9 \cdot 10^{-3}\ м^4;$$

$$E_к = 12750 \text{ кг/см}^2;$$

$$d = 3.14\sqrt[3]{\frac{2.1 \cdot 10^5 \cdot 6.9 \cdot 10^{-3}}{12750 \cdot 0.60}} = 1.8\ м$$

$L_р$ – розрахунковий проліт в м, приймаємо рівним: $L_р$ = 1,05 $L_{св}$;

де $L_{св}$ – відстань між палями в світу в м;

$$L_р = 1{,}05 \cdot 0{,}6 = 0{,}63 \text{ м};$$

$$P_0 = \frac{582.3 \cdot 0.6}{1.8} = 203.8\ кН/м$$

По таблиці 1 «Керівництво пальовими фундаментами» при d=1,8м>$L_{св}$=0,6м

$$M_{0n} = -\frac{q_0 \cdot L_p^2}{12} = -\frac{582.3 \cdot 0.63^2}{12} = 19.3\ кНм$$

$$M_{пр} = -\frac{q_0 \cdot L_p^2}{24} = -\frac{582.3 \cdot 0.63^2}{24} = 9.6\ кНм;$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \nu \cdot h_0}$$; h_0=400-35=365 мм

$$A_{son} = \frac{19.3}{360 \cdot 0.9 \cdot 0.365 \cdot 1000} = 1.63 см^2$$

$$A_{snp} = \frac{9,6}{360 \cdot 0.9 \cdot 0.365 \cdot 1000} = 0,81 см^2$$

Приймаємо конструктивну арматуру Ø12А400С шаг 200

A_s=6.79 см^2>1.63 см^2

Поперечна перетинуваюча сила кН в ростверку на межі палі:

$$Q = \frac{q_0 \cdot L_p}{2} = \frac{582.3 \cdot 0.63}{2} = 183.4 кН$$

$$Q_b = 2.5 \cdot b \cdot h_0 \cdot R_{bt} = 2.5 \cdot 1.3 \cdot 0.365 \cdot 0.9 \cdot 10^3 = 1067.6 кН$$

1067,6кН>183,7 кН

2.7 Розрахунок арматури на 1 п/м ростверка

$N_{св}$=252,3 кН;

∑N=252,3·2св=504,6 кН;

М=504,6·0,1=50,46 кНм;

h_0=h-*a;*

h_0=300-35=265 мм;

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \nu \cdot h_0}$$

$$A_s = \frac{50.46}{360 \cdot 0.9 \cdot 0.265 \cdot 1000} = 5.9 см^2$$ *на* $1n/м$ ростверка;

Приймаємо 5 Ø14 А400С; A_s=7,69 см^2

5,9 см^2 < 7,69 см^2

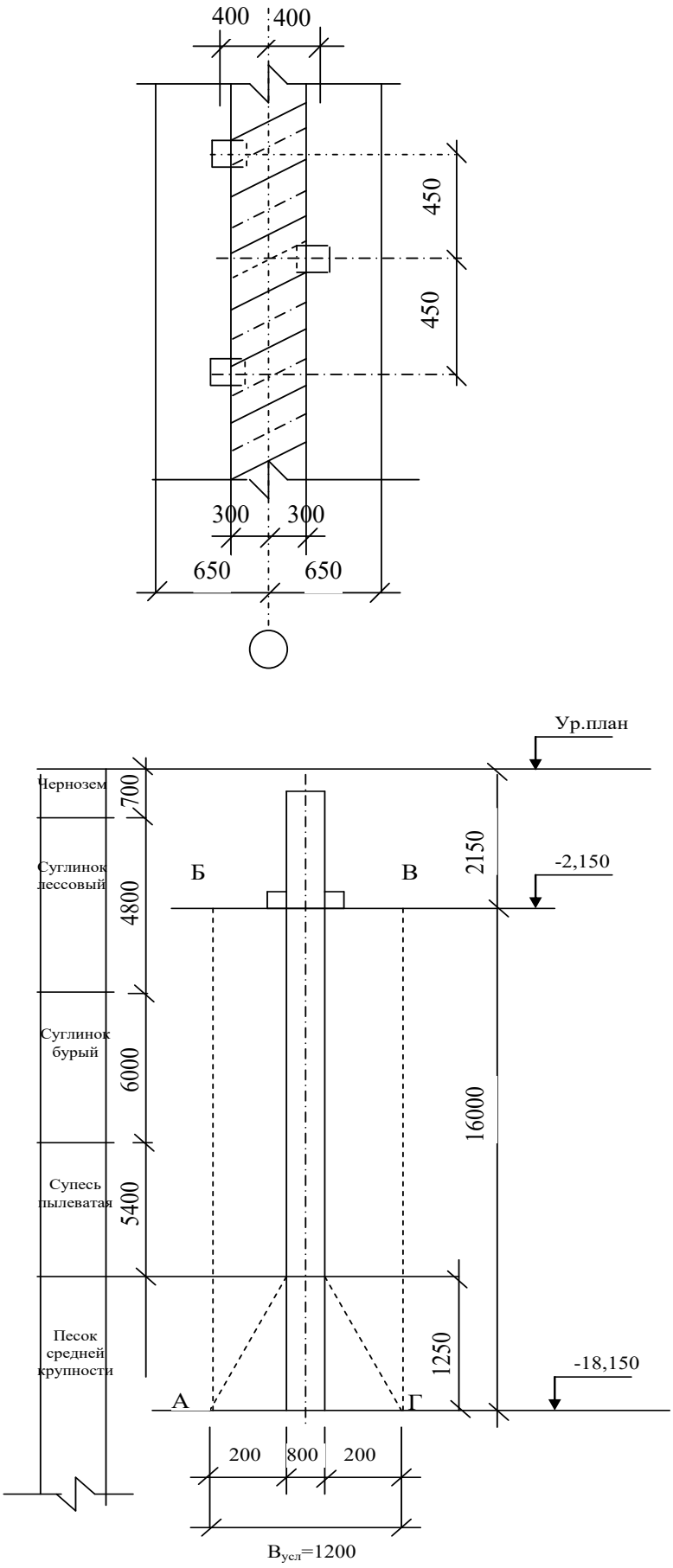


Рисунок 2.5 Розрахунок арматури на 1 п/м ростверка

Перевірка міцності підстилаючого шару:

Якщо R_z - розрахунковий опір підстилаючого шару, то необхідне виконання умови (2.13):

$$P_{ср} < R_z, \qquad (2.13)$$

де $P_{ср}$ - тиск під підошвою умовного фундаменту.

Визначаємо розміри умовного фундаменту:

Розміри умовного фундаменту визначаються по формулі (2.14):

$$B\ (L)_{усп} = 2\ (y_i + d/2) + h\ tg\ (\varphi / 4), \qquad (2.14)$$

де y_i - відстань від осі ростверка до центру крайньої палі у напрямі ширини $B_{усл}$ (довжини $L_{усл}$);

d - діаметр або сторона поперечного перетину палі;

h - глибина занурення палі в несущій шар;

φ - значення кута внутрішнього тертя несучого грунту.

Ширина умовного фундаменту (2.15)

$$B_{усл} = b_{рост} - d + h \cdot tg(\varphi / 4)^0 \qquad (2.15)$$

$$B_{усл} = 1{,}3 - 0{,}3 + 1{,}25 \cdot tg(38/4)^0 = 1.2\ м$$

Довжина умовного фундаменту (2.16)

$$L_{усл} = l_{рост} + d + h \cdot tg(\varphi / 4)^0 \qquad (2.16)$$

$$L_{усл} = 1 + 0{,}3 + 1{,}25 \cdot tg(38/4)^0 = 1.5\ м$$

Визначаем $P_{ср}$.

$$P_{ср} = \gamma_{fm}(N + G_{роств} + G_{св} + G_{гр.АБВГ} + P_n) / A_{усл}, \qquad (2.17)$$

де $G_{СВ.}$ - власна вага паль;

$G_{гр.АБВГ}$ - власна вага грунту у межах АБВГ, що обчислюється по формулі (2.18):

$$G_{гр.АБВГ} = \gamma_{ГР.АБВГ} \cdot A_{усл} \cdot h \qquad (2.18)$$

де $\gamma_{гр.АБВГ}$ - усереднена питома вага грунту вище за підошву умовного фундаменту (низу паль) з урахуванням повного водонасичення шарів просадчиків і рівня грунтових вод; $P_п$ - негативна сила тертя, визначувана по формулі (2.19):

$$P_n = u \cdot \sum f_i \cdot h_i \,, \qquad (2.19)$$

де u - периметр пучка паль;

f_i - табличне значення розрахункового опору і-того шару грунту по бічній поверхні палі в шарах грунтів, прорезываемых палями до шару, що несе, яке знаходиться залежно від глибини z і величини I_L, визначуваної з урахуванням рівня грунтових вод (див. вищий) або (у разі пісків) структури пісків.

h_1 =1,675м	z_1=2,98м	f_1=25,0 кПа;
h_2 =1,675м	z_2=4,66м	f_2=28,8 кПа;
h_3 =1,65м	z_3=6,25м	f_3=25,1 кПа;
h_4 =1,50м	z_4=7,75м	f_4=25,9 кПа;
h_5 =1,50м	z_5=9,25м	f_5=26,9 кПа;
h_6 =1,50м	z_6=10,75м	f_6=27,2 кПа;
h_7 =1,80м	z_7=12,40м	f_7=36,2 кПа;
h_8 =1,80м	z_8=14,20м	f_8=37,9 кПа;
h_9 =1,80м	z_9=16,00м	f_9=38,7 кПа;
h_{10} = ---м	z_{10}=----м	f_{10}= ---- кПа;

Отримуємо наступні дані для розрахунку:

$\gamma_{ГР.АБВГ}$ = 15.0 кН/м^3;

$G_{гр.\ АБВГ}$=15,0·1,2·1,5·16=431,31 кН;

u=3.1 м

P_n=

3,1·(1,675(25,0+28,8)+1,5(25,1+25,9+26,9+27,3)+1,8(36,2+37,9+38,7))=1397,50 кН

$G_{св}$=25кН/м^3 ·3·0,09·16=108 кН;

$P_{ср}$=1,2·(701,1+55,9+108,0+431,31+1397,50)/(1,2·1,5)=1798,9 кН/м^2

Визначаем R_z.:

$$R_z = \gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2} \cdot \left[M_\gamma \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma'_{II} + (M_q - 1) \cdot d_b \cdot \gamma'_{II} + M_c \cdot c_{II}\right] / k$$

Підставляємо наступні значення:

γ_{c1}=1,3;

γ_{c2}=l,3;

k=l.l;

коефіцієнти M_γ, M_q, M_c при φ = 38°:

M_γ = 2.11;

M_q = 9.44;

M_c= 10.80;

γ_{II} = 10.5 кН/м^3 з урахуванням рівня грунтових вод;

γ'_{II}= 15.3 кН/м^3;

c_{II} = 2 кПа;

d_1 = 18.15 м;

d_b = 0.00 м.

R_z= 1.3 ·1.3 · [2.11 · 1·1.2 · 10.5 + 9.44 ·18.15·15.3 + (9.44 - 1) · 0.00 · 15.3+

+ 10.80 · 2] /1.1= 4110.51 кН/м^2.

$P_{ср}$ = 1798.9 кН/м^2 < R_z = 4110.51 кН/м^2.

Умова виконується.

2.8 Визначення осідання основи

Осідання основи обчислюється як для лінійного деформованого напівпростору методом пошарового підсумовування. Осідання основи рівне (2.20):

$$S = \beta \sum_{i=1}^{n} \frac{\sigma_{zpcp} \cdot h_1}{E_i} \tag{2.20}$$

де β - безрозмірний коефіцієнт, рівний 0.8;

σ_{zpcp} – середнє значення додаткової вертикальної нормальної напруга в і-том шарі грунту, рівне напівсумі вказаної напруги σ_{zp} на верхній і нижній межах шару по вертикалі, що проходить через центр підошви фундаменту;

h_i (м) и E_i (Па) - відповідно, товщина і модуль деформації і-того шару грунту;

n - число шарів, на яке розбита стискаюча товща основи.

Для визначення Е слабкого грунту використовуємо формулу Шлейхера (2.21):

$$E = (1 + \nu^2) \cdot \frac{P \cdot A}{S \cdot d} \tag{2.21}$$

де v - коефіцієнт Пуассона; Р - питомий тиск на штамп; А - площа штампу рівна 5000 см^2; S - осідання штампу від дії навантаження Р; d - діаметр круглого штампу рівний 79 см^2 .

Додаткова вертикальна нормальна напруга на глибині z від підошви фундаменту σ_{zp} визначається по формулі (2.22):

$$\sigma_{zp} = \alpha P_{zp}, \tag{2.22}$$

де α - коефіцієнт, що приймається по табл. 1 Прилож. 2 (2) залежно від форми підошви фундаменту, співвідношення сторін прямокутного фундаменту і відносної глибини ζ, визначуваною по формулі (2.23):

$$\zeta = 2z / B_{усл}, \quad (2.23)$$

де z - глибина від підошви фундаменту до нижньої межі шару (2.24):

$$P_{zp} = P_{ср} - \sigma_{zg0}, \quad (2.24)$$

де $P_{ср}$- середній тиск під підошвою умовного фундаменту (див. вищий); σ_{zg0} - вертикальна напруга від власної ваги грунту на рівні підошви умовного фундаменту, визначуване з урахуванням рівня грунтових вод.

$$\sigma_{zg0} = 262.41 \text{ кН/м}^2.$$

$$P_{zp}=1795.9-262.41 = 1013.53 \text{ кН/м}^2.$$

Товщина елементарного шару

$$h_i < 0.4 \cdot B_{усл} = 0.4 \cdot 1.2 \text{ м}.$$

Приймаємо $h_i = 0.24$ м.

Розрахунок зводимо в таблицю (Табл. 2.3).

$$S = 0.8 \cdot 0.24 \cdot \left(\frac{996.3 + 892.91 + 663.15 + 400.31 + 193.24 + 68.04 + 18.86}{40000} \right) = 0.0155 м \prec 8 см$$

Таблица 2.3 - Визначення осідання основи

z	ζ	α	σ_{zp}	σ_{zg}	$0.2\sigma_{zg}$		σ_{zpcp}	E_i	S_i	S
м	доли ед.	доли ед.	кН/м^2	кН/м^2	кН/м^2	0	кН/м^2	мПа	м	м
0	0	1	1013,53	262,41	52,48		996,3	40	0,0048	0,0155
0,24	0,4	0,966	979,07	264,93	52,99		892,91	40	0,0043	
0,48	0,8	0,824	806,76	267,45	53,49		663,15	40	0,0032	
0,72	1,2	0,644	519,55	269,97	53,99		400,31	40	0,0019	
,96	1,6	0,541	281,08	272,49	54,50		193,24	40	0,0009	
1,2	2	0,375	105,40	275,01	55,00		68,04	40	0,0003	
1,44	2,4	0,291	30,67	277,53	55,51	НГСТ	18,86	40	0,0001	

3 ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ БУДІВНИЦТВА ЖИТЛОВОЇ БУДІВЛІ

3.1 Призначення технологічної карти на зведення надземної частини будівлі

Технологічна карта розроблена для організації та послідовного виконання будівельно-монтажних робіт зі зведення стін багатоповерхового житлового будинку у місті Запоріжжя. Вона визначає склад робіт, послідовність їх виконання, технологічні прийоми та матеріально-технічне забезпечення, що забезпечує високий рівень якості, надійності та безпеки будівельних конструкцій.

1.Обсяг робіт

До комплексу робіт із зведення стін входять:

1. Кладка зовнішніх цегляних стін товщиною 510 мм із забезпеченням тепло- та вологоізоляційних властивостей.
2. Кладка внутрішніх несучих стін товщиною 380 мм з дотриманням конструктивних та геометричних параметрів.
3. Монтаж гіпсобетонних міжкімнатних перегородок.
4. Укладання та установка залізобетонних або дерев’яних перемичок та брусків над прорізами.
5. Влаштування, регулювання та демонтаж інвентарних подмостей і підмосток для забезпечення безпечного доступу до робочих зон.
6. Монтаж збірних залізобетонних конструкцій перекриттів, покриття, шахт ліфта та сходових маршів.

2. Послідовність технологічних операцій

1. Підготовчі роботи

- Очистка та вирівнювання поверхні фундаментів.

- Розмітка конструкційної сітки кладки та контурів стін згідно з проєктними планами.
- Встановлення і перевірка інвентарних подмостей.

2. Кладка зовнішніх стін

- Формування першого ряду цегляної кладки на цементно-піщаному розчині з перевіркою горизонтального і вертикального рівня.
- Наступні ряди викладаються з чергуванням перев’язок швів для забезпечення міцності та жорсткості.
- Влаштування підсилюючих елементів та утеплювача (мінераловатні плити URSA) у багатошаровій конструкції стін.

3. Кладка внутрішніх несучих стін

- Ведеться після досягнення необхідної висоти зовнішніх стін на кожному поверсі.
- Контроль вертикальності та товщини швів здійснюється на кожному ряду кладки.

4. Монтаж гіпсобетонних перегородок

- Перегородки встановлюються відповідно до проєктних осей.
- Забезпечується точне вирівнювання і кріплення до несучих стін.

5. Встановлення перемичок і брусків

- Перемички укладаються над дверними та віконними прорізами для рівномірного розподілу навантажень.
- Контроль горизонтального положення та закріплення до кладки.

6. Монтаж збірних залізобетонних конструкцій

- Перекриття встановлюються з попередньою перевіркою підготовки опорних стін.
- Влаштовуються шахти ліфта та сходові марші з забезпеченням точного вертикального та горизонтального вирівнювання.

7. Заключні операції

- Контроль геометрії стін та перекриттів, усунення дефектів.

- Демонтаж інвентарних підмостей та підготовка конструкцій до наступних етапів будівництва.

3. Особливості технології відповідно

- Використання збірних залізобетонних плит перекриття та покриття дозволяє скоротити терміни будівництва та зменшити трудові витрати.
- Кладка та монтаж перегородок виконуються з дотриманням стандартів міцності та горизонтальної і вертикальної точності.
- Технологія передбачає поетапний контроль якості матеріалів і робіт, що гарантує відповідність конструкцій проектним вимогам та нормативам безпеки.

Всі роботи виконуються відповідно до ДБН А.3.2-2:2009 та НПАОП 45.2-7.02-12, що регламентують охорону праці та промислову безпеку у будівництві.

1. Загальні вимоги:
    - Організація робочих місць та інструктаж персоналу перед початком робіт;
    - Використання засобів індивідуального захисту (каски, рукавички, взуття, респіратори);
    - Роботи проводяться лише за затвердженим графіком під контролем інженера з охорони праці.
2. Роботи на висоті:
    - Використання риштувань та підмостей з перилами;
    - Страхування працівників за допомогою поясів і канатів;
    - Заборона доступу сторонніх осіб.
3. Кладка цегляних і гіпсобетонних конструкцій:
    - Контроль вертикальності та горизонтальності кладки;
    - Використання підйомного обладнання для важких елементів;
    - Захист очей, рук та дихальних шляхів.
4. Монтаж збірних конструкцій:
    - Використання кранів із зонуванням безпечного доступу;
    - Фіксація перекриттів, шахт ліфтів і сходових маршів;

- Дотримання протипожежних норм.

5. Електромонтаж і механічні роботи:
   - Використання сертифікованого обладнання;
   - Заземлення та ізоляція електропроводки;
   - Використання захисних рукавичок і взуття.
6. Санітарно-гігієнічні заходи:
   - Доступ до питної води та санвузлів;
   - Використання респіраторів при роботі з цементом і пилом;
   - Прибирання будівельного майданчика від сміття.
7. Контроль і відповідальність:
   - Призначення інженера з охорони праці;
   - Щоденний інструктаж та перевірка ЗІЗ;
   - Ведення журналу реєстрації травм і порушень.

3.2 Вибір необхідних параметрів монтажних кранів.

До монтажних параметрів відносять : Qм- монтажна маса

Нк- висота підйому крюка

Lк- необхідний виліт крюка

Розрахунок ведеться наближеним методом, але цей метод забезпечує достатню точність.

Монтажну масу визначаємо, як суму мас елементу, який вмонтовується і маси монтажних пристосувань, які піднімають разом з елементом при його установці : стропи, зацепы, траверси.

$$Q_м=Q_{ел}+q \quad (3.1)$$

де $Q_{ел}$ - маса найважчого елементу, т

q-общая маса монтажних пристосувань, встановлених на вмонтовуваному елементі до підйому, т

Приймаю траверсу, ПІ промстальконструкція, 2006-78 масою 0.4т н=1.645м; для вивантаження конструкцій приймаю стропів четирехветвевой ПІ промстальконструкція 21059М-28 масою 0,05т

Qм=0,45+7,83=8,28т

Необхідна висота підйому крюка визначається :

$$Нк=ho+hз+he+hc, \quad (3.2)$$

де, ho-высота від рівня розміщення монтажного крана до опори на яку встановлюється елемент

hз- висота підйому елементу над опорою приймають 0,5-1м

he- висота вмонтовуваного елементу

hc- висота захватного пристосування над елементом який вмонтовується

$$Нк= 24+0,5+3,0+1,8=29,3м$$

Також визначають необхідний виліт стріли, який завищить від положення елементів, які вмонтовуються і прийнятої схеми монтажу

$$Lк=a/2+b+c, \quad (3.3)$$

де a- ширина підкранового шляху,м

b-расстояние від осі підкранової рейки до найближчої виступаючої чисти будівлі,м

c-расстояние від центру тяжіння елементу до виступаючої частини будівлі з боку крана, м

Lк= 6/2+2,8+14,38=20,18м

Виходячи з визначених вище мінімальних значень підбираємо 2 варіанти кранів для монтажу надземною чисти об'єкту з необхідними параметрами:

1 варіант.

КБ-160-2 (вантажопідйомність =4,5..9т; ширина колії 6м; виліт стріли 16,5-30м; висота підйому крюка=57,5м)

2 варіант

КБ-405.2(вантажопідйомність =6,3..9т; ширина колії 6м; виліт стріли 18.25м; висота підйому крюка=63,4м).

Для визначення крана порівнюємо їх техніко-економічні показники.

Визначення техніко-економічних параметрів

Таблиця 3.1 - Техніко-економічних параметрів варіантів баштових кранів.

№	Найменування параметра	Вимірник	Прийняті механізми	
			1 варіант КБ-160.2	2 варіант КБ-405.2
1	Час роботи крана в році $T_{рік}$	ч	3075	3075
2	Інвентарна розрахункова вартість крана $C_{и.р.}$	грн.	43000	53000
3	Собівартість машино-змін $C_{маш-змін}$	грн.	25,99	32,31
4	Одноразові витрати $C_{оди}$	грн.	943	986
5	Річні витрати $C_{рік}$	грн	5541	7012
6	Експлуатаційні витрати Секс	грн / маш-зм	5,12	5,47
7	Витрати праці на монтаж і демонтаж крана $Q_{м.д.}$	чол-г	250	338
8	Витрати праці на доставку крана	чол-г	20	29

1. Собівартість роботи крана

$$C_{м.ч} = C_{од} \div T_{н} + C_{рік} + C_{екс} \quad (3.4)$$

де $C_{од}$- одноразові витрати, грн

$T_{н}$- нормативна година роботи крана

$C_{рік}$- річні витрати, грн

$C_{екс}$- експлуатаційні витрати, грн.

2. Умовно постійні накладні витрати на прямі витрати монтажних робіт:

$$H = 0{,}08\sum(C_{доп} + C_{м.г} \times T_{н}) + 0{,}5 \sum 3_{м},$$

де 0,08- коефіцієнта, який розраховує загальновиробничі витрати на роботу крана

$C_{доп}$- додаткові витрати на пристрій підкранових шляхів, грн

$$C_{доп}=C_{n} \cdot Z \quad (3.5)$$

C_n- вартість установки однієї ланки підкранового шляху, грн

Z-число ланок підкранового шляху

$C_{м.г}$ - вартість одного машино-год. роботи крана, грн

$$C_{м.г}=\frac{C_{од}}{T_н}+\frac{C_р}{T_{р.г}}+E \quad (3.6)$$

$C_{од}$- одноразові витрати які включають вартість монтажу, демонтажу і доставки крана, грн

$T_н$- нормативна година роботи крана

$C_р$- річні амортизаційні відрахування і витрати на ремонт підкранових шляхів і доріг, грн

Е- експлуатаційні витрати на 1 рік роботи крана

0,5- коефіцієнта загальновиробничих витрат на заробітну плату монтажників.

∑3м- сума з/п монтажників при монтажі конструкцій.

3. Трудомісткість монтажу одиниці об'єму конструкцій

$$q_e= Q_р\sum(Q_{мі} + Q_{мgі} + Q_{rі} + Q_{gі}) \div V , \quad (3.7)$$

де $Q_р$ - витрати праці робочих монтажників, які виконують роботи за участю крана, приймаються по кошторису, чол-г

$Q_{мі}$ - витрати праці машиністів і робочих, обслуговуючих кран (окрім монтажників) приймають по кошторису, чол-г

$Q_{мgі}$- витрати праці на монтаж і демонтаж кранів, чол-г

$Q_{rі}$- витрати праці на пристрій підкранових шляхів, чол-г

$Q_{gі}$- витрати праці на доставку крана до об'єкту, чол-г

V-общий об'єм монтажних робіт, т

4. Тривалість роботи крана

$$T_і = T_и + T_{нк} + T_и + T_т \quad (3.8)$$

де $T_і$- нормативна тривалість роботи крана, змін

$T_{нк}$- тривалість монтажу крана і пусконалагоджувальних робіт, змін

$T_і$- час, витрачений на перестановку крана без демонтажу, змін

$T_т$- тривалість технологічних і організаційних перерв

5. Експлуатаційна продуктивність комплекту крана

$$N_э = V \div T_i \quad (3.9)$$

6. Питома кількість капіталовкладень на монтаж конструкцій

$$К_{уд} = 1 \div П_е \times T_г \quad (3.10)$$

де $П_е$- продуктивність крана,определяется за об'ємом робіт

$T_г$- тривалість роботи крана

7. Загальна (повна) вартість монтажу всіх конструкцій.

$$C_о = 1{,}08\sum(C_{доп} + C_{м.г} \times T_н) + 1{,}5\sum 3 \quad (3.11)$$

1,08- коефіцієнта, який розраховує накладні витрати на роботу крана

1,5- коефіцієнта накладних витрат на заробітну плату монтажників.

8. Питомі приведені витрати (вартість монтажу одиниці об'єму)

$$C_е = C_0 \div V + E_н \times К_{цо} \quad (3.12)$$

де C_0- загальна вартість монтажу всіх конструкцій

$E_н$- нормативний коефіцієнт економічних капіталовкладень для будівельних машин приймається =0,15.

Результати підрахунків техніко-економічних параметрів двох варіантів кранів занесені в таблицю 3.2.

Таблиця 3.2 - Техніко-економічних обґрунтування вибору кранів.

№	Найменування показників	Вимірювач	Прийняті механізми	
			1вар	2вар
1	Собівартість роботи крана	грн./год	5,7	7,95
2	Умовно постійні накладні витрати на прямі витрати монтажних робіт	грн./год	58,6	64,3
3	Трудомісткість монтажу одиниці об'єму конструкцій	чол-г	3,72	4,86
4	Тривалість роботи крана	маш-зм.	25,43	27,18
5	Експлуатаційна продуктивність комплекту крана	т/г	1,05	1,12
6	Питомі капіталовкладення на монтаж конструкцій	грн/т	0,015	0,017
7	Загальна (повна) вартість монтажу всіх конструкцій.	грн.	33662	37152

8	Питомі приведені витрати (вартість монтажу одиниці об'єму)	грн.	87,19	93,25

По характеристиках найбільш вигідний 1 вариант- баштовий КБ-160-2.

Розрахунок довжини ділянки для ланки каменярів

Довжину ділянки для ланки каменярів визначають по формулі:

$$L_q = \frac{N \cdot C \cdot q}{100 \cdot Í_{âð} \cdot V_{ÿð}} \qquad (3.13)$$

де N-количество каменярів в ланці, чол

С-продолжительность зміни, година

q- відсоток виконання норми вироблення

$Н_{вр}$- норма часу на виконання кладки, чол-год

$V_{яр}$ -объем 1м погонної довжини одного ярусу кладки, $м^3$

$$V_{ÿð} = \delta \cdot h_{ÿð} \cdot l \qquad (3.14)$$

де δ- товщина стіни,м

$h_{яр}$- висота ярусу рівна висоті поверху, м

l- 1 м погонної довжини кладки

$V_{яр}$=0,51·1,50·1=0,765$м^3$

Тоді

L_q=3·8·110/(100·3,6·0,765)=9,58 м

Визначення фронту робіт для каменярів по довжині зовнішніх стенів на 1 секції 1-го поверху:

$L_ф$= 2·(14,380+28,960)=86,68 м

Необхідна кількість ланок : 86,68/9,58=9, склад бригади 27 чоловік

3.3 Калькуляція трудових витрат і заробітної плати при зведенні надземної чисти будівлі

Калькуляція є основою для технологічних розрахунків та визначення техніко-економічних показників. На її підставі формується таблиця

технологічних розрахунків, яка використовується при складанні графіка виконання монтажних робіт.

При складанні калькуляції слід враховувати усі витрати праці та машин, а також заробітну плату робітників не лише на основні процеси, а й на допоміжні операції, які не входять до норм основних робіт (наприклад: розвантаження, облаштування підмостків, підйом додаткових матеріалів і обладнання тощо).

Найменування робіт у калькуляції записуються в порядку їх виконання при зведенні будівлі. Після визначення усіх витрат на основні та допоміжні процеси для конкретного виду конструкцій, вони підсумовуються, а підсумкові показники по кожному виду конструкцій записуються під межею.

Після складання повної калькуляції монтажу конструкцій, всі витрати підсумовуються для отримання загальної трудомісткості. При цьому прийняті трудовитрати повинні перевищувати нормативні на 10–15%, що враховує можливе перевиконання норм вироблення під час монтажу.

Таблиця 3.3 - Калькуляція витрат праці і машинного часу

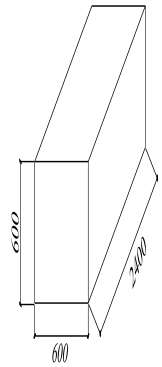
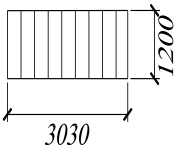
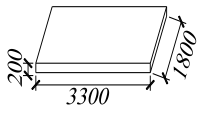
Код	Найменування технологічного процесу	Од. вимір.	Об'єм робіт	Норма часу на одиницю вимірювання, чол.-год. маш-год	Витрати праці на загальний об'єм робіт, чол.-год маш-год
1	2	3	4	6	7
1	Подача матеріалу на робоче місце	1000 шт	1525,9	0,07 0,03	106,81 45,78
2	Улашування зовнішніх цегляних стін	1 м^3	2650	2,9	7685
3	Зведення внутрішніх цегляних стін	1 м^3	447,13	2,2	983,69
4	Встановлення і розбирання подмостей для 2-го ярус	пакет		0,03	197
5	Монтаж гипсобетоних перегородок	шт	432	1,0 0,25	432,0 108,0
6	Монтаж ЗБ перемичок до 0,3 тони	шт	288	0,66 0,22	190,08 63,36

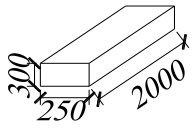
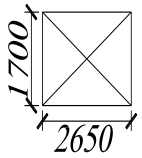
Код	Найменування технологічного процесу	Од. вимір.	Об'єм робіт	Норма часу на одиницю вимірювання, чол.-год. маш-год	Витрати праці на загальний об'єм робіт, чол.-год маш-год
1	2	3	4	6	7
7	Монтаж плит балконів	шт	72	2,0 0,5	144 36,0
8	Монтаж сходових майданчиків	шт	36	0,92 0,23	33,12 8,28
9	Монтаж сходових маршів	шт	36	1,4 0,35	50,4 12,4
10	Електрозварювання стиків маршів	м	54	0,2	10,8
11	Монтаж плит перекриття	шт	240	0,72 0,18	172,8 43,2
12	Електрозварювання стиків плит перекриття	м	162	0,2	32,4
13	Заливка швів плит перекриття	100 м шва	24,65	6,4	157,76

4. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ

4.1 Визначення кількості і характеристик монтажних елементів

Таблиця 4.1 - Специфікація бетонних і з/б елементів.

№ п/п	Найменування	Марка	Кіл-сть	Ескіз	Маса, т		Об'єм, $м^3$	
					на од.	Заг.	на од.	Заг.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Фундамент збірний стрічковий	ФБ	10		1,8	1458	0,78	631,8
2	Сходовий марш	ЛМ	36		1,23	44,28	0,49	17,64
3	Сходова майданчик	ЛП	36		3	108	1,2	43,2

4	Плита перекриття	ПП – 1	240	до 5 м^2	2,5	672	1,35	324
		ПП – 2	214	до 15 м^2	2,8	535	0,9	192,6
5	Плита покриття	ПК-1	240	до 5 м^2	2,6	624	1,35	324
		ПК-2	184	до 10 м^2	2,7	496,8	2,7	496,8
		ПК-3	30	до 15 м^2	2,9	87	8,1	243
6	Перемички	ПБ	288		0,3	86,4	0,05	14,4
7	Ліфтові шахти	ЛШ	18		7,83	140,94	3,13	5,4

4.2 Вибір способів монтажу

Рішення по технологічній послідовності виконання робіт.

Проектований об'єкт складається з однієї секції. Секція з розмірами в плані 57,92 х 14,38 м, заввишки

9 поверхів (9 х 3= 27.0 м).

Фундамент – збірний стрічковий палявий .

Конструкції, що несуть, – з цеглини, завтовшки 510 мм, внутрішні - з цеглини, завтовшки 380 мм, перегородки – гипсобетоні 80 мм.

Монтаж підземної частини передбачається вести самохідним краном, надземною – баштовим.

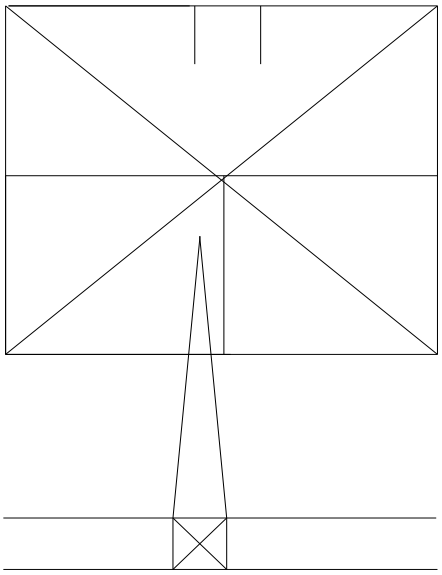


Рисунок 4.1 - Схема руху баштового крана

Визначення необхідних параметрів монтажних кранів.

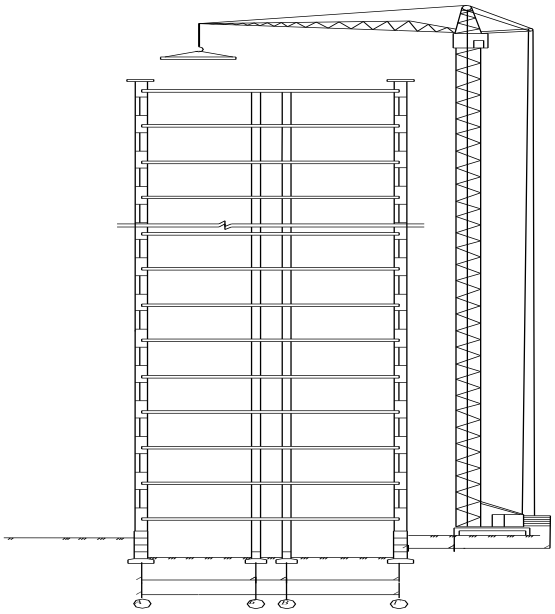


Рисунок 4.2 Схема для визначення необхідних технічних параметрів баштового крана

1) Потрібна вантажопідйомність:

Q_k = Qэл+q=7,83+0,45=8,28 т

Монтажна висота:

H=h0+hз+hэл+hст=24+0,5+3,0+1,8=29,3 м

Виліт стріли:

L_k=a/2+b+c=6/2+2,8+14,38=20,18 м

Для монтажу надземної частини приймаю кран КБ – 160 – 2 з параметрами

Q_k=4,5-9 т, L_k=16,5-30 м, H_k=57,5 м.

2) Q_k=2,43+0,45=2,88 т

Монтажна висота

$M_к=h_0+h_з+h_e+h_{ст}=1,5+0,5+0,6+2,2=4,8$ м

Оптимальний кут нахилу стріли крана до горизонту:

$$tg\alpha = \frac{2(h_{cm}+h_n)}{b_1+2S} = \frac{2(2,2+2)}{0,6+2\times1,5} = 2,33 \Rightarrow \alpha = 66,8^\circ$$

Довжина стріли без гуська:

$$L_c = \frac{H_k + h_n - h_c}{\sin\alpha} = \frac{6.0+2-1.5}{\sin(66,8^\circ)} = 7,1м$$

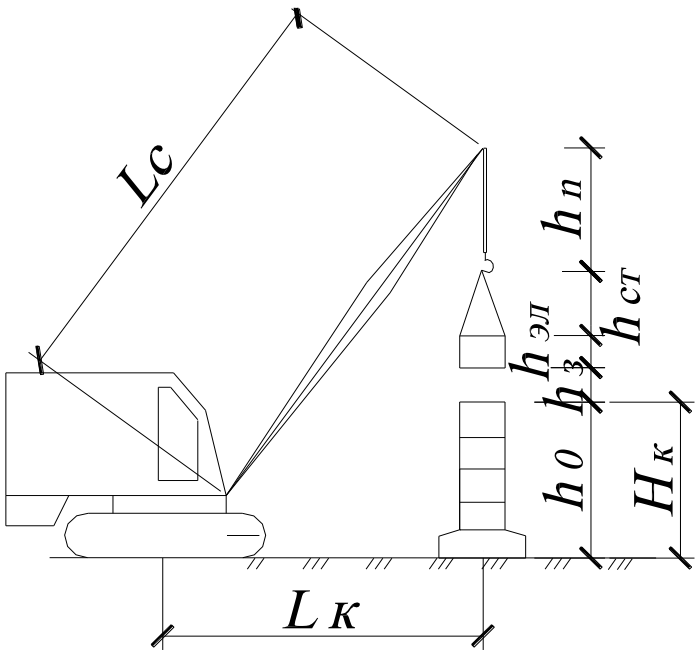


Рисунок 4.3 - Схема для визначення необхідних технічних параметрів стріловидного самохідного крана

Приймаю для монтажу підземної частини автомобільний кран МКА –10М

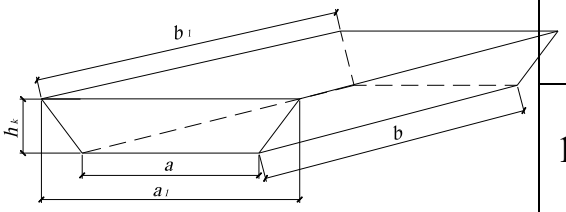
Q_k=0,45 – 10 т

L_c=4 – 16 м

H_k=10 м

4.3 Визначення об'ємів і трудомісткості робіт

Таблиця 4.2 - Відомість об'ємів робіт

N п/п	Найменування робіт	Ескіз і основні розрахунки	Одиниць. змірянний	Об'єм робіт
1	2	3	4	5
1	*РОЗРОБКА ГРУНТУ:* зріз рослинного шару		м^2	618,184
2	розробка ґрунту у відвал – екскаватором «драглайн»		1000м^3	1,239
3	переміщення ґрунту до 0,25 км.	Об'єм котловану: $V_k = \frac{1}{3}(S_1 + \sqrt{S_1 S_2} + S_2)h;$ $V_k = \frac{1}{3}(618.184 + \sqrt{618.184 \cdot 416.44} + + 416.44)2.5 = 1238.5м^3$	1000м^3	1,239
4	зворотна засипка	$S_1 = 33.20 \cdot 18.62 = 618.184м^2$ $S_2 = 28.960 \cdot 14.38 = 416.44м^2$	1000м^3	0,208
5	ущільнення катками	$V_{об.з.} = V_k - V_{фун.} - V_{под.} = 1238.5 -$ $- 980.81 - 19,6162 = 207,65м^3$ $V_{под.} = (12,88 \cdot 2 \cdot 28,96 + 12,88 \cdot 2,15)x$ $x2,5 = 1961,62м^3$	1000м^3	0,208
6	*НУЛЬОВИЙ ЦИКЛ:* буріння свердловин		м	1410

7	занурення дизель-молотом з/б паль	$V_{св} = 470 \cdot 0{,}3 \cdot 0{,}3 \cdot 3 = 126{,}9 м^3$	м^3	126,9
8	заповнення розчином порожнеч між стінкою свердловини і тілом палі		м^3	21
9	вирубка бетону з палі		шт	235
10	пристрій піщаних подушок (30 мм)		100 м	0,42
11	бетонування ростверку		м^3	69
12	пристрій горизонтальної гідроізоляції мастикою		100 м^2	3,93
13	бічна обмазувальна гідроізоляція бітумом		100 м^2	6,70
14	установка блоків стенів підвалу	маса більш 1т	100 шт	4,1
15	*НАДЗЕМНА ЧАСТИНА:* цегляна кладка зовнішніх стенів	товщина стіни: 0,51м Sок1=111,78м^2, Sок2=227,61м^2 Sдв=2.4м^2 Sст=(14,38· 28,96+1,5·12,88)= =435,76м^2 Vст-1пов=(435,76-2,4-111,78-227,61) х х0,51·3,0=143,77 м^3 Vст-2-9эт=(435,76-111,78-227,61) х х0,51·3,0·8=1179,58 м^3 Vст=1325,25 м^3	м^3	1325,25
16	цегляна кладка внутрішніх стенів	товщина стіни: 0,38 $V_{дв}$=27,635 м^3 $V_{ст}$=((14,38·2+3,94·2+1,5·4+3,89·2+4+ +4,5·3+2,77·2+0,9·4)-27,635)·1·0,38·9·3=	м^3	223,55

		=223,55 м^3		
17	установка гіпсобетоних перегородок	$F \le 15м^2$	100шт	2,16
18	монтаж плит перекриття	$F \le 5м^2$	100шт	1,2
		$F \le 15м^2$		
19	промазка і розшивання швів		100шт	1,07
	панелей перекриттів розчином		100м шва	8,4
20	монтаж перемичок	$m \le 0,3m$	100шт	1,44
21	монтаж сходових маршів	$m \ge 1m$	100шт	0,18
22	монтаж сходових майданчиків	$m \ge 1m$	100шт	0,18
23	монтаж шахт ліфта	$m \ge 2,5m$	100шт	0,9
24	установка плит балконів		100шт	0,36
25	монтаж плит покриттів ребристих	$F \le 5м^2$	100шт	1,2
		$F \le 10м^2$	100шт	0,92
		$F \le 15м^2$	100шт	0,15
	СТОЛЯРНІ РОБОТИ:			
26	пристрій віконних блоків	Sок=(1,5·1,38)·36+(1,5·1,98)·18+ +(1,5·1,23)·54=227,61 м^2	100 м^2	2,28
27	пристрій двер. балкон. блоків	Sдв=(2·1,01)·36+(2·0,96)·72+ +(2·0,76)·126=402,48 м^2	100 м^2	0,645
28	пристрій дверних блоків	Sб.дв=(2x0,9)x36=64,5 м^2	100 м^2	4,025
29	скління вікон		100 м^2	2,275
30	скління балк. дверей		100 м^2	0,645
	Улаштування покрівлі:			
31	пароізоляція		100 м^2	3,93
32	теплоізоляція керамзитобетон	F=(12,88·28,96+12,88·1,5)= 392,5 м^2	100 м^2	3,93
33	асфальтобетоні стягування		100 м^2	3,93
34	4 шару руберойду			

			100 м^2	3,93
35	*Улаштування підлоги:* *для житлових приміщень* - тепло - і звукоізоляція керамзитобетон - бетонне стягування - гідроізоляція - лінолеум *для сан. вузлів* - бетонне стягування - стягування з ДВП - ксилолітове стягування - керамічна плитка	S=(14,7·2+17,43+15,8+20,84·2+14,26·2+11,09·2+19,27·2+11,65·2+13,89·2+ +11,79·2)·9=2414 м^2 S=4,78·4·1·9=172,08м^2	100 м^2 100 м^2	24,14 1,72
36	*МАЛЯРНІ РОБОТИ:* клейове забарвлення внутрішніх приміщень	F=(2,52·4,5·2+3,58·2+6,2·2,16)·9 =389 м^2	100 м^2	3,89
37 38	обклеювання стенів шпалерами обклеювання стель шпалерами		100 м^2 100 м^2	25,25 24,16
39 40	забарвлення дверей забарвлення вікон		100 м^2 100 м^2	4,03 2,28
41	*ШТУКАТУРНІ РОБОТИ:* високоякісна штукатурка внутрішніх стін		100м^2	25,25
42	*ЗОВНІШНЯ ОБРОБКА:* облицювання цоколя плиткою	S=(12,88·28,96+12,88·1,5)·0,9 = =353,088 м^2 h=0,9 м	100 м^2	3,53
43	*ОТМОСТКА:* пристрій отмосток	S=(12,88·28,96+12,88·1,5)·1,5= =588,485 м^2 b=1,5м	100 м^2	5,89

Визначення трудомісткості робіт

Трудомісткість робіт і потреба будівельних машин в машино-змін розраховують з використанням «АВК».

При розрахунку витрат праці на весь об'єм в чол-днях і маш-змінах, тривалість робочого дня при п'ятиденному робочому тижні, приймають 8,2 години (для машин 8 годин).

Трудомісткість визначають по формулі:

$$Q=Нвр \cdot V/8,2 \qquad (4.1)$$

де V – об'єм робіт;

Нвр - витрати часу на одиницю об'єму робіт, чол-год.

Після визначення всіх витрат на основні і допоміжні процеси на кожному етапі робіт їх підсумовують під межею підсумкових витрат. В кінці таблиці приводимо сумарну трудомісткість робіт в чол-днях.

За даними таблиці трудомісткості робіт або кошторису складаю картку визначення робіт.

4.4 Сітьовий графік будівництва об'єкту

Сітьовий графік будівництва об’єкта розробляється у такій послідовності:

1. Визначення номенклатури робіт. На основі обсягів робіт та методів їх виконання формують перелік робіт. Роботи групуються таким чином, щоб їх могла виконати одна бригада, а трудовитрати по групах підсумовуються.

2. Побудова сітьової моделі. Відповідно до технологічної послідовності виконання робіт на об’єкті формується сітьова модель. Складається картка визначення робіт і ресурсів, в яку включають усі роботи згідно з сітьовою моделлю. Дані про кількість робітників у зміну, тривалість робіт та змінність, визначені у КОРІ, переносяться на мережеву модель.

3. Розрахунок тимчасових параметрів мережевого графіка.

4. Коригування мережевого графіка за потреби.

5. Побудова графіка руху робітників для організації процесу виконання робіт.

№	i	j	Nij	Tij	Рн	Ро	Пн	По	Rij	rij	Критический путь	Тск	Nск
1	1	2	7	6	0	6	0	6	0	0	*	0	27
2	1	23	20	32	0	32	288	320	288	288		6	32
3	2	3	12	41	6	47	6	47	0	0	*	32	12
4	3	4	3	7	47	54	47	54	0	0	*	47	12
5	3	6	9	7	47	54	47	54	0	0	*	54	18
6	4	5	18	12	54	66	54	66	0	0	*	66	18
7	5	6	0	0	66	66	66	66	0	0	*	156	9
8	5	7	18	90	66	156	66	156	0	0	*	168	14
9	7	8	5	12	156	168	156	168	0	0	*	178	30
10	7	20	4	22	156	178	269	291	113	0		180	30
11	8	9	5	12	168	180	188	200	20	0		188	15
12	8	10	5	24	168	192	168	192	0	0	*	192	19
13	9	11	0	0	180	180	200	200	20	12		204	14
14	9	13	5	12	180	192	220	232	40	24		216	14
15	10	11	0	0	192	192	200	200	8	0		221	18
16	10	14	9	29	192	221	192	221	0	0	*	240	13
17	11	12	5	24	192	216	200	224	8	0		250	13
18	12	13	0	0	216	216	232	232	16	0		253	13
19	12	15	0	0	216	216	224	224	8	5		279	4
20	13	17	5	24	216	240	232	256	16	10		285	4
21	14	15	0	0	221	221	224	224	3	0		317	6
22	14	18	4	32	221	253	221	253	0	0	*	320	0
23	15	16	9	29	221	250	224	253	3	0			
24	16	17	0	0	250	250	256	256	6	0			
25	16	18	0	0	250	250	253	253	3	3			
26	17	19	9	29	250	279	256	285	6	6			
27	18	19	4	32	253	285	253	285	0	0	*		
28	19	22	4	32	285	317	285	317	0	0	*		
29	20	21	20	10	178	188	291	301	113	0			
30	21	22	5	16	188	204	301	317	113	113			
31	22	23	6	3	317	320	317	320	0	0	*		
32											*		
33											*		
34											*		
35											*		
36											*		
37											*		
38											*		
39											*		
40											*		
41											*		
42											*		
43											*		
44											*		
45											*		

31 Новый Упорядочить Очистить Рассчитать

Необходима корректировка расчета

Тпр	320	дн.
Qпр	5187	чел.-дн.
Sпр	0	у.е.

Nср	16,2	чел.
Nmax	32	чел.
k	1,97	-

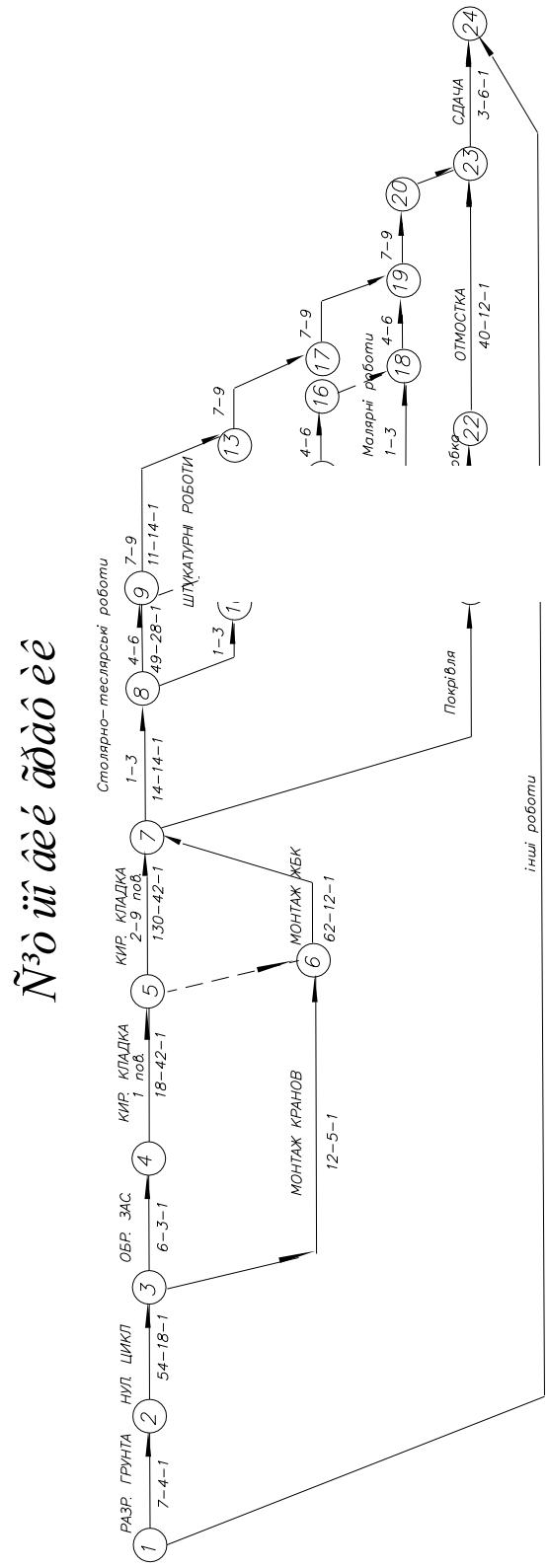


Рисунок 4.4 - Побудова топології мережевого графіка

4.5 Проектування будгенплану об'єкту

Будівельний генеральний план (будгенплан) — це схема майданчика, на якій відображається розташування основних монтажних і вантажопідйомних машин та механізмів, тимчасових будівель і споруд, що зводяться або використовуються під час будівництва, мережі, дороги, підкранові шляхи та складське господарство.

Будгенплан об’єкта розробляють на стадії проекту організації виробництва (ППР). Основою для його створення є ступінь деталізації та точності основних рішень і розрахунків, включаючи визначення характеристик об’єктів, розташованих на будмайданчику, з урахуванням всіх вимог техніки безпеки.

Усі елементи генерального плану попередньо групуються за функціональним призначенням:

1. Виробничі об’єкти: майстерні, автомобільні дороги, майданчики для розміщення кранів, склади, майданчики для укрупненої збірки конструкцій та устаткування.
2. Адміністративні та санітарно-побутові будівлі: контора виконроба і начальника ділянки, прохідна, диспетчерський пункт, приміщення для прийому їжі, обігріву та сушки одягу, вбиральні, душові, санітарні вузли.
3. Мережі та пристрої водо- і енергопостачання.
4. Слабкострумові мережі та пристрої.

Організація доставки матеріалів на будівельний майданчик автотранспортом включає вибір відповідних транспортних засобів. Залежно від типу вантажу, умов транспортування та відстані перевезень, на стадії розробки ППР приймають рішення щодо видів транспортних засобів, які будуть використовуватися для доставки:

- для фундаментів МАЗ-504
- для цеглини МАЗ-504
- для перемичок ЗІЛ-120Н з п/п ММЗ-584

- плит перекриття МАЗ-200В з п/п Мм7-790
- плит перекриття МАЗ-200В з п/п Мм7-790
- для блоків ліфтів. шахт МАЗ-200В з п/п ММ-5213
- для сходових майданчиків і маршів ЗІЛ-120Н з п/п ММЗ-584

Розрахунок потреби в транспортних засобах

Кількість машин М, яке необхідне для перевезення певного виду гру за, знаходимо по формулі:

$$M= Q_{сут}/q_{сут} \quad (4.2)$$

де $Q_{сут}$ - добовий вантажопотік даного виду вантажу, т

qсут - кількість вантажу, яку перевозять транспортним засобом за добу, т

$$Q_{сут}=Q_р/T_р \quad (4.3)$$

де $Q_р$ – сумарна кількість даного виду вантажу, який необхідно перевозити за розрахунковий період

$T_р$ – тривалість розрахункового періоду споживання даного виду вантажу днів.

$$q_{суТ}= q_ф * T_m* K_т/ t_ц \quad (4.4)$$

де $q_ф$ - фактична маса вантажу, який перевозять на прийнятому вигляді транспорту, т

T_m – тривалість розрахункового періоду роботи транспортного вантажу впродовж зміни (7,5 години)

$K_т$ – коефіцієнт змінності роботи транспортних засобів (Кт =1)

$t_ц$ – тривалість циклу транспортного засобу

$$t_ц= t_п+2l/v+t \quad (4.5)$$

де $t_п$ - тривалість вантаження і розвантаження транспортного засоби, година

l – відстань перевезення вантажу в один кінець, км.

v – середня швидкість транспортного засобу

t – тривалість маневрів транспортного засобу при вантаженні і розвантаженні (0,02-0,05 година).

Необхідну кількість днів для перевезення вантажу даного вигляду визначають по формулі:

$$T_п = Q_р / M * q_{сут} \quad (4.6)$$

Результати розрахунку зводимо в таблицю 5.4

Таблиця 4.3 - Потреба в транспортних засобах

Найменування вантажу	Кількість вантажу, т	Тривалість, дн	Суточ. грузо-потік	Факт. маса вантажу, т	Тривалість циклу, дн	К-ть вантажу перев. за добу	Кіл .тран.,шт	К-ть днів	Наймен. транспорту	$t_п$	Грузопод., т
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Фундамент. блоки /m=1,8т/	1458	54	27	12,6	2,76	73,37	1	20	МАЗ 504	1,04	13
Цеглина /1 поддон=1т/	4120	148	27,8	13	2,76	35,33	1	117	МАЗ 504	1,04	13
Плити перекриття /m=2,8 т/	1207	62	19,5	16,8	2,27	55,5	1	22	МАЗ 200В	1,04	17
Плити покриття /m=2,9 т/	1208	62	19,6	14,5	2,27	47,9	1	26	МАЗ 200В	1,04	17
Блоки ліфтів. шахт /m=7,83 т/	140,9	62	2,27	15,66	2,29	51,3	1	3	МАЗ 200В	0,57	18
Сходові марші /m=1,23т/	44,28	62	0,71	6,15	2,11	21,9	1	2	ЗІЛ 120Н	0,52	7
Сходові майданчики /m=3,0т/	108	62	1,74	6	2,11	21,3	1	6	ЗІЛ 120Н	0,52	7
Перемички /m=0,3т/	86,4	62	1,39	6,9	2,11	24,52	1	4	ЗІЛ 120Н	0,52	7

Тимчасові будівлі і споруди на будівельному майданчику

Проектування ВЗІС виконують в наступній послідовності:

1. встановлюється розрахункова кількість робочих, інженерний

технічних працівників, службовців і молодшого обслуговуючого персоналу (МОН);

2. визначається номенклатура потрібних площ і кількості

відповідних видів ВЗІС;

3. складаються списки титульних і нетитульних ВЗІС.

Розрахункова кількість робочих приймається на основі графіка руху робочих, згідно якому Nmax=59 чол.

Таблиця 4.4 - Співвідношення категорій тих, що працюють

Житлове будівництво	рабоч.	ІТР	служ.	МОН	Всього
%	84,5	11	3,2	1,3	100
людина	54	6	3	1	64

$N_{заг}=(\ N_{роб} + N_{ітр} + N_{сл} + N_{моп}\ )*k = (54+6+3+1\ )*1,05 = 68$ чол

Визначення номенклатури, площі і кількості ВЗІС

Адміністративні будівлі:

- контора майстра (при кількості працівників до 50 чоловік);

- контора виконроба

(при кількості працівників до 200 чоловік); контора начальника ділянки (при кількості працівників до 300 чоловік);

- диспетчерська;

- табельна;

- прохідна

Виробничі будівлі:

- майстерні;

- склади.

Санітарно-побутові будівлі:

- вбиральні;

- душові;

- санвузли;

- їдальні;

- медпункти;

- приміщення для обігріву робочих в зимовий час;

- кімната для сушки одягу.

Потреба в площах ВЗІС розраховується в таблиці 5.6.

Таблиця 4.5 - Відомість розрахунку ВЗІС

№ п/п	Будівля (споруда)	Разр. к-ть.	Норма площі на 1 людину	Разр. площа	Розміри, м	Корисна площ.	Шифр типового проекту	Тип будівлі	К-ть Взіс
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Адміністративні:									
1	Контора виконроба	3	4	12	9,0х2,7х2,6	22	420-01-3	П	1
2	АТС і радіовузол	3	7	21	9,0х2,7х2,6	22	420-01-12	П	1
3	Кімната відпочинку	68	0,75	51	6,0х2,7х2,6	14,45	420-04-44	До	4
Складські:									
4	Склад відкритий				12х9,0х3,92	108	420-09-16	З	
5	Склад закритий				12х9,0х2,68	108	420-04-31	До	
6	Навіс				12,0х4,8х4,8	-	420-06-34	З	
Санітарно-побутові:									
7	Вбиральня: - жіноча - чоловіча	28 40	0,6 0,5	16,8 20	6,0х2,7х2,6	14,45	420-04-21	До	4
8	Приміщення для обігріву робочих	54	0,1	5,4	6,0х2,7х2,6	14,45	420-04-9	До	1
9	Душова	54	0,82	44,3	9,0х2,7х2,6	22	420-01-6	П	3

10	Приміщення для сушки одягу	54	0,2	10,8	9,0х2,7х2,6	22	420-01-6	П	1
11	Туалет - жіночий - чоловічий	28 40	0,14 0,07	3,92 2,8	6,0х2,7х2,6	14,45	420-04-23	До	2
12	Медпункт	68	0,1	6,8	7,9х2,7х2,6	19,8	ВМ	До	1
13	Буфет	68	0,67	45,6	9,0х2,7х2,6	22	420-01-6	П	3

Розміри складів на будмайданчику визначають з урахуванням таких факторів:

1. Максимальний одноразовий запас матеріальних ресурсів, що передбачено для зберігання на складах;
2. Тип і кількість матеріальних ресурсів, враховуючи норми складування на одиницю площі складу;
3. Тип складського приміщення;
4. Вид і кількість транспортних засобів, що одночасно прибувають на склад для розвантаження;
5. Спосіб механізації навантажувально-розвантажувальних робіт.

Максимальну добову потребу в матеріальних ресурсах певного виду можна розрахувати за відповідною формулою:

$$Q_{сут}= Q_р*k_1* k_2/T_р \quad (4.7)$$

Запас матеріальних ресурсів на складі в натуральному вигляді можна визначити по формулі:

$$Q_{скл}= Q_{сут}*n \quad (4.8)$$

Повну площу складу без проходів і проїздів можна визначити по формулі:

$$S_{пол}= Q_{скл} /q_{скл} \quad (4.9)$$

Загальну корисну площу можна визначити по формулі:

$$S_{заг} = S_{пол}/k \quad (4.10)$$

Результати розрахунку зводимо в таблицю 4.6

Таблиця 4.6 - Розрахунок площі складів

Найменування матеріалів конструк-й деталей	Одиниця	Кількість матеріалів	$Q_{сут}$	Норма запасу n, дн	Прийнятий запас, $Q_{скл}$	Норма склад., $q_{скл}$	Поліз. площа, $S_{пол}$	Коеф. викор.пл., k	Разр. площа складу	Прийнята площа	тип складу
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Цеглина	тис шт	1177,1	13,4	10	134	0,7	191,4	0,6	319	319	від
Блоки фундамент	$м^3$	631,8	19,8	10	198	2	99	0,7	141,4	142	від
Сходові майданчики	$м^2$	213,84	5,83	10	58,3	0,6	97,2	0,7	138,9	140	від
Сходові марші	$м^2$	129,6	3,53	10	35,3	0,6	58,8	0,7	84	84	від
Плити перекриття Плити покриття	$м^2$ $м^2$	4410 4540	120,2 123,8	10 10	1202 1238	0,95 0,95	1265 1303	0,7 0,7	1807,2 1861,4	1807 1861	від від
Блоки віконні	$м^2$	455	54,92	10	549,2	44	12,48	0,6	20,8	21,0	нав
Блоки дверні	$м^2$	805	97,17	10	971,7	44	22,08	0,6	36,8	37,0	нав
Стекло віконне	$м^2$	790,3	95,4	10	954	200	4,77	0,6	7,95	8,0	зак
Руберойд крівля	$м^2$	917,67	70,5	12	705	200	3,52	0,6	5,87	6,0	на

											в
Плитка керамич.	м^2	713,06	40,17	12	401,7	80	5,02	0,6	8,37	9,0	на в
Білила	кг	560	19,31	12	193,1	800	0,24	0,6	0,4	1,0	за к
Шпалери	м^2	11161	384,9	10	3849	100	38,5	0,6	64,17	65	за к

Загальна максимальна годинна витрата води на виробничі і господарські потреби розраховується підсумовуванням витрат води на окремого споживача:

$$Q_{заг} = Q_1 + Q_2 + Q_3 \ \ м^3 / час \qquad (4.11)$$

а) Витрата води на виробничі потреби:

$$Q_1 = K_1 \frac{q_1 \times n_1 \times K_1}{t_1 \times 3600}, \ м^3 / час \qquad (4.12)$$

б) Витрата води на господарсько- побутові потреби:

$$Q_2 = K_2 \frac{q_2 \times n_2 \times K_2}{t_1 \times 3600} + \frac{q_2 \times n_2}{t_2} \ м^3 / час \qquad (4.13)$$

$Q_{хоз}$ = 68*25*2/1000*8 = 0,425 $м^3 / час$

г) Витрата води на зовнішнє гасіння пожежі:

$Q_{пож}$ = 10*3600/1000 = 36 $м^3 / час$

$Q_{заг1} = Q_{вр} + Q_{хоз} + Q_{душ}$ = 99,24+0.425+1,088 = 100,753 $м^3 / час$

$Q_{заг} = Q_{пож} + 0{,}5 * Q_{заг1}$ = 36+0,5*100,753= 86,38 $м^3 / час$

Діаметр труби:

$$D = \sqrt{\frac{4 * Q_{расч}}{П * V * 3600}} = \sqrt{\frac{4 * 86.38}{3.14 * 1.5 * 3600}} = 0.143м$$

Приймаю D = 150 мм.

Результати розрахунку зводжу в таблицю 4.7

Таблиця 4.7 - Розрахунок води на виробничі потреби

Стадія	№ п/п	Види процесів (робіт), для яких необхідна вода	одиниця вимірювання	$V_{сут}$	q_1	k_1	$Q_{пр}$ $м^3/час$
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1 2 3	Робота екскаватора Заправка екскаватора Зволоження грунту при ущільненні	маш.год. маш $м^3$	15,75 1 414	10 100 150	1,5 1,5 1,25	0,0295 0,019 9,703
2	4 5	Цегляна кладка Полив цегляної кладки	тис. шт. тис. шт.	1177,1 1177,1	150 220	1,5 1,5	33,11 48,56
3	6	Штукатурні роботи	$м^2$	5049	8	1,5	7,57
	7	Малярні роботи	$м^2$	1337,8	1	1,5	0,251 ∑99,24

Тимчасове забезпечення будівельного майданчика електроенергією

Для організації тимчасового електропостачання будівельного майданчика

необхідно:

- визначити споживачів електроенергії на майданчику
- встановити необхідну потужність трансформатора
- вибрати джерело отримання енергії
- запроектувати електромережу

Розрахунок необхідної потужності трансформатора:

$$P = \frac{1,1}{cos\varphi}\left(K_1 \sum P_1 + K_2 \sum P_2 + K_3 \sum P_3 + K_4 \sum P_4\right) \quad (4.14)$$

Результати розрахунку зводжу в таблицю 4.8.

Таблиця 4.8 - Розрахунок потреби електроенергії

№ п/п	Споживачі	одиниця змірянний.	Кіл-ть	Норма на од. мощн., кВт	Коеф. попиту	Коеф потужності	Заг.затр енергії кВА
1	2	3	4	5	6	7	8
	ВИРОБНИЧІ І ТЕХНОЛОГІЧНІ						
1	Баштовий кран КБ-160.2	шт	1	59,2	0,3	0,5	35,52
2	Зварювальний апарат СТЕ-24	шт	1	54	0,35	0,4	47,25
3		шт	1	60	0,1	0,4	15
4	Машина для подачі бітумних мастик на крівлю СО-100А	шт	2	5,25	0,1	0,4	2,625
5	Компресор пересувної СО-57А	шт	2	0,27	0,1	0,4	0,135
	Агрегат забарвлення СО-74А						
6	ЕЛЕКТРООСВІТЛЕННЯ						
	Внутрішнє:	100	1,38	0,15	0,8	1	0,165
	- адміністративні	м2	2,53	0,12	0,8	1	0,234
	- побутові приміщення		45	0,7	0,35	1	90
7	- склади						
	Зовнішнє:	100	189,24	0,25	1	1	47,31
	- робоче освітлення	м2	0,408	3	1	1	1,224
	- внутрішніх доріг	1 км.					
							∑ 239,5

P = P1*1.1 = 239,5*1,1 = 263,4 кВт

Приймаю трансформаторну підстанцію КТП СЬКБ- Тм320/6.

4.6. Техніко-економічні показники

Таблиця 4.9 - ТЄП

№ п/п	Найменування показника	одиниця вимірювання	Позначення	Значення
1	2	3	4	5
1	Тривалість будівництва об'єкту	дн	Ткр	320
2	Кошторисна вартість згідно ЗКР	тис. грн		604561,676
3	Кошторисна вартість БМР	тис. грн.	$С_{БМР}$	480035,906
4	Вартість 1м^3 будівлі	грн.		20208,04
5	Вартість 1м^2 виробничій площі	грн.		40548
6	Трудові витрати	тис.чол-год	$Q_{заг}$	5008,51
7	Денне вироблення	грн/чол-дн	$В=С_{заг}/q_{заг}$	22112,636
9	Коефіцієнт використання робочих		*К*	1,5
10	Енергооснащеність робочого	кВт	Е	
11	Показники генплану буд:			
	- довжина тимчасових доріг	км.		0,408
	- довжина огорожі	км.		0,543
	- довжина інж. комунікацій:			
	* водопровід	км.		0,37
	* електромережа	км.		0,464
	* каналізація	км.		0,172
	- площа забудованої частини будмайданчика	100 м^2	$S_{стр}$	8,62
	- площа будмайданчика	100 м^2	$S_{заг}$	189,24
	- коефіцієнт використання території будівництва	%	$К_{тер} = S_{стр}/ /S_{заг}$	0,034

5. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

ТЕХНІКО_ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ

Для оцінки проекту з економічної точки зору користуються система основних техніко-економічних показників :

1. Кошторисна вартість будівництва об'єкту (згідно ЗКР)	604561,676	тис.грн
2. Кошторисна вартість БМР	480035,906	тис. грн
3. Кошторисна вартість 1м^3 будівлі	20208,04	грн
4. Кошторисна вартість 1 кв.м будівлі	40548	грн
5. Загальні трудові витрати будівництва об'єкта	10900,08507	тис.люд-год
6. Виробуток на 1чол-день,грн	22112,636	грн
7. Тривалість будівництва	320	днів

Локальний кошторис № _1097 - _1099 - _1101

Загальнобудівельні роботи

Будівництво: з житловий будинок

Об'єкт: житловий будинок

Кошторисна вартість: **480035,906** **тис.грн.**

Кошторисна трудомісткість: **4200,940** **тис.люд-год.**

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна заробітна плата: **58000,856** **тис.грн.**

Складений в поточних цінах станом на 17.04.2026 року **Середній розряд робіт** **3,50** **розряд**

№ п/п	Шифр і № позиції нормативу	Найменування робіт і витрат, одиниця виміру		Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	Експлуатації машин	Всього	Заробітної плати	Експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням	
					заробітної плати	в тому ч. заробітної плати			в тому ч. заробітної плати	тих, що обслуговують машини	
										на один.	всього
1	2	3		4	5	6	7	8	9	10	11
	Розділ 1	**Земляні роботи**									
1	Е1-203-6	Зрізування рідкого чагарника і дрібнолісся у грунтах природного залягання кущорізами на тракторі потужністю 118 кВт [160 к.с.]	га	6.18	180.60 ------- -	180.60 ------- 69.85	1116		1116 ------- 432	- ------- 3.97	- ------- 25
2	Е1-10-20	Розроблення грунту у відвал екскаваторами "драглайн" одноковшовими електричними крокуючими з ковшом місткістю 5-6 м3, група грунтів 2	1000 м3	1.239	1408.57 ------- 68.10	1340.47 ------- 673.17	1745	84	1661 ------- 834	5.12 ------- 38.92	6 ------- 48
3	Е1-142-2	Переміщення грунту автомобілями-самоскидами по болоту для відсипки насипів на відстань до 0,25 км, група грунтів 2-3	1000 м3	1.239	9431.35 ------- 555.32	4718.41 ------- 2669.69	11685	688	5846 ------- 3308	48.45 ------- 198.72	60 ------- 246

4	Е1-71-2	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 303 кВт [410 к.с.] з переміщенням грунту до 5 м, група грунтів 2	1000 м3	0.208	440.18 ------- -	440.18 ------- 110.99	92		92 ------- 23	- ------- 6.61	- ------- 1
5	Е1-130-4	Ущільнення грунту причіпними котками на пневмоколісному ходу масою 25 т за перший прохід по одному сліду при товщині шару 45 см	1000 м3	0.208	720.22 ------- -	720.22 ------- 378.94	150		150 ------- 79	- ------- 20.76	- ------- 4
		Разом по розділу 1 Земляні роботи					**14788**	**772**	**8865** **-------** **4676**		**66** **-------** **324**
		В тому числі матеріали					5151				
		Загальновиробничі витрати по розділу:									
		Трудомісткість у загальновиробничих витратах									24
		Заробітна плата у загальновиробничих витратах:					393	393			
		Відрахування на пенсійне і соціальне страхування					2368				
		Інші статті витрат від суми					172				
		Всього загальновиробничих витрат:					**2933**	**393**			**24**
		Всього по розділу:					**17720**	**5840**	**8865**		**414**
		В тому числі матеріали		**грн.**			**5151**				
	Розділ 2	**Фундаменти і основи**									
6	Е5-48-7	Буріння ударно-канатним способом свердловин діаметром 300 мм у грунтах груп 1-2	м	1410	64.08 ------- 20.50	19.78 ------- 10.66	90353	28905	27890 ------- 15031	1.43 ------- 0.66	2016 ------- 931
7	Е5-1-2	Заглиблення дизель-молотом на тракторі залізобетонних паль довжиною до 6 м у грунти групи 2	м3	126.9	326.36 ------- 68.04	194.21 ------- 70.00	41415	8634	24645 ------- 8883	4.89 ------- 4.00	621 ------- 508
8	С58-1721-2	Сваи С 4-30	шт	235	614.11 ------- -	- ------- -	144316		- ------- -	- ------- -	- ------- -
9	Е5-63-1	Заповнення розчином порожнин між стінкою свердловини і тілом палі	м3	21	56.57 ------- 31.57	25.00 ------- 16.64	1188	663	525 ------- 349	2.55 ------- 1.26	54 ------- 26

10	С1425-11680	Розчин готовий кладковий важкий цементний, марка М25	м3	21	366.75 ------- -	- ------- -	7702		- ------- -	- ------- -	- ------- -
11	Е5-10-1	Вирубування бетону з арматурного каркаса залізобетонних паль площею перерізу до 0,1 м2	свая	235	50.89 ------- 23.52	27.13 ------- 13.88	11959	5527	6376 ------- 3262	1.69 ------- 1.01	397 ------- 237
12	Е7-24-14	Улаштування піщаних подушок товщиною 30 см	100 м	0.42	1423.41 ------- 699.08	306.28 ------- 189.66	599	294	129 ------- 80	64.67 ------- 15.16	27 ------- 6
13	Е5-62-1	Бетонування паль	м3	69	215.65 ------- 10.76	19.30 ------- 11.09	14880	742	1332 ------- 765	0.80 ------- 0.65	55 ------- 45
14	С1424-11612	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В15 [М200], крупність заповнювача більше 20 до 40 мм	м3	69	670.26 ------- -	- ------- -	46248		- ------- -	- ------- -	- ------- -
15	Е11-4-5	Улаштування гідроізоляцїЇ обмазувальноЇ бітумною мастикою в один шар товщиною 2 мм	100 м2	10.63	2053.73 ------- 616.61	73.08 ------- 45.25	21832	6555	777 ------- 481	38.39 ------- 3.62	408 ------- 38
16	Е7-42-2	Установлення блоків стін підвалів масою до 1 т	100 шт	4.1	4317.98 ------- 990.61	2024.26 ------- 1199.80	17704	4062	8299 ------- 4919	77.14 ------- 78.29	316 ------- 321
17	С58-1321-1	Блоки ленточных фундаментов ФЛ 8-12-2	шт	410	430.81 ------- -	- ------- -	176632		- ------- -	- ------- -	- ------- -
		Разом по розділу 2 Фундаменти і основи					**574828**	**55382**	**69973** **-------** **33770**		**3894** **-------** **2112**
		В тому числі матеріали					449473				
		Загальновиробничі витрати по розділу:									
		Трудомісткість у загальновиробничих витратах									517
		Заробітна плата у загальновиробничих витратах:					8393	8393			
		Відрахування на пенсійне і соціальне страхування					39554				
		Інші статті витрат від суми					3544				
		Всього загальновиробничих витрат:					**51491**	**8393**			**517**
		Всього по розділу:					**626320**	**97545**	**69973**		**6523**
		В тому числі матеріали	**грн.**				**449473**				
Розділ 3		**Стіни (зовнішні та внутрішні)**									

18	Е8-6-1	Мурування зовнішніх простих стін з цегли (керамічної)(силікатної)(порожнистої) при висоті поверху до 4 м	м3	1325.25	235.36 ------- 87.40	30.60 ------- 17.97	311911	115827	40553 ------- 23815	7.17 ------- 1.30	9502 ------- 1723
19	С1422-10932	Цегла керамічна одинарна повнотіла, розміри 250х120х65 мм, марка М200	1000 шт	503.595	2121.98 ------- -	- ------- -	1068619		- ------- -	- ------- -	- ------- -
20	Е8-6-7	Мурування внутрішніх стін з цегли (керамічної)(силікатної)(порожнистої) при висоті поверху до 4 м	м3	235.55	240.07 ------- 84.35	31.17 ------- 18.26	56549	19869	7342 ------- 4301	6.92 ------- 1.32	1630 ------- 311
21	С1422-10932	Цегла керамічна одинарна повнотіла, розміри 250х120х65 мм, марка М200	1000 шт	89.509	2121.98 ------- -	- ------- -	189936		- ------- -	- ------- -	- ------- -
22	Е8-11-1	Розшивання швів мурування з цегли	100 м2	25.99	488.09 ------- 488.09	- ------- -	12685	12685	- ------- -	34.60 ------- -	899 ------- -
		Разом по розділу 3 Стіни (зовнішні та внутрішні)					**1639700**	**148381**	**47895** **-------** **28116**		**12031** **-------** **2034**
		В тому числі матеріали					1443424				
		Загальновиробничі витрати по розділу:									
		Трудомісткість у загальновиробничих витратах									1210
		Заробітна плата у загальновиробничих витратах:					19656	19656			
		Відрахування на пенсійне і соціальне страхування					79540				
		Інші статті витрат від суми					8298				
		Всього загальновиробничих витрат:					**107494**	**19656**			**1210**
		Всього по розділу:					**1747195**	**196153**	**47895**		**15274**
		В тому числі матеріали		**грн.**			**1443424**				
Розділ 4		**Каркас**									
23	Е7-52-3	Установлення великопанельних гіпсобетонних перегородок площею до 6 м2	100 шт	2.16	12239.27 ------- 3784.11	1642.15 ------- 953.45	26437	8174	3547 ------- 2059	268.25 ------- 68.35	579 ------- 148
24	С58-31220-1	Перегородки внутренние глухие ВП-65 1240х2610х60	шт	216	303.99 ------- -	- ------- -	65662		- ------- -	- ------- -	- ------- -

25	Е7-44-10И42	Укладка перемычек массой до 0,3 т (3ПБ13-37)	100 шт	1.44	871.45 ------- 275.58	468.39 ------- 277.38	1255	397	674 ------- 399	21.46 ------- 20.45	31 ------- 29
26	С1412-865	Перемички брускові, висота 220 мм, довжина до 2,0 м, ширина 120 мм, розрахункове навантаження 3800 кгс/м	м	185.76	48.76 ------- -	- ------- -	9058		- ------- -	- ------- -	- ------- -
27	Е7-47-4	Установлення сходових маршів без зварювання масою більше 1 т	100 шт	0.18	8216.99 ------- 4243.23	3152.76 ------- 1810.23	1479	764	567 ------- 326	319.00 ------- 125.34	57 ------- 23
28	С58-9121-1	Марши лестничные 1ЛМ 30.11.15-4	шт	18	1259.14 ------- -	- ------- -	22665		- ------- -	- ------- -	- ------- -
29	Е7-47-2	Установлення сходових площадок масою більше 1 т	100 шт	0.18	8522.09 ------- 4689.68	3353.76 ------- 1922.89	1534	844	604 ------- 346	343.65 ------- 134.29	62 ------- 24
30	С58-9121-27	Лестничные площадки ЛПФ-28-13-5	шт	18	1223.33 ------- -	- ------- -	22020		- ------- -	- ------- -	- ------- -
31	Е7-45-1	Укладання панелей перекриття з обпиранням по контуру площею до 5 м2 [для будівництва в районах із сейсмічністю до 6 балів]	100 шт	1.2	6896.38 ------- 3525.88	1416.82 ------- 818.93	8275	4231	1700 ------- 983	262.05 ------- 58.96	314 ------- 71
32	С58-4211-62	Плита перекрытия многопустотная ПК 24-12-8	шт	120	478.22 ------- -	- ------- -	57386		- ------- -	- ------- -	- ------- -
33	Е7-45-2	Укладання панелей перекриття з обпиранням по контуру площею до 15 м2 [для будівництва в районах із сейсмічністю до 6 балів]	100 шт	1.07	10642.04 ------- 5209.10	2736.20 ------- 1613.02	11388	5574	2928 ------- 1726	387.15 ------- 118.77	414 ------- 127
34	С58-4211-63	Плита перекрытия многопустотная ПК 27-12-8	шт	107	515.09 ------- -	- ------- -	55115		- ------- -	- ------- -	- ------- -
35	Е7-55-4	Установлення шахт ліфта масою більше 2,5 т	100 шт	0.09	10868.09 ------- 4994.50	4122.16 ------- 2410.55	979	450	371 ------- 217	339.30 ------- 176.45	31 ------- 16

36	С58-9922-2	Обьемный блок шахт лифтов грузоподьем.320кг, средни	шт	9	488.41 ------- -	- ------- -	4396		- ------- -	- ------- -	- ------- -
37	Е7-53-3	Установлення в цегляних і блочних будівлях плит лоджій площею до 5 м2	100 шт	0.36	3793.98 ------- 1637.57	1320.12 ------- 770.11	1366	590	475 ------- 277	123.11 ------- 55.11	44 ------- 20
38	С58-9821-9	Балконные плиты УББ 30-3м	шт	36	1268.35 ------- -	- ------- -	45661		- ------- -	- ------- -	- ------- -
39	Е7-57-15	Промазування і розшивання швів панелей перекриття розчином знизу	100 м шву	8.4	634.05 ------- 609.55	0.27 ------- 0.17	5326	5120	2 ------- 1	43.21 ------- 0.01	363 ------- -
40	Е7-45-7	Укладання панелей покриття ребристих площею до 5 м2 [для будівництва в районах із сейсмічністю до 6 балів]	100 шт	1.2	3675.22 ------- 1761.01	1598.74 ------- 928.97	4410	2113	1918 ------- 1115	132.39 ------- 66.85	159 ------- 80
41	С58-4211-15	Плиты ребристые 2ПГ (1,5х6)	шт	120	816.00 ------- -	- ------- -	97920		- ------- -	- ------- -	- ------- -
42	Е7-45-8	Укладання панелей покриття ребристих площею до 10 м2 [для будівництва в районах із сейсмічністю до 6 балів]	100 шт	0.92	4431.20 ------- 2275.92	1839.81 ------- 1061.32	4077	2094	1693 ------- 976	171.10 ------- 75.12	157 ------- 69
43	С58-4211-14	Плиты ребристые 1 ПГ-3 (3х6)	шт	92	2702.40 ------- -	- ------- -	248621		- ------- -	- ------- -	- ------- -
44	Е7-45-9	Укладання панелей покриття ребристих площею до 15 м2 [для будівництва в районах із сейсмічністю до 6 балів]	100 шт	0.15	5662.44 ------- 2893.11	2260.08 ------- 1308.97	849	434	339 ------- 196	217.50 ------- 93.20	33 ------- 14
45	С58-4211-16	Плиты покрытия 3х12 "ПГ12-3А???В	шт	15	8232.00 ------- -	- ------- -	123480		- ------- -	- ------- -	- ------- -
		Разом по розділу 4 Каркас					**819359**	**30785**	**14818** **-------** **8621**		**2244** **-------** **621**
		В тому числі матеріали					773756				
		Загальновиробничі витрати по розділу:									

		Трудомісткість у загальновиробничих витратах									246
		Заробітна плата у загальновиробничих витратах:					4004	4004			
		Відрахування на пенсійне і соціальне страхування					17603				
		Інші статті витрат від суми					1690				
		Всього загальновиробничих витрат:					**23297**	**4004**			**246**
		Всього по розділу:					**842656**	**43410**	**14818**		**3112**
		В тому числі матеріали		**грн.**			**773756**				
	Розділ 5	**Покрівля**									
46	Е12-20-1	Улаштування пароізоляції обклеювальної в один шар	100 м2	3.93	3149.22 ------- 337.96	13.31 ------- 7.37	12376	1328	52 ------- 29	24.49 ------- 0.48	96 ------- 2
47	Е12-22-3	Улаштування вирівнюючих стяжок асфальтобетонних товщиною 15 мм	100 м2	3.93	480.30 ------- 300.35	98.19 ------- 54.96	1887	1180	386 ------- 216	22.91 ------- 3.67	90 ------- 14
48	НА.04.1.1	Смеси асфальтобетонные	т	13.4799	273.12 ------- -	- ------- -	3682		- ------- -	- ------- -	- ------- -
49	Е12-19-2	Утеплення покриттів керамзитом	м3	5.9	393.73 ------- 47.74	27.45 ------- 14.95	2323	282	162 ------- 88	4.28 ------- 1.01	25 ------- 6
50	Е12-2-4	Улаштування покрівель плоских чотиришарових із рулонних покрівельних матеріалів на бітумній мастиці з наступним нанесенням антисептованої бітумної мастики товщиною 2 мм із захисним шаром із цементного розчину	100 м2	3.93	14290.14 ------- 1427.05	169.31 ------- 94.75	56160	5608	665 ------- 372	112.81 ------- 6.32	443 ------- 25
51	С111-1760	Руберойд покрівельний з дрібною посипкою, марка РМ-350	м2	1807.8	10.82 ------- -	- ------- -	19560		- ------- -	- ------- -	- ------- -
		Разом по розділу 5 Покрівля					**95988**	**8398**	**1265** **-------** **705**		**654** **-------** **47**
		В тому числі матеріали					86325				
		Загальновиробничі витрати по розділу:									
		Трудомісткість у загальновиробничих витратах									60
		Заробітна плата у загальновиробничих витратах:					980	980			
		Відрахування на пенсійне і соціальне страхування					4088				

		Інші статті витрат від суми					414				
		Всього загальновиробничих витрат:					**5481**	**980**			**60**
		Всього по розділу:					**101470**	**10082**	**1265**		**761**
		В тому числі матеріали		**грн.**			**86325**				
Розділ 6		**Прорізи**									
52	Е10-18-2	Установлення віконних блоків зі спареними рамами у кам'яних стінах житлових і громадських будівель при площі прорізу більше 2 м2	100 м2	2.28	6720.95 ------- 2479.96	515.65 ------- 309.09	15324	5654	1176 ------- 705	186.44 ------- 21.36	425 ------- 49
53	С123-0001	Блоки віконні для житлових будівель з подвійним склінням із спареними стулками одностулчасті, ОС 6-9, площа 0,49 м2	м2	228	857.69 ------- -	- ------- -	195553		- ------- -	- ------- -	- ------- -
54	Е10-26-1	Установлення дверних блоків у зовнішніх і внутрішніх прорізах кам'яних стін, площа прорізу до 3 м2	100 м2	4.025	4795.93 ------- 1911.15	937.03 ------- 554.08	19304	7692	3772 ------- 2230	142.04 ------- 35.70	572 ------- 144
55	С123-0198	Блоки дверні внутрішні щитовоЄ конструкціЄ однопольні з глухим полотном, ДГ 21-7, площа 1,39 м2	м2	402.5	664.34 ------- -	- ------- -	267397		- ------- -	- ------- -	- ------- -
56	Е10-29-1	Заповнення балконних прорізів у кам'яних стінах житлових і громадських будівель дверними блоками з полотнами спареними, площа прорізу до 3 м2	100 м2	0.645	9228.65 ------- 2833.43	983.26 ------- 581.16	5953	1828	634 ------- 375	218.04 ------- 37.36	141 ------- 24
57	С123-0182	Блоки балконні дверні для житлових будівель з подвійним склінням із роздільними полотнами однопольні, БР 22-9, площа 1,89 м2	м2	64.5	851.68 ------- -	- ------- -	54933		- ------- -	- ------- -	- ------- -

58	Е15-201-1	Скління дерев'яних вікон із двох рам, що відкриваються в одну сторону склом віконним товщиною 2 мм	100 м2	1	4919.76 ------- 837.15	18.14 ------- 13.13	4919	837	18 ------- 13	66.99 ------- 1.08	67 ------- 1
59	Е15-201-6	Скління дерев'яних дверей балконних у два полотна, що відкриваються в одну сторону склом віконним товщиною 3 мм	100 м2	0.645	4284.47 ------- 647.45	11.82 ------- 8.50	2764	418	8 ------- 5	51.81 ------- 0.70	33 ------- -
		Разом по розділу 6 Прорізи					**566147**	**16429**	**5608** **-------** **3328**		**1238** **-------** **218**
		В тому числі матеріали					544110				
		Загальновиробничі витрати по розділу:									
		Трудомісткість у загальновиробничих витратах									123
		Заробітна плата у загальновиробничих витратах:					1997	1997			
		Відрахування на пенсійне і соціальне страхування					8822				
		Інші статті витрат від суми					847				
		Всього загальновиробничих витрат:					**11666**	**1997**			**123**
		Всього по розділу:					**577813**	**21755**	**5608**		**1579**
		В тому числі матеріали		**грн.**			**544110**				
Розділ 7		**Підлоги**									
60	Е11-8-3	Улаштування тепло- і звукоізоляції засипної керамзитової	м3	48.275	423.54 ------- 62.56	20.79 ------- 12.26	20447	3020	1004 ------- 592	5.44 ------- 0.98	263 ------- 47
61	Е11-11-3	Улаштування стяжок бетонних товщиною 20 мм	100 м2	24.14	2854.03 ------- 662.83	17.19 ------- 10.65	68897	16001	415 ------- 257	57.83 ------- 0.85	1396 ------- 21
62	Е11-4-1	Улаштування гідроізоляції обклеювальної ізолом на мастиці бітуміноль, перший шар	100 м2	24.14	5801.73 ------- 1083.45	142.93 ------- 88.51	140053	26154	3450 ------- 2137	65.73 ------- 7.08	1587 ------- 171
63	Е11-36-4	Улаштування покриття з лінолеуму полівінілхлоридного на антисептованій основі із хімічних волокон насухо із зварюванням полотнищ у стиках	100 м2	21.14	13455.94 ------- 1036.27	437.50 ------- 168.39	284459	21907	9249 ------- 3560	85.01 ------- 12.76	1797 ------- 270

64	Е11-11-3	Улаштування стяжок бетонних товщиною 20 мм	100 м2	1.72	2854.03 ------- 662.83	17.19 ------- 10.65	4909	1140	30 ------- 18	57.83 ------- 0.85	99 ------- 1
65	Е11-11-9	Улаштування стяжок з плит деревноволокнистих	100 м2	1.72	3676.32 ------- 132.04	33.58 ------- 20.80	6323	227	58 ------- 36	11.52 ------- 1.66	20 ------- 3
66	Е11-11-7	Улаштування стяжок ксилолітових	100 м2	1.72	12083.08 ------- 537.68	43.13 ------- 36.02	20783	925	74 ------- 62	41.87 ------- 2.88	72 ------- 5
67	Е11-27-3	Улаштування покриття на цементному розчині з плиток керамічних одноколірних із фарбником	100 м2	1.72	12864.91 ------- 2150.72	92.34 ------- 54.67	22128	3699	159 ------- 94	167.48 ------- 4.37	288 ------- 8
		Разом по розділу 7 Підлоги					**567999**	**73073**	**14439** **-------** **6756**		**5522** **-------** **526**
		В тому числі матеріали					480487				
		Загальновиробничі витрати по розділу:									
		Трудомісткість у загальновиробничих витратах									520
		Заробітна плата у загальновиробничих витратах:					8452	8452			
		Відрахування на пенсійне і соціальне страхування					35798				
		Інші статті витрат від суми					3568				
		Всього загальновиробничих витрат:					**47819**	**8452**			**520**
		Всього по розділу:					**615817**	**88282**	**14439**		**6569**
		В тому числі матеріали		**грн.**			**480487**				
Розділ 8		**Внутрішнє оздоблення**									
68	Е15-61-1	Просте штукатурення (цементно-вапняним)(цементним) розчином по каменю і бетону стін	100 м2	25.25	2529.53 ------- 1463.61	111.37 ------- 103.57	63870	36956	2812 ------- 2615	107.25 ------- 8.92	2708 ------- 225
69	Е15-151-3	Фарбування водними розчинами всередині приміщень, клейове високоякісне по штукатурці	100 м2	3.89	1581.52 ------- 1256.43	1.61 ------- 1.00	6152	4888	6 ------- 4	97.84 ------- 0.08	381 ------- -
70	Е15-176-3	Фарбування заповнень віконних прорізів емалями по дереву з підготовленням поверхні	100 м2	2.28	2752.86 ------- 2037.21	0.81 ------- 0.50	6277	4645	2 ------- 1	163.02 ------- 0.04	372 ------- -

71	Е15-176-2	Фарбування заповнень дверних прорізів емалями по дереву з підготовленням поверхні	100 м2	4.03	2270.31 ------- 1567.08	1.34 ------- 0.83	9149	6315	5 ------- 3	125.40 ------- 0.07	505 ------- -
72	Е15-251-1	Обклеювання стін простими і середньої цупкості шпалерами по монолітній штукатурці і бетону	100 м2	25.25	1107.77 ------- 649.62	3.09 ------- 2.21	27971	16403	78 ------- 56	49.99 ------- 0.18	1262 ------- 5
73	Е15-251-7	Обклеювання шпалерами стель	100 м2	24.14	713.36 ------- 342.09	3.09 ------- 2.21	17221	8258	75 ------- 53	24.25 ------- 0.18	585 ------- 4
		Разом по розділу 8 Внутрішнє оздоблення					**130640**	**77465**	**2978** **-------** **2732**		**5813** **-------** **234**
		В тому числі матеріали					50197				
		Загальновиробничі витрати по розділу:									
		Трудомісткість у загальновиробничих витратах									381
		Заробітна плата у загальновиробничих витратах:					6191	6191			
		Відрахування на пенсійне і соціальне страхування					35030				
		Інші статті витрат від суми					2842				
		Всього загальновиробничих витрат:					**44063**	**6191**			**381**
		Всього по розділу:					**174703**	**86388**	**2978**		**6428**
		В тому числі матеріали		**грн.**			**50197**				
	Розділ 9	**Зовнішнє оздоблення**									
74	Е15-15-1	Зовнішнє облицювання по бетонній поверхні стін плитками фасадними керамічними кольоровими типу "кабанчик" на цементному розчині	100 м2	3.53	17530.47 ------- 5806.35	15.58 ------- 11.34	61882	20496	55 ------- 40	420.75 ------- 0.94	1485 ------- 3
75	С111-0269	Плитки керамічні фасадні рядові глазуровані гладкі кольорові [однобарвні], товщина 7 мм	м2	353	104.09 ------- -	- ------- -	36744		- ------- -	- ------- -	- ------- -
		Разом по розділу 9 Зовнішнє оздоблення					**98626**	**20496**	**55** **-------** **40**		**1485** **-------** **3**
		В тому числі матеріали					78075				
		Загальновиробничі витрати по розділу:									
		Трудомісткість у загальновиробничих витратах									94

		Заробітна плата у загальновиробничих витратах:					1523	1523			
		Відрахування на пенсійне і соціальне страхування					8945				
		Інші статті витрат від суми					699				
		Всього загальновиробничих витрат:					**11168**	**1523**			**94**
		Всього по розділу:					**109794**	**22059**	**55**		**1582**
		В тому числі матеріали		**грн.**			**78075**				
Розділ 10		**Отмостка**									
76	Е27-33-1	Улаштування брукованих підзорів і вимощень товщиною 10 см	100 м2	5.89	2974.02 ------- 1284.39	277.23 ------- 168.97	17517	7565	1633 ------- 995	97.97 ------- 12.44	577 ------- 73
		Разом по розділу 10 Отмостка					**17517**	**7565**	**1633** **-------** **995**		**577** **-------** **73**
		В тому числі матеріали					8319				
		Загальновиробничі витрати по розділу:									
		Трудомісткість у загальновиробничих витратах									48
		Заробітна плата у загальновиробничих витратах:					782	782			
		Відрахування на пенсійне і соціальне страхування					3788				
		Інші статті витрат від суми					332				
		Всього загальновиробничих витрат:					**4901**	**782**			**48**
		Всього по розділу:					**22418**	**9342**	**1633**		**698**
		В тому числі матеріали		**грн.**			**8319**				
		Разом за кошторисом:	**Прямі витрати:**				**452005592**	**438746**	**167529** **-------** **89739**		**33524** **-------** **6192**
		В тому числі матеріали					**391009317**				
		Загальновиробничі витрати за кошторисом:									
		Трудомісткість у загальновиробничих витратах									3223
		Заробітна плата у загальновиробничих витратах:					52370	52370			
		Відрахування на пенсійне і соціальне страхування					235537				
		Інші статті витрат від суми					22406				
		Всього загальновироб. витрати за кошторисом:					**31000313**	**52370**			**3223**
		Всього за кошторисом:					**480035906**	**580856**	**167529**		**42940**
		В тому числі матеріали		**грн.**			**391009317**				

Всього кошторисна вартість:		
- будівельних робіт	**грн.**	**480035906**
в тому числі:		
вартість матеріалів, виробів та конструкцій	грн.	391009317
заробітна плата	грн.	43800746
експлуатація машин та механізмів	грн.	16700529
загальновиробничі витрати	грн.	31031400
Всього кошторисна заробітна плата:	**грн.**	**58000856**
Всього трудовитрати за кошторисом:	**люд.-год.**	**4200940**

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Барашиков А.Я., Буднікова Л.М., Кузнєцов Л.В. та ін. Залізобетонні конструкції: підручник. Київ: Вища школа, 1995. – 591 с.

2. Галузеві норми часу на будівельні, монтажні та ремонтно-будівельні роботи. Загальна частина. Київ : УкрНДЦ «Екобуд», 2006. 36 с.

3. Галузеві норми часу на будівельні, монтажні та ремонтно-будівельні роботи. Випуск 1 «Штукатурні роботи». Збірник ГН 8 «Опоряджувальні роботи». Київ : УкрНДЦ «Екобуд», 2007. 27с.

4. Галузеві норми часу на будівельні, монтажні та ремонтно-будівельні роботи. Випуск 2 «Малярні роботи». Збірник ГН 8 «Опоряджувальні роботи». Київ : УкрНДЦ «Екобуд», 2008. 60 с.

5. Галузеві норми часу на будівельні, монтажні та ремонтно-будівельні роботи. Збірник ГН 3 «Кам'яні роботи». Київ : УкрНДЦ «Екобуд», 2006. 68 с.

6. Гавриляк А.І., Базарник І.Б., Кінаш Р.І. Технічна експлуатація, реконструкція і модернізація будівель: навч. посібник для внз. Львів: Вид-во Нац. ун-ту "Львів. політехніка", 2006. 539 с.

7. Данкевич Н. О., Шаровар М. К., Мальований І. В. Технологія будівельного виробництва: метод. вказівки до виконання курсового проекту для студ. ЗДІА напряму 6.06.0101 "Будівництво" ден. та заоч. форм навчання. Запоріжжя : ЗДІА, 2010. 57 с.

8. Данкевич Н.О. Технологія будівельного виробництва: методичні вказівки до виконання практичних та лабораторних занять, контрольної та самостійної роботи для студентів ЗДІА за напрямом 192 «Будівництво та цивільна інженерія» денної та заочної форми навчання. Запоріжжя: ЗДІА, 2016. 65 с.

9. ДБН В.2.2-40:2018 Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення. [Чинні з 2019-04-01]. Київ : Мінбуд України, 2019. 21с.

10. ДБН В.2.2-9:2018. Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення. [Чинний від 2018-07-01]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2018. 72 с..

11. ДБН В.2.2-15:2019 Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення. [Чинні з 2019-01-01]. Київ : Мінрегіонбуд України.2019. 32 с.

12. ДСТУ 9243.4:2023. Система проєктної документації для будівництва. Основні вимоги до проєктної документації. [Чинний від 2024–04–01]. Київ : Держстандарт України, 2023.

13. ДБН В.1.2-12:2026 «Будівництво в умовах ущільненої забудови. Вимоги безпеки». [Чинний від 2026–30–01]. Вид. офіц. Київ, 2026. 34с. (Національний стандарт України).

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

15. ДБН А.3.1-5-2016. Управління, організація і технологія. Організація будівельного виробництва. [Чинний від 2016–05–05]. Вид. офіц. Київ, 2016. 52с. (Національний стандарт України).

16. ДСТУ Б А.3.2-11:2009 Система стандартів безпеки праці. Роботи покрівельні і гідроізоляційні. Вимоги безпеки. [Чинний від 2009–12–04]. Вид. офіц. Київ, 2010. 9с. (Національний стандарт України).

17. ДСТУ-Н Б А.3.1-16:2013. Настанова щодо виконання зварювальних робіт при монтажі будівельних конструкцій. [Чинний від 2014–01–01]. Вид. офіц. Київ, 2014. 70 с. (Національний стандарт України).

18. ДСТУ-Н Б В.1.1-34:2013. Настанова з розрахунку та проектування звукоізоляції огороджувальних конструкцій житлового і громадських будинків. [Чинний від 2014–01–01]. Вид. офіц. Київ, 2014. 88с. (Національний стандарт України).

19. ДСТУ-Н Б А.3.1-23:2013. Настанова щодо проведення робіт з улаштуванням ізоляційних, оздоблювальних, захисних покриттів стін, підлог і покрівель будівель і споруд. [Чинний від 2014–01–01]. Вид. офіц. Київ, 2013. 88 с. (Національний стандарт України).

20. ДСТУ-Н Б В 2.1-32:2014. Настанова з проектування котлованів для улаштування фундаментів і заглиблених споруд. [Чинний від 2015–10–01]. Вид. офіц. Київ, 2015. 100 с. (Національний стандарти України).

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

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

23. ДСТУ 3760:2019 Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови. [Чинний від 2019–08–01]. Вид. офіц. Київ, 2007. 28с. (Національний стандарт України).

24. ДСТУ Б А.3.1-22:2013. Визначення тривалості будівництва об’єктів. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ, 2014. 30с. (Національний стандарт України).

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

26. ДСТУ 8302:2015 Бібліографічні посилання. Загальні положення та правила складання. [Чинний від 2016-07-01] Вид. офіц.. Київ: ДП «Укр НДНЦ», 2016.20 с.

27. ДСТУ 3008-2015 Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлення. [Чинний від 2017-07-01] Вид. офіц.. Київ: ДП «Укр НДНЦ», 2016.31 с..

28. Дончак І.О., Лінда С.М. Пристосування житлового середовища для потреб людей з обмеженими фізичними можливостями: навчальний посібник. Львів: Видавництво НУ «Львівська політехніка», 2002.

29. ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. [Чинний від 2022–09–01]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2022. 71 с. (Національні стандарти України).

30. ДБН В.2.6-98:2009. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. [Чинні з 2011-06-01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 71с. (Національний стандарт України).

31. ДБН В.2.6-33:2018 Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування. [Чинні з 2018-08-02]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2018. 21с. (Національні стандарти України).

32. ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва. [Чинний від 2017–01–01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2017. 67 с. - (Національні стандарти України).

33. ДСТУ Б В.2.1-27:2010 Основи та фундаменти споруд. Палі. Визначення несучої здатності за результатами польових випробувань.. [Чинні з 2009-07-01]. Київ : Держстандарт України, 2009. 86с. - (Національні стандарти України).

34. ДСТУ 3760:2019 Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови. [Чинні з 2009-07-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. 28с. (Національні стандарти України).

35. ДБН Б А.2.2-8:2010. Проектування. Розділ «Ефективність» у складі проектної документації об’єктів. [Чинні з 2011-06-01]. Київ : Мінрегіонбуд

36. ДБН А.2.2-3:2014 Склад та зміст проектної документації на будівництво. [Чинний від 2014–10–01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2014. 29 с. (Національні стандарти України).

37. ДСТУ Б А.2.4-11:2009. Система проектної документації для будівництва. Правила виконання специфікації обладнання, виробів і матеріалів.

[Чинний від 2009–01–24]. Київ: Держстандарт України, 2009. 12 с. - (Національні стандарти України).

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

39. ДБН В.1.2-2:2006. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування. [Чинний від 2007–01–01]. Київ : Мінбуд України, 2006. 75с. (Державні будівельні норми України).

40. ДБН В.1.2-14:2018 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об’єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд. [Чинні з 2019-01-01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2019. 37с. (Національні стандарти України).

41. Карапузов Є.К., Соха В.Г., Остапченко Т.Є. Матеріали і технології в сучасному будівництві. Київ: Вища освіта, 2004. 416 с.

42. Кирнос В.М., Залунин В.Ф., Дадиверина Л.Н. Организация строительства: учебник. Днепропетровск: «Пороги,», 2005. 309 с.

43. Кузнєцов Ю.П. Проектирование железобетонных работ. Киев; Донецк: Вища школа., 1991. 280 с.

44. Настанова з визначення вартості будівництва. [Чинний від 2021–11–01]. Київ, 2021. 120 с. (Кошторисні норми України).

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

46. Павлов І.Д., Полтавець М.О. Організація, планування та системи управління в містобудівництві: навчально-методичний посібник для здобувачів вищої освіти «Магістра» спеціальності «Будівництво та цивільна інженерія». Запоріжжя, ЗНУ, 2019. 165 с.

47. Павлов І.Д., Пшегорлінська О.А. Технологія, організація та планування будівництва: навчально-методичний посібник для студентів ЗДІА

спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» денної та заочної форм навчання .Запоріз. держ. інж. акад. Запоріжжя: ЗДІА, 2018. 186 с.

48. Посібник з розробки проектів організації будівництва й проектів виконання робіт (до ДБН А.3.1-5-96). Київ : Укрархбудінформ, 1997. 105 с.

49. Пищаленко Ю. А. Технология возведения зданий и сооружений: учебник для вузов. Киев: Вища школа, 1982. 192 с.

50. Притула С. Ф.Технологія будівельних процесів: навч. посібник. Київ: ІЗМН, 1996. 140 с.

51. Современные технологии в строительстве: учебник для студ.высш. учеб.заведен. /под ред. А.И. Менейлюка. Киев: Освіта України, 2010. 549 с.

52. Технологія будівельного виробництва: підручник / В.К. Черненко та ін.; за ред. В.К. Черненка, М.Г. Ярмоленка. Київ: Вища школа, 2002. 430 с.

53. Технология строительного производства / под общей ред. О.О. Литвинова, Ю.И. Белякова. Киев: Висш. шк., 1985. 479с.

54. . Технологія будівельного виробництва: підручник для студ. внз / за ред. Ярмоленко М. Г. 2-ге вид., перероб. і доп. Київ: Вища школа, 2005. 341 с.

55. Терех М.Д. Технологія реконструкції будівель та споруд: мтодичні вказівки до практичних занять, виконання розрахунково-графічних робіт та самостійної роботи для студентів спеціальності 8.092101 „Промислове та цивільне будівництво”. Запоріжжя: Видавництво ЗДІА, 2006. 67 с.

56. Технологія монтажу будівельних конструкцій: навчальний посібник. / За ред.. В.К. Черненка. Київ : Горобець Г.С.,2010. 372 с.

57. Технологія будівельного виробництва: підручник/ за ред.. В.К. Черненка, М.Г. Ярмоленка. Київ : Вища шк.., 2002. 430 с