

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО

ГОСПОДАРСТВА ІМЕНІ О.М. БЕКЕТОВА

Навчально-науковий інститут будівництва, землеустрою
та цивільної інженерії

Кафедра технології та організації будівельного виробництва

Кваліфікаційна робота бакалавра

«Зведення 10-поверхової будівлі у Сумах»

Виконав: студент групи БтаЦІ 2022-7з
спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія
освітня програма Будівництво та цивільна інженерія
Шереш О.О. _____

Керівник
д.т.н., проф. Алейнікова А.І. _____

Рецензент
к.т.н., доц. Джалалов М.Н. _____

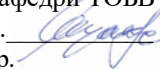
Харків – 2026

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА ІМЕНІ О.М. БЕКЕТОВА**

**НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ БУДІВНИЦТВА, ЗЕМЛЕУСТРОЮ
ТА ЦИВІЛЬНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТОБВ

д.т.н., проф.  Шумаков І.В.

06.05.2026 р.

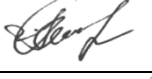
**З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ БАКАЛАВРСЬКУ РОБОТУ**

Шереш Олександр Олександровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: «Зведення 10-поверхової будівлі у Сумах»
та керівник проєкту: д.т.н., проф. Алейнікова А.І.
затверджені наказом по університету від 27.02.2026 р. № 187-03.
2. Термін подання студентом закінченої роботи: 10.06.2026 р.
3. Вихідні дані до роботи:
 - а) основні об'ємно-планувальні та конструктивні характеристики;
 - б) завдання керівника дипломної роботи бакалавра;
 - в) методичні вказівки до виконання дипломної роботи бакалавра
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що необхідно розробити)
 - Вступ
 1. Архітектурно-будівельна частина
 2. Конструктивна частина
 3. Організація та технологія будівництва
 - Техніко-економічні показники об'єкта проєктування
 - Список джерел інформації
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
 1. Архітектурно-будівельна частина
План, фасад, розріз, план покрівлі, генплан: 1-2 арк.
 2. Конструктивна частина
Конструктивні рішення зведення конструкцій перекриття: 1 арк.
 3. Організація та технологія будівництва
Технологічна карта на виконання провідного процесу, будгенплан, календарний графік виконання робіт: 3 арк.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Консультант (П.І.Б., вчений ступінь, звання)	Підпис, дата	
		Завдання видано	Завдання виконано
Архітектурно-будівельна частина	доц. Казімагомедов Ф.І.		
Конструктивна частина	ас. Солодовник Ю.Ю.		
Організація та технологія будівництва	проф. Алейнікова А.І.		
Нормоконтроль	Зінов'єва О.М.		

7. Дата видачі завдання 06.05.2026 р.

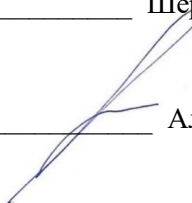
Календарний графік

№	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання	Примітка
1	Видача завдання на проектування керівником	30.05	
2	Архітектурно-будівельна частина	05.06	
3	Конструктивна частина	10.06	
4	Організація та технологія будівництва. Техніко-економічні показники об'єкта проектування	15.06	
5	Завершення, рецензування, попередній захист та отримання допуску до захисту. Захист.	17.06	

Студент


Шереш О.О.
(підпис)

Керівник дипломної роботи


Алейнікова А.І.
(підпис)

Зміст

Вступ	5
1 Архітектурно-будівельна частина	6
1.1 Генеральний план	6
1.2 Об'ємно-планувальні рішення будівлі	7
1.3 Архітектурно-конструктивне рішення будівлі	8
1.4 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни	10
2 Конструктивна частина	11
2.1 Розрахунок і конструювання плит перекриття опертих по контуру	11
2.2 Розрахунок і конструювання балок	23
3 Організація і технологія будівництва	27
3.1 Загальні рішення потокового зведення об'єкта	37
3.2 Визначення номенклатури і обсягів робіт	37
3.3 Вибір способів розробки ґрунту і комплекту машин	38
3.4 Проектування технології зведення фундаменту	39
3.5 Проектування технології зведення цокольного поверху	41
3.6 Проектування технології зведення наземних поверхів	43
3.7 Проектування технології зведення перекриттів	45
3.8 Вибір крану для зведення наземної частини	46
3.9 Календарне планування	49
3.10 Будівельний генеральний план	50
3.11 Потреба у матеріально-технічних ресурсах	51
Список джерел інформації	59

Вступ

Вихідні дані

- місце будівництва – місто Суми,
- розрахункова зимова температура зовнішнього повітря
 - а) абсолютна мінімальна $t_{\text{абс.}} = -31^{\circ}\text{C}$
 - б) середня холодна доби $t_{\text{сер. хол. доб.}} = -28^{\circ}\text{C}$
 - в) середня холодних п'ятиднівок $t_{\text{сер. хол. 5д.}} = -23^{\circ}\text{C}$
 - г) середня холодних трьох діб $t_{\text{сер. хол. 3д.}} = -25,5^{\circ}\text{C}$
- зона вологості міста - суха
- снігове навантаження
 - а) р-н 1
- вітрове навантаження
 - а) р-н – 2
 - б) навантаження 450 Н/м^2
- глибина промерзання ґрунту: 850 мм
- повторювальність вітру:

Таблиця 1.1 Дані для побудови рози вітрів

Місяць	ПН	ПН-С	С	ПД-С	ПД	ПД-З	З	ПН-З
Січень	9	12	16	17	10	12	13	11
Липень	17	14	12	9	4	9	14	21

1. Архітектурно-будівельна частина

1.1 Генеральний план забудови ділянки

Генеральний план розроблений згідно з урахуванням вимог раціональної організації технологічного процесу будівництва, а також архітектурно-планувальних рішень.

Місце розташування: м. Суми. Під будівництво виділена вільна від забудови ділянка з розмірами 34,5х27,3м.

- до початку робіт по вертикальному плануванню площадки під забудову, підлягають виносу діючі сіті каналізації і газозабезпечення згідно технічним вимогам;

- вертикальне планування запроєктоване в прив'язці вимощень по проїжджій частині, вимощень прилягаючої території, забезпечення мінімальних об'ємів земляних робіт, організації водовідведення від будинку .

Проектом призначена максимальна зрізка і підсипка.

Покриття проїздів передбачено мілкозернистим асфальтобетоном і бетонними плитами.

Система відводу поверхневих вод будинку і прилягаючої території прийнята відкрита та спланована під проєктних нахилів поверхні в лотки проїжджої частини і далі в лоток діючий. Озеленення території будинку розроблено з урахуванням архітектурно-планувального рішення ділянки, наявності інженерних комунікацій, ґрунтових умов, а також функціонального призначення насаджень. На всіх озелених ділянках проведено посів газону. Автошляхи відокремлюються від житлової зони рядовими насадженнями з дерев та кущів. Озеленення виконується деревами з кромом 5х4 м .

Рельєф має нахил у південно-західному напрямку.

ТЕП генплану

1. Площа території – 10875м²;
2. Площа забудови – 687 м²;
3. Щільність забудови

(співвідношення площі забудови до площі території) - 6%

4. Площа озеленення – 2316 м²;

5. Коефіцієнт озеленення (співвідношення площі озеленення до площі території)- 21%.

6. Коефіцієнт використання території (співвідношення площі забудови та площі автодоріг, тротуарів і площадок до площі території)-79%.

1.2 Об'ємно-планувальне рішення

Проектуєма будівля з приміщеннями торгового і побутового обслуговування з висотою поверху 3,36 м. Планування будинку виконане з максимальним врахуванням сучасних вимог та потреб. Конструктивне рішення будинку дозволяє власникам офісів виконувати будь яке внутрішнє перепланування за своїм смаком, не впливаючи на несучу здатність елементів будівельних конструкцій. Будинок має складну конфігурацію з розмірами в осях 31,5х25,8 м. На другому поверсі розташовуються приміщення торгового и побутового призначення - перукарня, ательє, магазини. Приміщення для охорони розташовується на першому поверсі біля головного входу в будівлю.

Шляхами евакуації при пожежі являються сходові клітки, які згідно планувального рішення відокремлені від коридорів та холу. Димовидалення з сходових кліток виконується через вентиляційні прорізи в покрівлі над сходовою кліткою а також вмонтованими в ліфтову шахту спеціальних електричних вентиляторів для димовидалення, які вмикаються автоматично при виникненні пожежі.

Вентиляція в будинку передбачена природна і приточно-витяжна з системою димовідведення.

Система відводу дощової води – внутрішня. Запроектовано автономне опалення і приготування гарячої води, в підвалі розташована котельня.

Для сміттєвидалення запроектовано ділянку для установки сміттєвих контейнерів.

В будинку передбачений підвал для пропуску комунікацій.

1.3 Архітектурно-конструктивне рішення

Будівля виконано в рамно-связевій схемі. Будинок запроектовано по связевій системі, тобто вертикальні зусилля сприймають елементи каркасу – колони, горизонтальні зусилля сприймаються міжповерховим перекриттям. Будівельна система будинку – змішана: колони та перекриття – монолітні, збірно-монолітні сходові марші. З внутрішньої сторони стіни оштукатурюються з зовнішньої утеплюються, поверх утеплювача робиться система вентиляваного фасаду.

Для запобігання промерзання виступаючої частини перекриття на торці наклеюється утеплювач з подальшою штукатуркою поверхні. Прив'язка зовнішніх стін нульова.

Фундамент

Фундаменти прийняті з буронабивних паль. Над палями виконується монолітний залізобетонний ростверк, який представляє собою суцільну монолітну плиту. Палі заходять в тіло ростверку на 50-60 см. Горизонтальна гідроізоляція виконується із двох шарів наплавлюємого руберойду. Вертикальна гідроізоляція бокових поверхонь фундаменту та стін підвалу, які торкаються ґрунту, виконана із двох шарів бітумно-полімерної мастики.

Стіни підвалу

Стіни підвалу виконані з монолітного залізобетону (цокольна частина).

Зовнішні стіни

Зовнішні стіни самонесучі ручної кладки виконані з дрібних стінових блоків з пінобетону на цементно-піщаному розчині марки М25 товщиною 300мм. Утеплені мінераловатним утеплювачем товщиною 150 мм.

Внутрішня поверхня зовнішніх стін і поверхня внутрішніх стін оштукатурена. Зовнішня поверхня стіни обкладається панелями типу вентильований фасад фірми Rannila.

Перегородки

Перегородки виконані із звичайної цегли М75, на розчині М25, а також з дрібноштучних піноблоків.

Перекрыття

Перекрыття - суцільна монолітна залізобетонна плита в безригельному каркасі. Для стійкості каркасу будинку виконуються монолітні балки.

Покриття

Покрівля будинку має складну конфігурацію. Вона складається з 2 шарів СБС-модифікованого єврорубероїду, шару цементно-піщаного розчину для ухилів, поліетиленової плівки, пароізоляції наплавленої Бікроеласт, сітки 6000х6000.

Сходова клітина

Сходова клітка збірно-монолітна. Сходовий марш збірно-монолітний: зі збірних маршів індивідуального виготовлення і монолітних залізобетонних площадок. Між маршами пожежний зазор 100 мм. Сходові марші і верхня площадка має сталеве огородження висотою 1000 мм.

Ліфти

Для вертикального сполучення між поверхами передбачені сходові клітки та два пасажирські ліфти вантажопідйомністю – 1000 та 1500кг. Пасажирський ліфт передбачений для транспортування пожежних команд на 10 поверх.

Вікна

Вікна металопластикові з подвійним склопакетом, виготовляються за індивідуальним замовленням.

Двері

Двері в будинку дерев'яні та металеві, виготовлені за індивідуальним замовленням.

Зовнішнє опорядження будівлі

Зовнішнє опорядження фасаду виконується з системи вентиляованого фасаду фірми «Rannila» 18R. Зовнішня поверхня будівлі розташована нижче вхідних дверей оштукатурена та пофарбована високоякісною фасадною фарбою. Балкони будинку мають суцільне огороження з склінням вітринним тонованим склом.

Внутрішнє опорядження будівлі

Підвісна стеля, стіни офісних приміщень-шпалери під високоякісне фарбування; коридори, холи пофарбовані водоемульсійною фарбою, санвузли керамічна плитка.

Підлога

Підлоги в офісних приміщеннях паркетна, коридори і санвузли керамічна плитка.

Вимощення будинку

По периметру цоколя влаштовується вимощення із асфальтобетону шириною 1000 мм, ухил вимощення 3%. Під асфальтобетоном укладена щебенева підготовка товщиною 100 мм.

Електротехнічні та слабострумні мережі будинку

Електропостачання - від електричних мереж міста, телефонізація – від внутрішніх мереж міста, водопровід від мереж водопостачання міста. Каналізація з відводом в каналізаційну мережу міста.

1.4 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни

Теплотехнічний розрахунок огорожуючої конструкції виконують для прохолодного періоду року, здійснюється за ДБН В:2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель».

Мета теплотехнічного розрахунку – визначення опору теплопередачі R_o огорожуючої конструкції.

Вихідні дані.

Район будівництва: м. Суми , відноситься до І зони – 3501 град/ суток .

Зона вологості території: суха

Режим вологості приміщення: нормальний. Умови експлуатації зовнішньої стіни: А

Схема вертикальної огорожуючої конструкції:

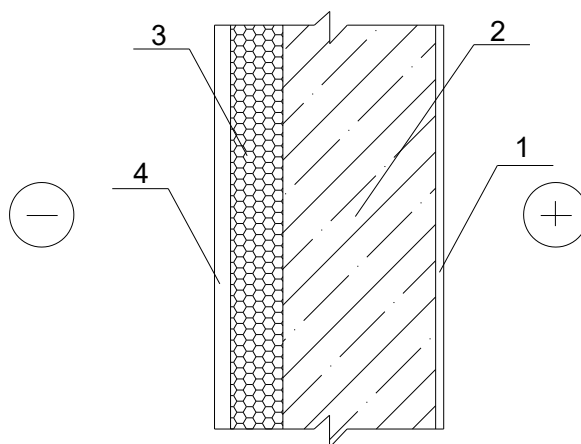


Рисунок 1.1

1.Вапняно-піщаний розчин:

$\gamma=1800 \text{ кг/м}^3$, товщиною $0,02 \text{ м}$, $\lambda=0,76 \text{ Вт/м} \cdot ^\circ\text{С}$

2. Дрібні стінові блоки з пінобетону, товщиною $0,3 \text{ м}$ $\gamma_1=1000 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_1=0,23 \text{ Вт/м} \cdot ^\circ\text{С}$

3.Утеплювач WENTIROCK, товщиною $0,05 \text{ м}$: $\gamma=100 \text{ кг/м}^3$, $\lambda=0,036 \text{ Вт/м} \cdot ^\circ\text{С}$

4.Панель Rannila 18 R

Для будинку приймаємо розрахункову температуру повітря в приміщенні $+18 \text{ }^\circ\text{С}$.

Загальний опір теплопередачі стіни складає:

Нормативне значення опору теплопередачі R_{gmin} зовнішніх стінцивільних будинків під час нового будівництва для монолітних будинків

з утеплювачем із мінераловатних матеріалів у першій кліматичній зоні. Для якої - $R_{\text{gmin}} = 4,0 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{K/Вт}$.

Опір теплопередачі зовнішньої стіни визначаємо за формулою

$$R_0 = \frac{1}{\lambda_B} + R_{\kappa} + \frac{1}{\lambda_H} m^{20} C / Bm,$$

де: λ_B - коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні зовнішньої стіни, приймаємо рівним $8,7 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$;

λ_H - коефіцієнт тепловіддачі для зимових умов поверхні зовнішньої стіни приймаємо рівним $23,0 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$.

$$R_K = R_1 + R_2 + R_3,$$

R_1 -термічний опір першого шару зовнішньої стіни, який визначається за формулою $R_1 = \delta_1 / \lambda_1$,

$$R_1 = \delta_2 / \lambda_2,$$

$$R_2 = \delta_3 / \lambda_3.$$

Основна розрахункова формула :

$$R_0 \geq R_0^{\text{TP}} \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{K/Вт}.$$

Тоді :

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + R_1 + R_2 + R_3 + \frac{1}{\alpha_H} = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_H}$$

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,3}{0,23} + \frac{\delta_2}{0,036} + \frac{1}{23} =$$

$$= 0,115 + 0,026 + 1,3 + \frac{\delta_2}{0,036} + 0,043 = 1,484 + \frac{\delta_2}{0,036},$$

$$R_0 = 1,484 + \frac{\delta_2}{0,036} \geq R_0^{\text{mp}} = 4,4 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{K} / Bm$$

$$\delta \geq 0,047 \text{ м}$$

Отже, для забезпечення нормативних параметрів мікроклімату приміщень товщина утеплювача плит повинна бути не меншою ніж $0,15 \text{ м}$.

Приймаємо розмір утеплювача - $0,15 \text{ м}$.

2. Конструктивна частина

2.1 Розрахунок і конструювання плит перекриття, опертих по контуру

Вихідні дані:

Будівля в плані має розміри 33500 х 27300 мм, колони залізобетонні в перерізі 500 х 500 мм, сітка колон різна. Корисне тимчасове нормативне навантаження на перекриття 6000 Па, в тому рахунку і короткотривала 4000 Па, коефіцієнт надійності по навантаженню 1,2.

Бетон важкий класу по міцності на стиск С12/15 ($R_b = 7,65$ МПа, $R_{bt} = 0,68$ МПа, $E_b = 23000$ МПа), арматура класу А-400С ($R_s = 355$ МПа, $E_s = 20 \times 10^4$ МПа).

Рішення. Розрахунок і конструювання плит.

Попередньо назначаємо товщину плити

$$h_s = 1/50 \times 900 = 180 \text{ мм},$$

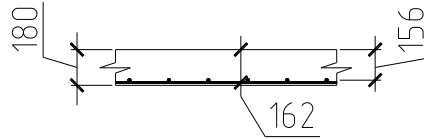
і розміри перерізу балок:

висоту приймаємо $h = 1/12 \times 9000 = 750$ мм,

ширину $b = 0,75 \times 500 = 375$ мм.

Таблиця 2.1 - Знаходження навантаження на 1 м^2 плити зводимо у таблицю

Вид навантаження	Нормативне навантаження, Па	Коефіцієнт надійності по навантаженню γ_1	Розрахункове навантаження, Па
1	2	3	4
Постійне від ваги:			
Плита залізобетонна $\delta=180$ мм $\rho=25000 \text{ кг/м}^3$	5000	1,1	5500
Утеплювач $\delta=25$ мм $\rho=3000 \text{ кг/м}^3$	75	1,2	90
Цементно-піщана стяжка $\delta=15$ мм, $\rho=20000 \text{ кг/м}^3$	300	1,3	390
Керамічна плитка $\delta=20$ мм $\rho=12000$	240	1,3	312
Всього	5615		6292
Тимчасове навантаження тому числі:			
короткочасна	4500	1,2	2400
тривала	2000	1,2	5400
Всього	6500		7800
Повне навантаження, у тому числі:			
постійна і тривала	7615		8692
короткочасна	4500		5400
Всього	12115		14092



Тепер послідовно вираховуємо

$$\omega = \alpha - 0,008R_b;$$

$$\omega = 0,85 - 0,008 \cdot 7,65 = 0,789;$$

$$\sigma_{sk} = R_s = 355 \text{ МПа};$$

$$\gamma_{b2} = 0,9 < 1, \text{ то } \sigma_{sc,u} = 500 \text{ МПа};$$

$$\xi_R = \frac{0,789}{1 + \frac{355}{500} \left(1 - \frac{0,789}{1,1}\right)} = 0,65;$$

i

$$A_R = 0,65(1 - 0,5 \cdot 0,65) = 0,439.$$

Знаходимо згинальні моменти для крайніх плит:

$$\frac{14,092 \cdot 5,76^2}{12} \cdot (3 \cdot 8,76 - 5,76) = 804,17 = (2M_1 + 5M_1) \cdot 8,76 + (1,5 \cdot 1M_1 - 0,5M_1 + 21,22 + 0) \cdot 5,76$$

;

звідси $M_1 = 4,25 \text{ кН} \cdot \text{м}$. Виходячи з прийнятих співвідношень $M_2 = 4,25 \text{ кН} \cdot \text{м}$,
 $M_{II} = M'_{II} = 10,63 \text{ кН} \cdot \text{м}$.

Площа перерізу арматури:

вздовж короткого прольоту плити при:

$$A_0 = \frac{425000}{7,65 \cdot 100 \cdot 16,2^2 \cdot 100} = 0,021;$$

$\nu = 0,989$; складе:

$$A_{s1} = \frac{425000}{355 \cdot 0,989 \cdot 16,2 \cdot 100} = 0,75 \text{ см}^2;$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру $\varnothing 8$ мм з кроком 200 мм;

вздовж довгого прольоту цієї ж плити при:

$$A_0 = \frac{425000}{7.65 \cdot 100 \cdot 15.6^2 \cdot 100} = 0.023;$$

$\nu = 0.988$; складе:

$$A_{s2} = \frac{425000}{355 \cdot 0.988 \cdot 15.6 \cdot 100} = 0.78 \text{ см}^2;$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру $\varnothing 8$ мм з кроком 200 мм;

на опорі плити в напрямі короткого прольоту при:

$$A_0 = \frac{2122000}{7.65 \cdot 100 \cdot 16.2^2 \cdot 100} = 0.106;$$

$\nu = 0.944$; складе

$$A_{sI} = \frac{2122000}{355 \cdot 0.944 \cdot 16.2 \cdot 100} = 3.9 \text{ см}^2;$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру $\varnothing 10$ мм з кроком 200 мм;

на опорі тієї ж плити в напрямі довгого прольоту при:

$$A_0 = \frac{1063000}{7.65 \cdot 100 \cdot 15.6^2 \cdot 100} = 0.057;$$

$\nu = 0.970$; складе:

$$A_{sII} = \frac{1063000}{355 \cdot 0.970 \cdot 15.6 \cdot 100} = 1.98 \text{ см}^2;$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру $\varnothing 8$ мм з кроком 200 мм.

Для плити №2 розміром 8400х6000мм.

Розрахункові прольоти для середніх полів:

$$l_1 = 6000 - 240 = 5760 \text{ мм}$$

$$l_2 = 8400 - 240 = 8160 \text{ мм.}$$

При відношенні $l_2 / l_1 = 8160 / 5760 \approx 1.42$ задаємо співвідношення моментів

$$M_2 / M_1 = 0.8; M_I / M_1 = M'_I / M_1 = M_{II} / M_1 = M'_{II} / M_1 = 1.5.$$

Знаходимо згинальні моменти для середніх плит:

$$\frac{14092 \cdot 5,76^2}{12} \cdot (3 \cdot 8,16 - 5,76) = 729413,19 = (2M_1 + 3M_1) \cdot 8,16 + (1,5 \cdot 0,8M_1 - 0,5M_1 + 3M_1) \cdot 5,76$$

;

звідси $M_1 = 11,74 \text{ кН} \cdot \text{м}$. Виходячи з прийнятих співвідношень $M_2 = 9,39 \text{ кН} \cdot \text{м}$,
 $M_I = M'_I = M_{II} = M'_{II} = 17,61 \text{ кН} \cdot \text{м}$.

Площа перерізу арматури:

вздовж короткого прольоту плити при:

$$A_0 = \frac{1174000}{7.65 \cdot 100 \cdot 16.2^2 \cdot 100} = 0,058;$$

$\nu = 0,970$; складе:

$$A_{s1} = \frac{1174000}{355 \cdot 0,97 \cdot 16.2 \cdot 100} = 2,1 \text{ см}^2;$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру $\varnothing 8$ мм з кроком 200 мм;

вздовж довгого прольоту цієї ж плити при:

$$A_0 = \frac{939000}{7.65 \cdot 100 \cdot 15,6^2 \cdot 100} = 0,05;$$

$\nu = 0,974$; складе:

$$A_{s2} = \frac{939000}{355 \cdot 0,974 \cdot 15,6 \cdot 100} = 1,74 \text{ см}^2;$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру $\varnothing 8$ мм з кроком 200 мм;

на опорі плити в напрямі короткого прольоту при:

$$A_0 = \frac{1761000}{7.65 \cdot 100 \cdot 16.2^2 \cdot 100} = 0,088;$$

$\nu = 0,953$; складе

$$A_{sI} = \frac{1761000}{355 \cdot 0,953 \cdot 16.2 \cdot 100} = 3,21 \text{ см}^2;$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру $\varnothing 10$ мм з кроком 200 мм;

на опорі тієї ж плити в напрямі довгого прольоту при:

$$A_0 = \frac{1761000}{7.65 \cdot 100 \cdot 15,6^2 \cdot 100} = 0,095;$$

$\nu = 0,950$; складе:

$$A_{sII} = \frac{1761000}{355 \cdot 0,950 \cdot 15,6 \cdot 100} = 3,35 \text{ см}^2;$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру $\varnothing 10$ мм з кроком 200 мм.

Для плити №3 розміром 8400х6000мм.

Розрахункові прольоти для крайніх полів:

$$l_1 = 8400 - 0,5 \cdot 200 - 200 + 0,5 \cdot 120 = 8160 \text{ мм}$$

$$l_2 = 6000 - 0,5 \cdot 200 - 200 + 0,5 \cdot 120 = 5760 \text{ мм}.$$

При відношенні $l_2 / l_1 = 8160 / 5760 \approx 1,42$ задаємо співвідношення моментів

$$M_2 / M_1 = 0,85; M_I = 10,63; M_{II} = 17,61.$$

Знаходимо згинальні моменти для крайніх плит:

$$\frac{14,092 \cdot 8,16^2}{12} \cdot (3 \cdot 8,16 - 5,76) = 1463,78 = (2M_I + 0 + 10,63) \cdot 8,16 + (1,5 \cdot 0,7M_I - 0,5M_I + 17,61 + 0) \cdot 5,76$$

;

звідси $M_I = 7,04 \text{ кН} \cdot \text{м}$. Виходячи з прийнятих співвідношень $M_2 = 5,98 \text{ кН} \cdot \text{м}$.

Площа перерізу арматури:

вздовж короткого прольоту плити при:

$$A_0 = \frac{704000}{7,65 \cdot 100 \cdot 16,2^2 \cdot 100} = 0,035;$$

$\nu = 0,983$; складе:

$$A_{sI} = \frac{704000}{355 \cdot 0,983 \cdot 16,2 \cdot 100} = 1,24 \text{ см}^2;$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру $\varnothing 6$ мм з кроком 200 мм;

вздовж довгого прольоту цієї ж плити при:

$$A_0 = \frac{598000}{7,65 \cdot 100 \cdot 15,6^2 \cdot 100} = 0,032;$$

$\nu = 0,984$; складе:

$$A_{s2} = \frac{598000}{355 \cdot 0,984 \cdot 15,6 \cdot 100} = 1,1 \text{ см}^2;$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру $\varnothing 6$ мм з кроком 200 мм;

на опорі плити в напрямі короткого прольоту при:

$$A_0 = \frac{1063000}{7.65 \cdot 100 \cdot 16.2^2 \cdot 100} = 0,059;$$

$\nu = 0,970$; складе

$$A_{SI} = \frac{1063000}{355 \cdot 0,970 \cdot 16.2 \cdot 100} = 1,9 \text{ см}^2;$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру $\varnothing 8$ мм з кроком 200 мм;

на опорі тієї ж плити в напрямі довгого прольоту при:

$$A_0 = \frac{1761000}{7.65 \cdot 100 \cdot 15.6^2 \cdot 100} = 0,095;$$

$\nu = 0,950$; складе:

$$A_{SI} = \frac{1761000}{355 \cdot 0,950 \cdot 15.6 \cdot 100} = 3,35 \text{ см}^2;$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру $\varnothing 10$ мм з кроком 200 мм.

Для плити №4 розміром 5200х3000мм.

Розрахункові прольоти для крайніх полів:

$$l_1 = 3000 - 0,5 \cdot 200 - 200 + 0,5 \cdot 120 = 2760 \text{ мм}$$

$$l_2 = 5200 - 0,5 \cdot 200 - 200 + 0,5 \cdot 120 = 4960 \text{ мм}.$$

При відношенні $l_2 / l_1 = 4960 / 2760 \approx 1,8$ задаємо співвідношення моментів

$$M_2 / M_1 = 0,37; M'_1 = 13,8; M_{II} / M_1 = M'_{II} / M_1 = 1,3.$$

Знаходимо згинальні моменти для крайніх плит:

$$\frac{14,092 \cdot 4,96^2}{12} \cdot (3 \cdot 4,96 - 2,76) = 350,152 = (2M_1 + 0 + 13,8) \cdot 4,96 + (1,5 \cdot 0,37M_1 - 0,5M_1 + 2,6M_1) \cdot 2,76$$

;

звідси $M_1 = 4,09 \text{ кН} \cdot \text{м}$. Виходячи з прийнятих співвідношень $M_2 = 1,6 \text{ кН} \cdot \text{м}$,

$$M_{II} = M'_{II} = 5,32 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Площа перерізу арматури:

вздовж короткого прольоту плити при:

$$A_0 = \frac{409000}{7.65 \cdot 100 \cdot 16.2^2 \cdot 100} = 0,020;$$

$\nu = 0,990$; складе:

$$A_{s1} = \frac{409000}{355 \cdot 0,990 \cdot 16.2 \cdot 100} = 0,7 \text{ см}^2;$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру $\varnothing 6$ мм з кроком 200 мм;

вздовж довгого прольоту цієї ж плити при:

$$A_0 = \frac{160000}{7.65 \cdot 100 \cdot 15,6^2 \cdot 100} = 0,010;$$

$\nu = 0,995$; складе:

$$A_{s2} = \frac{160000}{355 \cdot 0,995 \cdot 15,6 \cdot 100} = 0,32 \text{ см}^2;$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру $\varnothing 6$ мм з кроком 200 мм;

на опорі плити в напрямі короткого прольоту при:

$$A_0 = \frac{1380000}{7.65 \cdot 100 \cdot 16.2^2 \cdot 100} = 0,069;$$

$\nu = 0,965$; складе

$$A_{sI} = \frac{1380000}{355 \cdot 0,965 \cdot 16.2 \cdot 100} = 2,49 \text{ см}^2;$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру $\varnothing 8$ мм з кроком 200 мм;

на опорі тієї ж плити в напрямі довгого прольоту при:

$$A_0 = \frac{532000}{7.65 \cdot 100 \cdot 15,6^2 \cdot 100} = 0,029;$$

$\nu = 0,985$; складе:

$$A_{sII} = \frac{532000}{355 \cdot 0,985 \cdot 15,6 \cdot 100} = 0,98 \text{ см}^2;$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру $\varnothing 6$ мм з кроком 200 мм.

Для плити №5 розміром 6000х3200мм.

Розрахункові прольоти для крайніх полів:

$$l_1 = 3200 - 0,5 \times 200 - 200 + 0,5 \times 120 = 2960 \text{ мм}$$

$$l_2 = 6000 - 0,5 \times 200 - 200 + 0,5 \times 120 = 5760 \text{ мм.}$$

При відношенні $l_2 / l_1 = 5760 / 2960 \approx 1,95$ задаємо співвідношення моментів

$$M_2 / M_1 = 0,45; M'_1 = 16,95; M_{II} / M_1 = M'_{II} / M_1 = 0,8.$$

Знаходимо згинальні моменти для крайніх плит:

$$\frac{14,092 \cdot 5,76^2}{12} \cdot (3 \cdot 5,76 - 2,96) = 557,93 = (2M_1 + 16,95 + 0) \cdot 5,76 + (1,5 \cdot 0,45M_1 - 0,5M_1 + 1,6M_1) \cdot 2,96$$

;

звідси $M_1 = 4,88 \text{ кН} \cdot \text{м}$. Виходячи з прийнятих співвідношень $M_2 = 2,2 \text{ кН} \cdot \text{м}$,

$$M_{II} = M'_{II} = 3,9 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Площа перерізу арматури:

вздовж короткого прольоту плити при:

$$A_0 = \frac{488000}{7.65 \cdot 100 \cdot 16.2^2 \cdot 100} = 0,024;$$

$\nu = 0,988$; складе:

$$A_{s1} = \frac{488000}{355 \cdot 0,988 \cdot 16.2 \cdot 100} = 0,9 \text{ см}^2;$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру $\varnothing 6$ мм з кроком 200 мм;

вздовж довгого прольоту цієї ж плити при:

$$A_0 = \frac{220000}{7.65 \cdot 100 \cdot 15,6^2 \cdot 100} = 0,012;$$

$\nu = 0,994$; складе:

$$A_{s2} = \frac{220000}{355 \cdot 0,994 \cdot 15,6 \cdot 100} = 0,4 \text{ см}^2;$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру $\varnothing 6$ мм з кроком 200 мм;

на опорі плити в напрямі короткого прольоту при:

$$A_0 = \frac{1695000}{7.65 \cdot 100 \cdot 16.2^2 \cdot 100} = 0,084;$$

$\nu = 0,955$; складе

$$A_{sr} = \frac{1695000}{355 \cdot 0,955 \cdot 16.2 \cdot 100} = 3,1 \text{ см}^2;$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру $\varnothing 10$ мм з кроком 200 мм;

на опорі тієї ж плити в напрямі довгого прольоту при:

$$A_0 = \frac{390000}{7.65 \cdot 100 \cdot 15,6^2 \cdot 100} = 0,021;$$

$\nu = 0,990$; складе:

$$A_{sr} = \frac{390000}{355 \cdot 0,990 \cdot 15,6 \cdot 100} = 0,7 \text{ см}^2.$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру $\varnothing 6$ мм з кроком 200 мм.

Розрахункові прольоти для середніх полів плити №6:

$$l_1 = 3200 - 240 = 2960 \text{ мм}$$

$$l_2 = 6000 - 240 = 5760 \text{ мм.}$$

При відношенні $l_2 / l_1 = 5760 / 2960 \approx 1,95$ задаємо співвідношення моментів

$$M_2 / M_1 = 0,45; M_I / M_1 = M'_I / M_1 = 1,9; M_{II} / M_1 = M'_{II} / M_1 = 0,8.$$

Знаходимо згинальні моменти для середніх плит:

$$\frac{14,092 \cdot 5,76^2}{12} \cdot (3 \cdot 5,76 - 2,96) = 557,93 = (2M_1 + 3,8M_1) \cdot 5,76 + (1,5 \cdot 0,45M_1 - 0,5M_1 + 1,6M_1) \cdot 2,96$$

;

звідси $M_1 = 14,43 \text{ кН} \cdot \text{м}$. Виходячи з прийнятих співвідношень $M_2 = 6,49 \text{ кН} \cdot \text{м}$,

$$M_I = M'_I = 27,42 \text{ кН} \cdot \text{м}; M_{II} = M'_{II} = 11,54 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Площа перерізу арматури:

вздовж короткого прольоту плити при:

$$A_0 = \frac{1443000}{7.65 \cdot 100 \cdot 16.2^2 \cdot 100} = 0,072;$$

$\nu = 0,963$; складе:

$$A_{s1} = \frac{1443000}{355 \cdot 0,963 \cdot 16,2 \cdot 100} = 2,61 \text{ см}^2;$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру $\varnothing 10$ мм з кроком 200 мм;

вздовж довгого прольоту цієї ж плити при:

$$A_0 = \frac{649000}{7,65 \cdot 100 \cdot 15,6^2 \cdot 100} = 0,035;$$

$\nu = 0,383$; складе:

$$A_{s2} = \frac{649000}{355 \cdot 0,983 \cdot 15,6 \cdot 100} = 3,06 \text{ см}^2;$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру $\varnothing 10$ мм з кроком 200 мм;

на опорі плити в напрямі короткого прольоту при:

$$A_0 = \frac{2742000}{7,65 \cdot 100 \cdot 16,2^2 \cdot 100} = 0,136;$$

$\nu = 0,927$; складе

$$A_{sI} = \frac{2742000}{355 \cdot 0,927 \cdot 16,2 \cdot 100} = 5,14 \text{ см}^2;$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру $\varnothing 12$ мм з кроком 200 мм;

на опорі цієї ж плити в напрямі довгого прольоту при:

$$A_0 = \frac{1154000}{7,65 \cdot 100 \cdot 15,6^2 \cdot 100} = 0,062;$$

$\nu = 0,968$; складе:

$$A_{sII} = \frac{1154000}{355 \cdot 0,968 \cdot 15,6 \cdot 100} = 2,15 \text{ см}^2.$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру $\varnothing 8$ мм з кроком 200 мм.

Розрахункові прольоти для середнього поля плити №7:

$$l_1 = 5200 - 240 = 4960 \text{ мм}$$

$$l_2 = 6000 - 240 = 5760 \text{ мм.}$$

При відношенні $l_2 / l_1 = 5760/4960 \approx 1,16$ задаємо співвідношення моментів

$$M_2 / M_1 = 0,35; M_I / M_1 = M'_I / M_1 = M_{II} / M_1 = M'_{II} / M_1 = 2.$$

Знаходимо згинальні моменти для середніх плит:

$$\frac{14,092 \cdot 5,76^2}{12} \cdot (3 \cdot 5,76 - 4,96) = 480 = (2M_1 + 4M_1) \cdot 5,76 + (1,5 \cdot 0,85M_1 - 0,5M_1 + 4M_1) \cdot 4,96;$$

звідси $M_1 = 8,24 \text{ кН} \cdot \text{м}$. Виходячи з прийнятих співвідношень $M_2 = 7,0 \text{ кН} \cdot \text{м}$,

$$M_I = M'_I = M_{II} = M'_{II} = 16,48 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Площа перерізу арматури:

вздовж короткого прольоту плити при:

$$A_0 = \frac{824000}{7.65 \cdot 100 \cdot 16.2^2 \cdot 100} = 0,041;$$

$\nu = 0,973$; складе:

$$A_{s1} = \frac{824000}{355 \cdot 0,973 \cdot 16.2 \cdot 100} = 1,47 \text{ см}^2;$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру $\varnothing 6$ мм з кроком 200 мм;

вздовж довгого прольоту цієї ж плити при:

$$A_0 = \frac{700000}{7.65 \cdot 100 \cdot 15,6^2 \cdot 100} = 0,037;$$

$\nu = 0,381$; складе:

$$A_{s2} = \frac{700000}{355 \cdot 0,981 \cdot 15,6 \cdot 100} = 1,28 \text{ см}^2;$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру $\varnothing 6$ мм з кроком 200 мм;

на опорі плити в напрямі короткого прольоту при:

$$A_0 = \frac{1648000}{7.65 \cdot 100 \cdot 16.2^2 \cdot 100} = 0,082;$$

$\nu = 0,956$; складе

$$A_{sI} = \frac{1648000}{355 \cdot 0,956 \cdot 16.2 \cdot 100} = 2,99 \text{ см}^2;$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру $\varnothing 10$ мм з кроком 200 мм;

на опорі тієї ж плити в напрямі довгого прольоту при:

$$A_0 = \frac{1648000}{7.65 \cdot 100 \cdot 15.6^2 \cdot 100} = 0.088;$$

$\nu = 0.953$; складе:

$$A_{sII} = \frac{1648000}{355 \cdot 0.953 \cdot 15.6 \cdot 100} = 3.12 \text{ см}^2.$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру $\varnothing 10$ мм з кроком 200 мм.

Для плити №8 розміром 5800х6000мм.

Розрахункові прольоти для крайніх полів:

$$l_1 = 5800 - 0.5 \cdot 200 - 200 + 0.5 \cdot 120 = 5560 \text{ мм}$$

$$l_2 = 6000 - 0.5 \cdot 200 - 200 + 0.5 \cdot 120 = 5760 \text{ мм}.$$

При відношенні $l_2 / l_1 = 5760 / 5560 \approx 1.03$ задаємо співвідношення моментів

$$M_2 / M_1 = 0.23; M'_1 = 10.63; M_{II} / M_1 = M'_{II} / M_1 = 1.5.$$

Знаходимо згинальні моменти для крайніх плит:

$$\frac{14.092 \cdot 5.76^2}{12} \cdot (3 \cdot 5.76 - 5.56) = 456.63 = (2M_1 + 3M'_1) \cdot 5.76 + (1.5 \cdot 0.23M_1 + 10.63 + 0) \cdot 5.56;$$

звідси $M_1 = 5.08 \text{ кН} \cdot \text{м}$. Виходячи з прийнятих співвідношень $M_2 = 1.16 \text{ кН} \cdot \text{м}$,

$$M_{II} = M'_{II} = 7.62 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Площа перерізу арматури:

вздовж короткого прольоту плити при:

$$A_0 = \frac{508000}{7.65 \cdot 100 \cdot 16.2^2 \cdot 100} = 0.025;$$

$\nu = 0.988$; складе:

$$A_{sI} = \frac{508000}{355 \cdot 0.988 \cdot 16.2 \cdot 100} = 0.9 \text{ см}^2;$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру $\varnothing 6$ мм з кроком 200 мм;

вздовж довгого прольоту цієї ж плити при:

$$A_0 = \frac{116000}{7.65 \cdot 100 \cdot 15.6^2 \cdot 100} = 0,01;$$

$\nu = 0,995$; складе:

$$A_{s2} = \frac{116000}{355 \cdot 0,970 \cdot 15,6 \cdot 100} = 0,33 \text{ см}^2;$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру $\varnothing 6$ мм з кроком 200 мм;

на опорі плити в напрямі короткого прольоту при:

$$A_0 = \frac{1063000}{7.65 \cdot 100 \cdot 16.2^2 \cdot 100} = 0,059;$$

$\nu = 0,970$; складе

$$A_{sI} = \frac{1063000}{355 \cdot 0,970 \cdot 16.2 \cdot 100} = 1,9 \text{ см}^2;$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру $\varnothing 8$ мм з кроком 200 мм;

на опорі тієї ж плити в напрямі довгого прольоту при:

$$A_0 = \frac{762000}{7.65 \cdot 100 \cdot 15.6^2 \cdot 100} = 0,04;$$

$\nu = 0,980$; складе:

$$A_{sII} = \frac{762000}{355 \cdot 0,980 \cdot 15,6 \cdot 100} = 1,4 \text{ см}^2.$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру $\varnothing 6$ мм з кроком 200 мм.

Для плити №9 розміром 3200х3000мм.

Розрахункові прольоти для крайніх полів:

$$l_1 = 3200 - 0,5 \cdot 200 - 200 + 0,5 \cdot 120 = 2960 \text{ мм}$$

$$l_2 = 3000 - 0,5 \cdot 200 - 200 + 0,5 \cdot 120 = 2760 \text{ мм}.$$

При відношенні $l_2 / l_1 = 2960 / 2760 \approx 1,07$ задаємо співвідношення моментів

$$M_2 / M_1 = 0,73; M_I / M_1 = 1,9; M_{II} = 5,32.$$

Знаходимо згинальні моменти для крайніх плит:

$$\frac{14,092 \cdot 2,96^2}{12} \cdot (3 \cdot 2,96 - 2,76) = 62,96 = (2M_1 + 1,46M_1) \cdot 2,96 + (1,5 \cdot 0,73M_1 - 0,5M_1 + 5,32 + 0) \cdot 2,76$$

;

звідси $M_1 = 2,36 \text{ кН} \cdot \text{м}$. Виходячи з прийнятих співвідношень $M_2 = 1,77 \text{ кН} \cdot \text{м}$.

$$M_I = 4,48$$

Площа перерізу арматури:

вздовж короткого прольоту плити при:

$$A_0 = \frac{236000}{7.65 \cdot 100 \cdot 16.2^2 \cdot 100} = 0,017;$$

$\nu = 0,991$; складе:

$$A_{s1} = \frac{236000}{355 \cdot 0,991 \cdot 16.2 \cdot 100} = 0,42 \text{ см}^2;$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру $\varnothing 6$ мм з кроком 200 мм;

вздовж довгого прольоту цієї ж плити при:

$$A_0 = \frac{177000}{7.65 \cdot 100 \cdot 15,6^2 \cdot 100} = 0,009;$$

$\nu = 0,995$; складе:

$$A_{s2} = \frac{177000}{355 \cdot 0,995 \cdot 15,6 \cdot 100} = 0,32 \text{ см}^2;$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру $\varnothing 6$ мм з кроком 200 мм;

на опорі плити в напрямі короткого прольоту при:

$$A_0 = \frac{448000}{7.65 \cdot 100 \cdot 16.2^2 \cdot 100} = 0,022;$$

$\nu = 0,991$; складе

$$A_{sI} = \frac{448000}{355 \cdot 0,991 \cdot 16.2 \cdot 100} = 0,8 \text{ см}^2;$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру $\varnothing 6$ мм з кроком 200 мм;

на опорі тієї ж плити в напрямі довгого прольоту при:

$$A_0 = \frac{532000}{7.65 \cdot 100 \cdot 15,6^2 \cdot 100} = 0,029;$$

$\nu = 0,985$; складе:

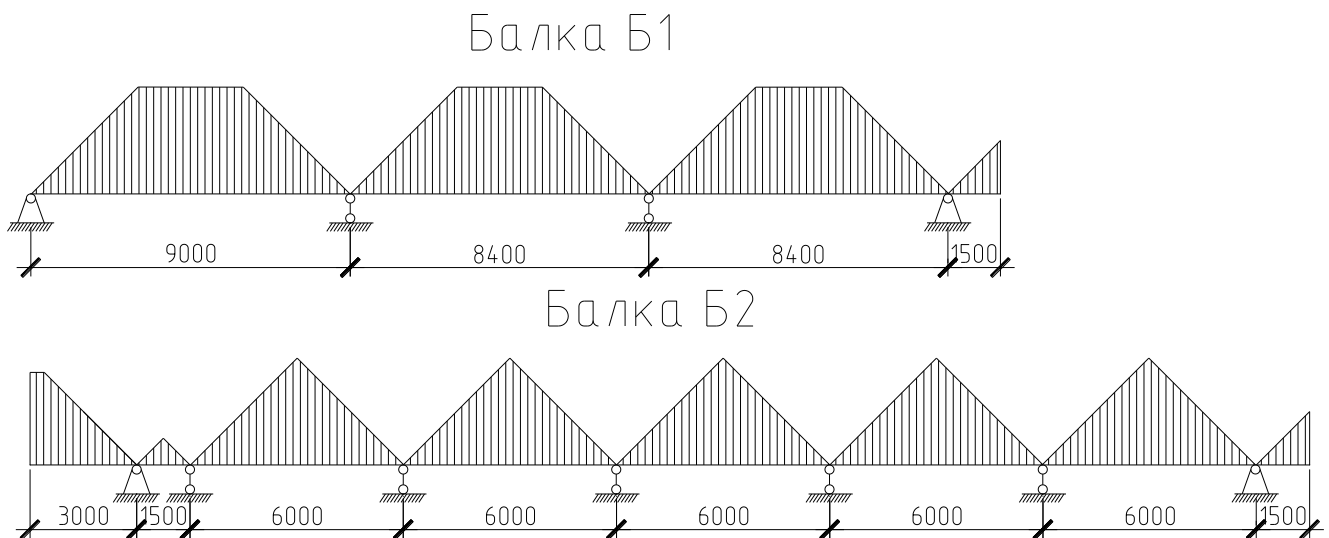
$$A_{sII} = \frac{532000}{355 \cdot 0,985 \cdot 15,6 \cdot 100} = 0,98 \text{ см}^2;$$

згідно з отриманою площею використовуємо арматуру $\varnothing 6$ мм, з кроком 200 мм.

2.1 Розрахунок і конструювання балок

Балки даного перекриття – нерозрізні і розташовані в двох напрямках, у напрямі менших прольотів Б-2 і в напрямі великих Б-1. Їх переріз прийнятий $b \times h = 375 \times 750$ мм.

Навантаження на балки передається з плит по площі, обмеженою бісектрисами кутів; для балок Б-2 по трикутнику, для балок Б-1 по трапеції. Крім того всі балки несуть навантаження від власної ваги балки і частини перекриття, розташованого під балкою.



Балка Б-1. Розрахункове рівномірно розподілене по трапеції навантаження складає $g + \nu = 14092$ Па.

Згинальний момент в вільно лежачій одно прольотній балці з трапецевидним навантаженням при $l = 9000$ мм:

$$M_0 = \frac{(g + v)l_1(3l_2^2 - l_1^2)}{24} = \frac{14092 \times 5.625(3 \times 8.625^2 - 5.625^2)}{24} = 632587.68 \text{ Нм} = 638,6 \text{ кНм}$$

;

при $l=8400$ мм:

$$M_0 = \frac{(g + v)l_1(3l_2^2 - l_1^2)}{24} = \frac{14092 \times 5.625(3 \times 8.025^2 - 5.625^2)}{24} = 533587,34 \text{ Нм} = 533,6 \text{ кНм}$$

.

Згинальний момент нерозрізної балки в першому прольоті і на першій проміжній опорі:

$$M_k = 0.7M_0 + \frac{ql_0^2}{11} = 0.7 \times 632587.68 + \frac{5400 \times 8.625^2}{11} = 479329.9 \text{ Нм} = 479.3 \text{ кНм};$$

В середньому прольоті:

$$M_c = 0.5M_0 + \frac{ql_0^2}{16} = 0.5 \times 533587,34 + \frac{5400 \times 8,625^2}{16} = 291906,8 \text{ Нм} = 291,9 \text{ кНм};$$

Поперечні сили на крайній лівій опорі:

$$Q_A = 0,5 \left[\frac{(g + v)l_1(2l_2 - l_1)}{2} + ql_0 \right] - \frac{M_k}{l_0} =$$

$$= 0,5 \left[\frac{14092 \times 5.625 \times (2 \times 8.625 - 5.625)}{2} + 5400 \times 8.625 \right] - \frac{479329,9}{8.625} = 198084.2 \text{ Н} = 198.1 \text{ кН}$$

;

На другій від краю опорі зліва:

$$Q_B^1 = 0,5 \left[\frac{(g + v)l_1(2l_2 - l_1)}{2} + ql_0 \right] - \frac{M_k}{l_0} =$$

$$= 0,5 \left[\frac{14092 \times 5.625 \times (2 \times 8.025 - 5.625)}{2} + 5400 \times 8.025 \right] - \frac{479329,9}{8.625} = 287987,9 \text{ Н} = 288 \text{ кН}$$

;

Теж саме з права:

$$Q_B^2 = 0,5 \left[\frac{(g + v)l_1(2l_2 - l_1)}{2} + ql_0 \right] =$$

$$= 0,5 \left[\frac{14092 \times 5.625 \times (2 \times 8.025 - 5.625)}{2} + 5400 \times 8.025 \right] = 228258,4 \text{ Н} = 228,3 \text{ кН}$$

;

Для перевірки виконуємо умову:

$$Q \leq 0.3\varphi_{w1}\varphi_{b1}R_b b h_0;$$

Вираховуємо $\alpha = E_s / E_b = 200000 / 23000 = 8.69$;

$$\mu_w = A_{sw} / b_s = 2 \times 0.503 / 20 \times 15 = 0.003 \text{ (припустимо що } \emptyset \text{ поперечних}$$

стержнів 6 мм і їх крок $S=150$ мм (15 см))

$$\varphi_{w1} = 1 + 5\alpha\mu_w = 1 + 5 \times 8.69 \times 0.0019 = 1.08;$$

$$\varphi_{b1} = 1 - \beta R_b = 1 - 0.01 \times 7.65 = 0.92;$$

β - коефіцієнт, що приймається для важкого бетону = 0,01.

Якщо прийняти $\varnothing$ поздовжньої арматури 20 мм, то робоча висота балки $h_0 = 75 - 2 \times 0,5 \times 2 = 72$ см.

Умова виконується

$$Q = 287987,9 \leq 0.3 \times 1,08 \times 0,92 \times 7,65 \times 37,5 \times 72 \times 100 = 613546,9 \text{ Н}.$$

Звідси виходить, що прийняті розміри перерізу балки достатні.

При $h'_f = 180$ мм (18 см) $> 0,1 h = 0,1 \times 75 = 7,5$ см, врахована при розрахунку міцності перерізу ширина полки, в крайньому прольоті:

$$b'_f = 2 \times 1/9 \times 900 + 37,5 = 237,5 \text{ см.}$$

В середньому прольоті:

$$b'_f = 2 \times 1/9 \times 900 + 37,5 = 237,5 \text{ см.}$$

$$b = b'_f = 237,5 \text{ см.}$$

Необхідна площа перерізу робочої арматури:

в крайньому лівому прольоті:

$$A_0 = \frac{M}{bh_0^2 R_b} = \frac{479329,9}{237,5 \times 72^2 \times 7.65} = 0.05;$$

$\xi = 0,05 \langle h'_f / h_0 = 18 / 72 = 0.25$, складе:

$$A_s = \xi b h_0 \frac{R_b}{R_s} = 0.05 \times 237,5 \times 72 \frac{7.65}{355} = 18.35 \text{ см}^2;$$

Приймаємо 6 стержнів $\varnothing 20$ А400С $A_s = 18,85 \text{ см}^2$.

В середньому прольоті:

$$A_0 = \frac{M}{bh_0^2 R_b} = \frac{291906,8}{237,5 \times 72^2 \times 7.65} = 0.03;$$

При $\xi = 0,03$, необхідна площа складе:

$$A_s = \xi b h_0 \frac{R_b}{R_s} = 0.03 \times 237,5 \times 72 \frac{7.65}{355} = 11,05 \text{ см}^2;$$

Приймаємо 3 $\varnothing 22$ А400С $A_s = 11,4 \text{ см}^2$.

На опорі при:

$$A_0 = \frac{M}{bh_0^2 R_b} = \frac{291906,8}{27,5 \times 72^2 \times 7.65} = 0.19;$$

При $\xi=0,21$, необхідна площа складе:

$$A_s = \xi b h_0 \frac{R_b}{R_s} = 0.21 \times 37.5 \times 72 \frac{7.65}{355} = 12,17 \text{ см}^2;$$

Приймаємо 4 $\varnothing$ 20 А400С $A_s=12,56 \text{ см}^2$.

В консольній частині з права при $l=1500$ мм:

$$M = \frac{ql^2}{2} + 2/3l = \frac{5400 \times 1.5^2}{2} + 1 = 6.1 + 1 = 7,1 \text{ кНм};$$

Поперечна сила:

$$Q = \frac{(g+v)l_1^2}{2} = \frac{14092 \times 1.5}{2} = 15853.5 \text{ Н} = 15.85 \text{ кН};$$

Арматура:

$$A_0 = \frac{M}{bh_0^2 R_b} = \frac{7010}{237.5 \times 72^2 \times 7.65} = 0,0006;$$

ξ приймаємо $=0,01$

$$A_s = \xi b h_0 \frac{R_b}{R_s} = 0.01 \times 237.5 \times 72 \frac{7.65}{355} = 3,68 \text{ см}^2.$$

В консольній правій частині приймаємо арматуру 3 $\varnothing$ 6 А400С $A_s=8,5 \text{ см}^2$.

Балка Б-2. Розрахункове рівномірно розподілене по трикутнику навантаження складає $g+v=14092$ Па.

Згинальний момент в вільно лежачій одно прольотній балці з трикутним навантаженням при $l=6000$ мм:

$$M_0 = \frac{(g+v)l_1}{12} = \frac{14092 \times 6^2}{12} = 42288 \text{ Нм} = 42,3 \text{ кНм};$$

при $l=1500$ мм:

$$M_0 = \frac{(g+v)l_1}{12} = \frac{14092 \times 1,5^2}{12} = 2642,25 \text{ Нм} = 2,6 \text{ кНм};$$

Згинальний момент нерозрізної балки в середньому прольоті при $l=6000$ мм:

$$M_c = 0,5M_b + \frac{ql_0^2}{16} = 0,5 \times 42288 + \frac{5400 \times 5.625^2}{16} = 31822.7 \text{ Нм} = 31.8 \text{ кНм};$$

При $l=1500$ мм:

$$M_c = 0,5M_b + \frac{ql_0^2}{16} = 0,5 \times 2642.25 + \frac{5400 \times 1.125^2}{16} = 1748.3 \text{ Нм} = 1.7 \text{ кНм};$$

Поперечні сили на лівій опорі при $l=1500$ мм:

$$F_A = \frac{(g + v)l_1^2}{2} = \frac{14092 \times 1.5}{2} = 15853.5 \text{ Н} = 15.85 \text{ кН}; Q = F_A/2 = 15.85/2 = 7.9 \text{ кН};$$

Поперечні сили на крайній опорі при $l=6000$ мм:

$$F_A = \frac{(g + v)l_1^2}{2} = \frac{14092 \times 6}{2} = 253656 \text{ Н} = 253.656 \text{ кН}; Q = F_A/2 = 253.6/2 = 126.7 \text{ кН};$$

В середньому прольоті при $l=1500$ мм:

$$A_0 = \frac{M}{bh_0^2 R_b} = \frac{1748,3}{237.5 \times 72^2 \times 7.65} = 0.0002;$$

При $l=6000$ мм:

$$A_0 = \frac{M}{bh_0^2 R_b} = \frac{31822,7}{237.5 \times 72^2 \times 7.65} = 0.0034;$$

В обох випадках ξ приймаємо $=0,01$

$$A_s = \xi b h_0 \frac{R_b}{R_s} = 0.01 \times 237.5 \times 72 \frac{7.65}{355} = 3,68 \text{ см}^2;$$

Приймаємо 3 $\varnothing$ 6 А400С $A_s=8,5 \text{ см}^2$. В середньому прольоті при $l=1500$ мм арматуру приймаємо ту, що на опорі.

На опорі при $l=6000$ мм:

$$A_0 = \frac{M}{bh_0^2 R_b} = \frac{31822,7}{37.5 \times 72^2 \times 7.65} = 0,02;$$

ξ приймаємо $=0,02$

$$A_s = \xi b h_0 \frac{R_b}{R_s} = 0.02 \times 37.5 \times 72 \frac{7.65}{355} = 1,16 \text{ см}^2;$$

Приймаємо 3 $\varnothing$ 6 А400С $A_s=8,5 \text{ см}^2$.

На опорі при $l=1500$ мм:

$$A_0 = \frac{M}{bh_0^2 R_b} = \frac{1748,3}{37.5 \times 72^2 \times 7.65} = 0,001;$$

ξ приймаємо =0,01

$$A_s = \xi b h_0 \frac{R_b}{R_s} = 0.01 \times 37.5 \times 72 \frac{7.65}{355} = 0.58 \text{ см}^2;$$

Приймаємо 3 Ø 6 A400C $A_s = 8.5 \text{ см}^2$.

В консольній частині з права при $l = 1500$ мм:

$$M = \frac{ql^2}{2} + 2/3l = \frac{5400 \times 1.5^2}{2} + 1 = 6.1 + 1 = 7.1 \text{ кНм};$$

Поперечна сила:

$$Q = \frac{(g + v)l_1^2}{2} = \frac{14092 \times 1.5}{2} = 15853.5 \text{ Н} = 15.85 \text{ кН};$$

Арматура:

$$A_0 = \frac{M}{bh_0^2 R_b} = \frac{7010}{237.5 \times 72^2 \times 7.65} = 0.0006;$$

ξ приймаємо =0,01

$$A_s = \xi b h_0 \frac{R_b}{R_s} = 0.01 \times 237.5 \times 72 \frac{7.65}{355} = 3.68 \text{ см}^2;$$

Приймаємо 3 Ø 6 A400C $A_s = 8.5 \text{ см}^2$.

В консольній частині зліва при $l = 3000$ мм:

$$M = \frac{q2.6^2}{2} + (2/3 \times 2.6) + \frac{q0.4^2}{2} = \frac{5400 \times 2.6^2}{2} + 1.73 + \frac{5400 \times 0.4^2}{2} = 24302 \text{ Нм} = 24.302 \text{ кНм};$$

Поперечна сила:

$$Q = \frac{(g + v)l_1^2}{2} = \frac{14092 \times 3}{2} = 21138 \text{ Н} = 21.14 \text{ кН};$$

Арматура:

$$A_0 = \frac{M}{bh_0^2 R_b} = \frac{24302}{237.5 \times 72^2 \times 7.65} = 0.003;$$

ξ приймаємо =0,01

$$A_s = \xi b h_0 \frac{R_b}{R_s} = 0.01 \times 237.5 \times 72 \frac{7.65}{355} = 3.68 \text{ см}^2;$$

Приймаємо 3 Ø 6 A400C $A_s = 8.5 \text{ см}^2$.

У зв'язку з тим, що діаметр прийнятих стержнів менший необхідного, робоча висота перерізу зміниться. Але зміни будуть незначні, і площа арматури прийнята з запасом, тому перерахунок не потрібний.

3. Організація і технологія будівництва

3.1 Загальні рішення потокового зведення об'єкта

Сутність будівельного потоку пояснюють схеми приведені на рисунку Будівництво можна організовувати послідовним, паралельним чи поточковим методом.

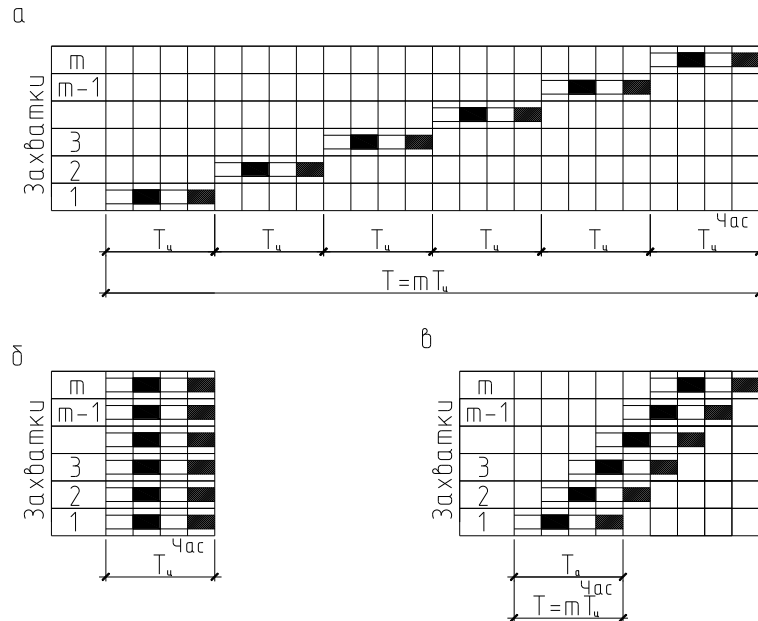


Рисунок 3.1 – Циклограми організації робіт послідовним, паралельним, потоковим методом

Послідовний метод передбачує зведення кожної наступної будівлі після попередньої;

паралельний - одночасне будівництво всіх будівель;

поточковий являється поєднанням послідовного і паралельного методів.

При послідовному методі тривалість будівництва споруд

$$T = m T_{\text{ц}},$$

де m - кількість будівель;

$T_{\text{ц}}$ – тривалість виконавчого циклу.

При паралельному методі тривалість будівництва відповідає тривалості одного виробничого циклу $T_{\text{ц}}$, але інтенсивність використання ресурсів збільшується в m разів.

Потокове зведення m будівель потребує менших витрат, ніж послідовне, а інтенсивність потреби ресурсів менша, ніж при паралельному методі.

Для організації будівельного потоку необхідно виробничий процес будівництва розчленити на складові процеси, розділити їх поміж виконавцями, забезпечити виробничий ритм і максимально сумістити в часі виконання процесів.

Розвиток будівельного потоку графічно зображено у вигляді циклограми. По вісі абсцис відкладають час, по осі ординат – одиниці будівельної продукції (будівлі чи захватки). Технологічний процес, розчленений на n складових процесів, зображено нахиленими лініями. Кожен поточно виконуваний процес називають власним потоком. Складання ряду послідовно вмикаємих і паралельно виконуваних власних потоків складають будівельний потік.

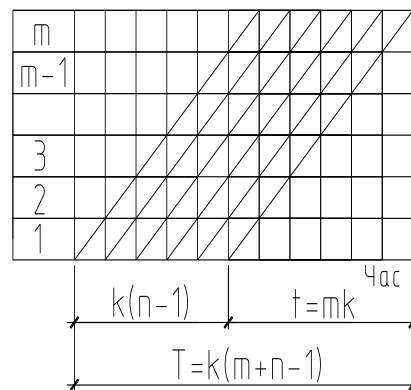


Рисунок 3.2 – Циклограма розвитку будівельного потоку

Тривалість власного потоку виражаємо залежністю

$$t = mk,$$

де k – модуль циклічності (тривалість власного потоку на даній захватці).

Закономірність будівельного потоку має такий вигляд:

$$T = k(m+n-1) + \sum t_T + \sum t_{орг},$$

де n – кількість власних потоків, що входять в будівельний потік;

$\sum t_T$ - технологічні перерви;

$\sum t_{орг}$ - організовані перерви.

В якості захватки використовують одноповерхові будинки, типову житлову секцію багатоповерхового житлового будинку, а при будівництві промислових об'єктів – уніфіковану типову секцію чи проліт цеху між температурними швами.

Розрізняють наступні параметри будівельного потоку: просторові – фронт робіт, ярус, монтажна ділянка, захватка; технологічні – кількість власних потоків, об'єми робіт, трудомісткість; параметри часу – модуль циклічності, крок і темп потоку.

Ярус - частина умовного розчленування об'єкта будівництва по вертикалі з технологічних міркувань.

Монтажна ділянка — сукупність захваток, на якій виконується цикл спеціалізованого потоку; частина будинку чи споруди (або весь будинок чи вся споруда), в межах якої однією бригадою повністю здійснюється складний комплексний будівельний процес (наприклад, монтаж конструкцій).

Для організації будівельного потоку об'єкт будівництва розбивають на рівні, чи приблизно рівні по трудомісткості ділянки – захватки. На кожній захватці повинен бути забезпечений фронт робіт, на якому робоча бригада виконує вчасний потік.

Ділянка — частина загального фронту робіт, що призначається для одного виконавця або для робітничої ланки, бригади.

Основним параметром часу є показник ритму — модуль циклічності, який встановлює циклічність процесу і модулює час виробництва. Під час монтажу будівельних конструкцій, коли розвиток спеціалізованого потоку визначається роботою монтажного крана, виникає потреба у використанні параметра часу — монтажного модуля циклічності, який є тривалістю ритмічного потоку монтажних процесів на одній монтажній ділянці.

Крок потоку — проміжок часу між двома суміжними елементарними потоками — не відіграє ролі самостійного і вирішального параметра і може бути визначений через модуль циклічності:

$$K' = SK,$$

де $c > 1$ (завжди ціле число).

За характером ритмічності будівельні потоки бувають ритмічні ($\&$, = С0П5Г.), кратноритмічні ($\kappa_2 = c\kappa_x$) та неритмічні ($\kappa^* \Phi$ сопкг.).

За ступенем розвитку спеціалізовані потоки можуть бути сталими і несталими. Сталі мають період T'' , у несталих він відсутній. Несталі потоки трапляються в практиці будівництва, наприклад, під час зведення підземних конструкцій окремого висотного будинку.

При будівництві збірних будівель об'єкт розчленують на монтажні ділянки, котрі являтимуть собою сукупність захваток. На ділянках складаються ряди власних потоків, які складають будівельний потік будівлі.

Розлічують потоки з повним і неповним розчлененням процесу. В першому випадку власним потоком являється простий будівельний процес, в другому – складний комплексний будівельний процес.

Об'єм робіт на захватці чи ділянці виражається в одиницях, відповідних виконуємо виду робіт, а трудоємність вимірюється людино – днями, і людино годинами; затрати машинного часу в механізованих будівельних процесах – машино - змінами і машно – годинами.

3.2 Технологія та організація будівництва об'єкта

3.2.1 Методи та засоби виконання процесів

В підготовчий період проводиться підготовка території будівництва. При цьому виконуються такі роботи:

- геодезична розбивка доріг,
- геодезична розбивка інженерних сіток,
- зведення тимчасових та постійних будівель і споруд, необхідних потреб будівництва.

Витрати праці підготовчого періоду прийнята 3% від витрат праці на загальнобудівельні роботи по об'єкту. Основний період будівництва об'єднує

всі види робіт по будівництву споруди, які групуються в такі технологічні стадії:

- будівництво підземної та надземної частин споруди
- оздоблювальні роботи
- монтаж обладнання.

В кожній стадії будівельні процеси групуються в спеціалізовані потоки, які виконують відповідні бригади з допустимим зближенням в часі.

Проектування потоку ведеться з урахуванням розбивки будівлі на окремі захватки з виділенням ведучих будівельних процесів та комплексів робіт.

Технологія виконання робіт

Земляні роботи

Виробництво робіт запроектоване з урахуванням виконання їх в найкоротші строки з високим рівнем механізації та виконанням всіх вмог техніки безпеки.

До початку основних земляних робіт на майданчику знімається родючий шар, який повинен бути відвезений в відвал для подальшої рекультивації на полях. Зрізка рослинного шару та планування майданчику ведеться за допомогою бульдозера ДЗ-162 з довжиною обрізу відвалу 3.03м та висотою 1.1м.

Планування та зрізка виконується човниковим способом. Товщина шару зрізки рослинного шару дорівнює 20см. Грунт складують у відвал подальшим використанням на благоустрою території. Частину ґрунту використовують для зворотної засипки.

Влаштування котловану влаштовується екскаватором з ємністю ковша 1 м³ з навантаженням на автотранспорт та подальшим вивезенням. Глибина розробки дорівнює 2,4 м. Частину ґрунту залишають для зворотної засипки за пазуху після влаштування стін підвального поверху.

Земляні роботи потрібно виконувати по затвердженому проекту виконання робіт. При наявності в районі земельних робіт підземних комунікацій, будь-які розкопки можуть вестись тільки в присутності представника організації експлуатуючої ці комунікації. Котлован необхідно розробляти з відкосами передбаченими ДБН. Бровки котловану повинні бути вільними від статичного та динамічного навантаження.

При розробці ґрунту екскаваторами, робітникам забороняється знаходитися під ковшем чи стрілою та працювати з боку забою. Стороннім дозволяється знаходитися на відстані не менше 5 м від радіусу дії екскаватора.

При роботі бульдозера забороняється в цілях уникнення поломки повертати з заглибленим або завантаженим відвалом. Забороняється переміщення ґрунту бульдозером при підйомі більше 10^0 та під нахилом більше 30^0 , а також видвигати відвал за бровку виїмки.

Роботи з улаштування монолітного залізобетонного ростверку

Всі роботи виконуються в дві захватки потоковим методом. Роботи виконуються після ущільнення трамбівками основи під фундамент. Встановлюється одностороння щитова опалубка фірми “PERI” після чого виконується вивірка з подальшим монтаж сіток та каркасів фундаменту. Заливання бетону виконується бадьями.

Роботи по зведенню монолітного залізобетонного каркасу будівлі

Як і всі інші, роботи виконуються з високим рівнем механізації. На період зведення монолітного каркасу приймаються баштовий кран КБ-674А-1 який встановлюється по торцю будівлі. Роботи виконуються по чотирьох захватках потоковим методом.

При зведенні каркасу використовується дрібно щитова опалубка фірми “PERI”. Перш за все виконується зведення монолітного диску жорсткості з випередженням на два три поверхи. Після цього виконуються роботи по монтажу каркасів та опалубки колон, після чого опалубка заливається бетоном, котрий подають краном.

Бетонну суміш подають баддями ємкістю 1.5м^3 . Після заливки ущільнюють вібраторами та трамбівками.

Після укладки в опалубку бетонної суміші повинні бути виконані ряд заходів по нагляду за бетоном. Нагляд за бетоном повинен забезпечувати температурно-вологовий режим, що виключає інтенсивне висихання бетону та пов'язані з цим температурно-усадкові деформації; вимоги, що виключають механічне пошкодження свіже вкладеного бетону, порушення міцності та стійкості забетонованої конструкції.

Для виключення механічних пошкоджень свіже укладеного бетону забороняється по ньому рух людей і т.п. дії до досягнення бетоном міцності не менше ніж 1.5 МПа .

При виробництві бетонних та залізобетонних робіт перевіряється якість опалубки, геодезичного забезпечення монтажу та експлуатації її відповідність проекту встановленої арматури, закладних деталей та їх розміщення у конструкції, а також якість бетонної суміші у місцях їх установлення в конструкції та в процесі витримки. Якість бетонної суміші визначається її подвижністю, тому даний показник перевіряють не рідше 2 разів в зміну в місцях приготування та використання (укладання в конструкцію). Міцність укладеного бетону оцінюють по результатах іспитів контрольних зразків на стиск. Контрольні зразки у вигляді кубиків розмірами $20\times 20\times 20\text{ см}$ виробляють у місцях бетонування конструкції та зберігають (витримують) в умовах близьких до умов витримування конструкції. Бетон вважається витримавшим іспит якщо середня міцність контрольних зразків буде не нижчою 85% проектної міцності.

Після досягнення бетоном необхідної міцності проводиться розбирання опалубки, яка після подальшого очищення та можливого ремонту знову іде в виробництво. Використання опалубки фірми “PERI” дає змогу демонтувати її столиками і встановлювати на поверх вище за короткий час.

Роботи по зведенню стін будинку

Роботи виконуються по захватках потоковим методом. Кладка стін виконується з дрібних стінових блоків, перегородок - виконується з цегли. Роботи починаються з відставанням від робіт по зведенню монолітного з/б каркасу на 3-4 поверхи. Вертикальність кладки контролюється відвісом не менше 2-х разів на кожний метр висоти. Відхилення від вертикалі не повинно перевищувати 10 мм в межах висоти будівлі. Цеглу та блоки на поверхи подають в штабелях (клітках) баштовими кранами. Розчин подають в баддях.

Покрівельні роботи

Роботи виконуються після зведення парапету будівлі. Перш за все влаштовується обмазочна пароізоляція на бітумно-полімерній мастиці по плиті перекриття. Далі виконується влаштування нахилообразуючого шару з керамзитобетону. Після влаштування нахилообразуючого шару виконується цементно-піщана стяжка, по якій влаштовується два шари наплавлюємого руберойду.

Після перевірки сухості основи (пробним приклеюванням шматка руберойду) проводиться наклейка полос руберойду, починаючи від карнизу до коника вповдовж скату покрівлі з врахуванням 1/3 величини ширини листа на перекриття для отримання в кінцевому результаті 2-х шарового рулонного килиму.

Роботи по заповненню віконних та дверних прорізів

Роботи виконуються після зведення стін будинку. Металопластикові вікна кріплять до прорізу з подальшим задуванням отворів між вікном та прорізом монтажною піною. Дверні коробки кріплять таким же чином.

Штукатурні роботи

Внутрішні поверхні штукатурять простою штукатуркою. Підлягаючі поверхні спочатку вирівнюють за для уникнення зайвої нерівності на поверхні. При відхиленнях від вертикалі чи горизонталі більш ніж на 40 мм і значних нерівностях браковані місця до штукатурення обтягують металевою сіткою по цвяхах. Щоб штукатурний наліт добре приставав до основи, цегляні стіни кладуть “впустошовку”. Перед штукатуренням поверхні

зволожують. Всі нанесені шари ґрунту ущільнюють і вирівнюють. При товщині покривного шару більше 5 мм поверхні ґрунту нарізають хвилеподібними боронами. Кожен наступний шар штукатурки на вапняному в'язучому накладають тільки після того, як пробілиться попередній шар. Обробка поштукатурених поверхонь заключається в затиранні або загладжуванні покривного шару.

Малярні роботи

Малярне покриття частіше всього являється багатошаровим, зіставленим з ґрунтовочних і шпакльовочних шарів. Підмазочними пастами заробляють окремі невеликі пошкодження штукатурки, нерівності, тріщини, вони повинні бути без усадкові і володіти підвищеною адгезією. Після кожного шару шпаклівки наноситься ґрунтовка. Нанесення фарбового складу виконують в 1, 2 і 3 заходи в залежності від виду фарбування. Для рівномірного фарбування склад рекомендується наносити на поверхню в 2 прийоми по взаємно перпендикулярних напрямках.

Улаштування підлог

Лінолеум укладають на стяжку із цементно-піщаного розчину. Процес застилення лінолеуму складається із розкрою, прирізок кромek та приклеювання. Розкрій роблять з запасом 3-4см по довжині (на усідання) і 1см – на кожен стик по ширині (на прирізку). При розкрої користуються спеціальними ножами і сталевими 2-х метровими лінійками. На поверхні обґрунтованої основи після висихання ґрунтовки розкладають полотна лінолеуму і підганяють одне до другого.

3.2.2 Вибір методів виконання робіт і комплектів будівельних машин

При зведенні 10-поверхового каркасу будинку використовується баштовий кран. При виборі баштового крану потрібно враховувати його об'ємно планувальні рішення, параметри і робоче положення монтуюмих елементів, метод технологічного монтажу, тощо.

Монтажний кран обирається за трьома монтажними характеристиками: монтажні маса, висота та виліт стріли. Бетонна суміш при зведенні наземних поверхів подається за допомогою бадді або бункеру, тому для цього елемента будемо визначати всі монтажні характеристики:

1. Визначення монтажної маси

$$Q_M = m_e + m_{стр}$$

Де: m_e – маса елемента, кг;

$m_{стр} = 90 \text{ кг}$ – маса стропуючого елемента .

$$m_e = m_{б} + m_{бет},$$

де: $m_{б}$ – маса бадді, кг;

$m_{бет}$ – маса бетону, кг

$$m_{бет} = V_{б} + \gamma_{бет},$$

де: $V_{б}$ – місткість бадді, м³;

$\gamma_{бет}$ - щільність бетону (2400) кг/м³;

$$m_{бет} = 1 \cdot 2400 = 2400 \text{ кг}; \quad m_{б} = 440 \text{ кг};$$

$$m_e = 2400 + 440 = 2840 \text{ кг};$$

$$Q_M = 2840 + 90 = 2930 \text{ кг} = 2.93 \text{ т}$$

2. Визначення монтажної висоти

$$H_M = h_0 + h_3 + h_e + h_c$$

де h_0 - рівень верхнього монтажного горизонту;

h_3 - запас по висоті (0,5м);

h_e - висота елемента (довжина бадді);

h_c - довжина стропу (2-2,5м);

$$h_0 = h_{пов} + N_{пов} + 2.5 + (N_{підз.пов} + N_{розтв} - N_{котл});$$

$$h_o = 3,6 \cdot 8 + 2,5 + (3,3 + 0,5 - 1,7) = 33,4 \text{ м};$$

$$H_m = 33,4 + 2,5 + 0,5 + 1,5 = 37,9 \text{ м};$$

3. Монтажний виліт стріли визначаємо за умови, що відстань від крану до самої далекої точки будівлі 37,05м, радіус виступаючої частини платформи, (3 м);

$$L_{\text{стр}} = 37,5 \text{ м}$$

Знаючи всі монтажні характеристики, для зведення наземної частини будинку будемо використовувати баштовий кран КБ 674А-1.

Технічні характеристики КБ 674А-1:

1. Вантажопідйомність при найбільшому вильоті стріли – 5,6т.
2. Виліт стріли, м: найбільший – 50м;
при максимальній вантажопідйомності – 25,6м.
3. Висота підйому – 47 м.

Даний кран використовується при зведенні наземної частини будинку, після закінчення робіт нульового циклу, та до покрівельних робіт. Кран демонтується по закінченню робіт пов'язаних з будівництвом несучого каркасу будівлі.

3.2.3 Технологічні карти виконання основних процесів

Технологічна карта на зведення конструкцій наземної частини

Проектуємо зведення конструкцій 10-поверхової офісної будівлі у щитовій опалубці. Товщина стін діафрагми жорсткості – 300 мм. Розміри колон 500х500мм, висота стін діафрагми жорсткості - 2670 мм, висота колон – 3600 мм. Запроектувати зведення монолітного перекриття товщиною 180 мм. Витрати арматури на перекриття: 8,35 кг/м².

Область застосування карти

Дана технологічна карта використовується для зведення конструкцій наземної частини 10-поверхової офісної будівлі з монолітного залізобетону, з

висотою поверху 3600 мм. Товщина перекриття та покриття складає 180 мм. Схема перекриття – плити оперті по контуру. Будівля має дві сходових клітини та дві ліфтові шахти.

Підрахунок об'ємів робіт

1. На перекриття:

- об'єм бетону: $V_{\text{бет}} = S_{\text{оп}} \times h_{\text{нов}} = 664,5 \times 0,18 = 119,61 \text{ м}^3$;
- площа опалубки: $S_{\text{оп}} = 664,5 \text{ м}^2$;
- витрати арматури: $A = S_{\text{оп}} \times a = 664,5 \times 8,35 = 5550,32 \text{ кг}$.

2. На поверх:

- Розгорнута довжина внутрішніх стін (комунікаційний вузол та стін ліфтових шахт) складає – 38,29 м;

- Площа опалубки стін на один поверх:

$$S_{\text{стін}} = 2Lh = 2 \times 38,29 \times 2,67 = 204,47 \text{ м}^2;$$

- Визначення площі опалубки для всіх колон: кількість 34 шт.,

$$S_{\text{кол}} = 0,5 \times 3,6 \times 0,5 = 0,9 \text{ м}^2;$$

$$S_{\text{заг}}^{\text{кол}} = 0,9 \times 34 = 30,6 \text{ м}^2.$$

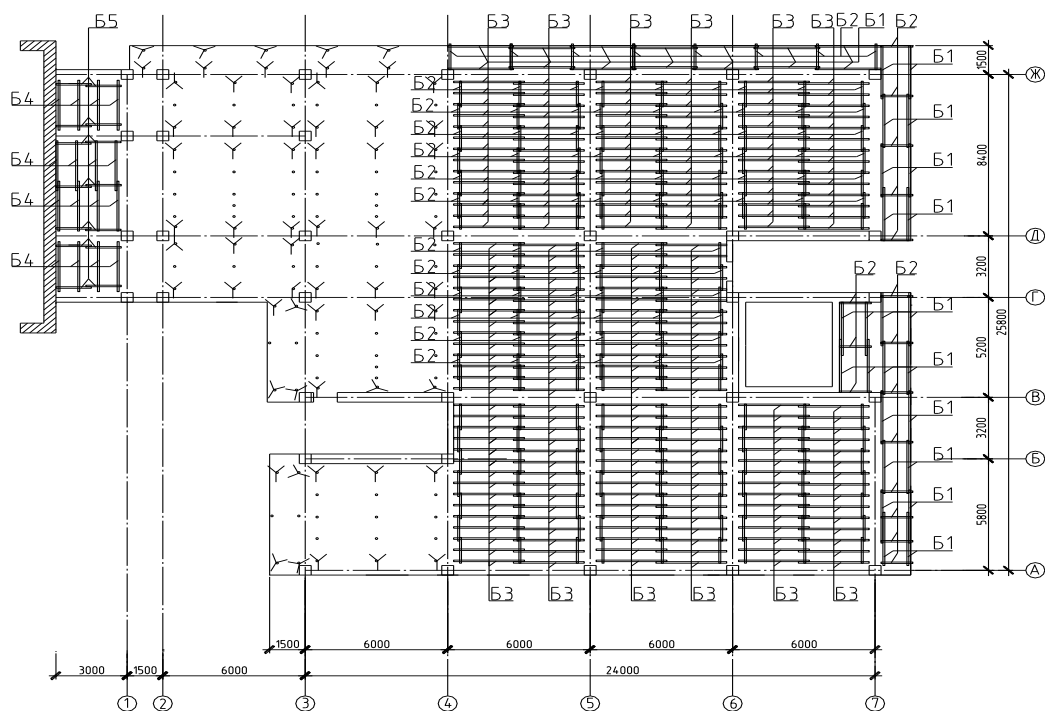
Таблиця 3.1 - Калькуляція трудових витрат

Найменування робіт	Обгр.	Од. Вим.	Кількість	Норма часу		Трудоемкість, прийн.		Склад ланки	Тривалість, дн.
				люд. год	маш. год	люд. год	маш. год		
Несучі стіни та колони									
Монтаж арматурних каркасів колон, стін	Е 4-1-36	т	3,025	15	-	6	-	Зварювальник 5р-2 Монтажник 4р-2	0,75
Монтаж опалубки колон, стін	Е 4-1-37, Б.Т4	м ²	235	0,28	-	8	-	Слюсар 4р-3 2р-5	0,5
Подача бетонної суміші	Е 1-6	м ³	63,44	0,42	0,2	3	1,58	Машиніст 4р-1	

Прийом бетонної суміші	Е 4-1-48,Б.Т3	м³	63,44	0,11	-	1	-	Бетонщи к 4р-2	0,5
Укладання бетонної суміші	Е 4-1-49,Б.Т3	м³	63,44	0,79	-	6	-	Бетонщи к 2р -5 Такелаж ник 2р-2	
Демонтаж опалубки колон, стін	Е 4-1-37,Б.Т4	м²	235	0,11	-	3	-	Слюсар 3р-1 2р-2	0,5
Перекриття									
Монтаж опалубки перекриття	Е 4-1-37,Б.Т4	м²	664,5	0,28	-	23	-	Слюсар 4р-2 2р-6	1,5
Монтаж арматурних каркасів перекриття	Е 4-1-36	т	5,55	15	-	10	-	Зварювальник 5р -3 Монтажник 4р - 2	1
Подача бетонної суміші	Е 1-6	м³	119,61	0,42	0,2	6	3	Машиніст 4р -1 Бетонщи к 4р -2	1
Прийом бетонної суміші	Е 4-1-48,Б.Т3	м³	119,61	0,11	-	2	-	Бетонщи к 2р -5 Такелаж ник 2р-2	
Укладання бетонної суміші	Е 4-1-49,Б.Т3	м³	119,61	0,79	-	12	-		
Демонтаж опалубки перекриття	Е 4-1-37,Б.Т4	м²	664,5	0,11	-	9	-	Слюсарь 3р-3 2р-6	0,5

$$S_{\text{оп}}=664,5 \text{ м}^2$$

Схема розташування балок та телескопічних стійок



Таблиця 3.2 - Специфікація опалубочних елементів на перекриття

Найменування	Позначення	Кількість	Довжина
Двотаврові дерев'яні балки	Б1	56	2770
	Б2	254	1340
	Б3	344	2980
	Б4	24	2600
	Б5	21	1490
Стійки	С1	400	2920
Палуба	П1	168	1100x2000
	П2	12	500x1100
	П3	4	1300x1100
	П4	12	700x1100
	П5	33	2100x1250
	П6	4	1500x1100

Вказівки по виконанню робіт

1. Для зведення монолітної плити використовується поворотна баддя, місткістю 1м³. Місця складування будівельних матеріалів розташовуємо в зоні дії крану на території будівельного майданчика.

2. Для зведення монолітної плити використовується палуба товщиною 21мм. На будівельний майданчик арматурні каркаси доставляють виготовленими. Каркаси встановлюють вручну, або краном, в залежності від ваги каркасу. Для забезпечення проектної товщини захисного шару бетону влаштовують фіксатори, які залишаються в бетоні.

3. Опалубка перекриття складається з телескопічних стійок, обладнаних у верхній частині унівілкою, на які влаштовують дерев'яні балки двотаврового профілю (200мм х 80мм), а потім на ці балки кладуть водостійку багат шарову ламіновану фанеру(палубу) товщиною 21мм.

4. Стійки розташовують з кроком 2,2...2,65м в повздовжньому напрямку і з кроком 0,57...1,16м у поперечному. Головні балки розташовують вздовж довшої стіни, а допоміжні перпендикулярно до них. Схема розташування опалубочних елементів перекриття показана на рис.

5. Арматування стін здійснюється установкою арматурних каркасів із кріпленням їх між собою окремими стержнями і зв'язкою вузлів. Установка арматури в конструкцію виконується згідно з робочим кресленням.

6. В склад робіт по армуванню стін входить: розмітка місця розташування каркасів, установка фіксаторів для створення захисного шару, установка арматурних каркасів, в'язка з з'єднань каркасів, зварювання каркасів.

7. До початку монтажу арматури необхідно ретельно перевірити відповідність опалубки проектним розмірам, якість її виконання, підготувати до роботи такелажну оснастку, інструменти, очистити арматуру від ржи, закрити пройми в перекриттях щитами або поставити тимчасове огороження.

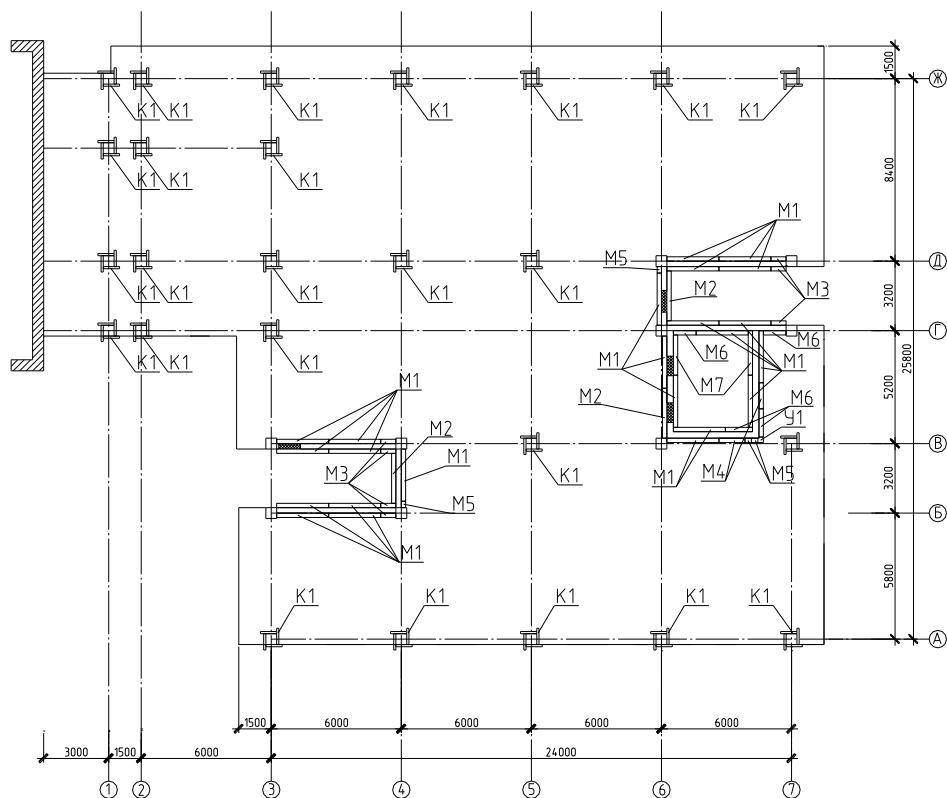
8. Плоскі та просторові каркаси масою до 50 кг подають до місця монтажу краном в пачках та установлюють вручну, а масою більш 50 кг - краном. Окремі стержні подаються до місця монтажу краном.

9. Для тимчасового кріплення арматурних каркасів до опалубки використовуються струбцини.

10. Щоб створити захисний шар бетону між арматурою та опалубкою встановлюють фіксатори з кроком 1-1,2 м в шаховому порядку.

11. До встановлення арматури приступають після монтажу опалубки з однієї сторони стіни.

Схема розташування опалубки



Назва елемента	Розміри елементів			Об'єм елементів
	Довжина	Ширина	Висота	
Комунікаційний вузол	27,4	0,3	2,67	21,95

Колони (34шт)	0,5	0,5	3,6	30,6
Ліфтові шахти	13,6	0,3	2,67	10,89
Разом				63,44

12. До початку виробництва опалубочних робіт повинні бути здійсненні на наступні підготовчі роботи:

- обладнана площадка для прийому опалубки;
- завезені на об'єкт опалубка, оснастка, пристосування, інструмент, матеріали та змазка для покриття опалубочних щитів.

13. Підготовлені основи місць установки опалубки (розбивка осей стін, нівелірування поверхні перекриття, очистка перекриття від сміття.

14. Зборка опалубочних панелей з окремих уніфікованих щитів дрібно-щитової опалубки виконується на площадці по зборочним кресленням. Для з'єднання щитів використовуються замкові з'єднання. Для з'єднання щитів між собою достатньо два замкових з'єднання. Також використовують ригелі довжиною до 50см для вирівнювання встановленої опалубочної панелі. Опалубка стін встановлюється в два етапи: спочатку монтується опалубка однієї сторони стіни (проємоутворювачі) на всю висоту поверхні, після установки арматури монтується опалубка другої сторони.

15. Демонтаж опалубки дозволяється виконувати тільки після досягнення бетоном потрібної міцності. Розпалубка та завантаження конструкції мають виконуватись після випробування контрольних зразків.

16. Після кожного обороту опалубки на захватці необхідно: провести огляд монтажних частин, очистити поверхні опалубки та інші місця від насипної бетонної суміші скребками та металевими щитками, нанести змазку на поверхню палуби.

17. Змазку типу емульсійних наносять розпилювачем СО-2-В або з допомогою валика, масляні - кистю, консистентні - розтираннями. Витрата змазок на 1 м³ поверхні опалубки становитиме: емульсійних 200-300 г, масляних 150-200 г, консистентних до 30 г.

18. Роботи по демонтажу проємоутворювачів виконують після демонтажу опалубочної панелі з одного боку стіни в такому порядку:

19. Знімають замки, які кріплять проємоутворювач до опалубочної панелі.

20. Знімають другу опалубочну панель та стропують дверний проємоутворювач за монтажні петлі. Вбивають клин верхнього замка проємоутворювача та знімають упор. Знімають розпірки. Машиніст крану злегка відводить проємоутворювач в бік, після чого піднімає та подає на місце очистки та змазки.

21. До початку бетонування необхідно очистити опалубку від сміття та насипного цементного розчину, перевірити та випробувати обладнання, інвентар, пристосування, перевірити та прийняти по акту всі конструкції та їх елементи, що закриваються в процесі бетонування.

22. Ознаками кінцевого ущільнення є: зупинення осідання бетонної суміші, поява бетонного молока на її поверхні: зупинення виділення бульбашок повітря.

23. Особливо ретельно слід ущільнити бетонну суміш біля стінок опалубки, проємоутворювачів та вкладишів в кутах стін.

Вказівки з техніці безпеки

1. На майданчику, де ведуться монтажні роботи забороняється виконання інших робіт і знаходження сторонніх осіб. Способи строповки конструкцій повинні забезпечувати їх подачу до місця установки в положенні близькому до проектного. Опалубку, що використовують для зведення монолітних залізобетонних конструкцій необхідно виготовляти та застосовувати у відповідності з проектом виробництва робіт.

2. Розміщення на опалубці обладнання та матеріалів, не передбачених проектом виробництва робіт, а також перебування людей, що не приймають участь у виконанні робіт на настилі опалубки забороняється.

3. Щоденно перед початком бетонування перевіряти стан опалубки.

4. При укладанні бетону з бадді чи з бункера відстань між нижньою кромкою бадді чи бункера та раніше укладеним бетоном, повинно бути не більше 1м, якщо інші відстані не передбачені проектом виконання робіт.

5. Спеціалісти, які обслуговують електрозварювальні установки, повинні мати відповідне посвідчення.

6. Тара для бетонної суміші повинна бути оснащена справним обладнанням, яке не допустить випадкового розвантаження бетонної суміші.

7. При ущільненні бетонної суміші глибинними вібраторами пересувати їх за струмоведучі шланги забороняється.

8. При перервах у роботі і зміні робочого місця глибинні вібратори потрібно вимикати.

9. Рукоятки вібраторів оснащувати амортизаторами.

10. Розборку опалубки виконувати тільки з допомогою виконроба або майстра.

11. Встановлені у проектне положення елементи конструкцій або обладнання повинні бути закріплені так, щоб забезпечувалась їх стійкість та геометрична незмінність. Розстроповка елементів конструкцій та обладнання, встановлених в проектне положення, необхідно здійснювати після постійного чи тимчасового надійного їх закріплення.

12. Опалубку розбирають тільки після отримання дозволу від виконавця робіт. Отвори в перекритті покритті, опалубки, що залишилися після зняття, необхідно надійно закривати або обгороджувати. Розібрані елементи слід опускати на землю за допомогою лебідок, очищати від розчину і укладати в штабелю.

13. Заборонено виконувати роботи по установці арматури поблизу електропроводів.

14. Не допускається виконувати монтажні роботи на висоті у відкритих місцях при швидкості вітру 15 м/с та більше, при ожеледиці, грозі чи тумані, який виключає видимість у межах фронту. Монтаж конструкцій з великою парусністю слід припиняти при швидкості вітру 10м/с.

15. В зоні дії крану повинні бути встановлені попереджувальні знаки.

3.3 Календарний графік основного періоду зведення об'єкту

В основу розробки та побудови календарного графіку прийняті такі дані:

- характеристика об'єкту будівництва та будівельного майданчику
- методи виконання робіт, прийняті механізми та будівельні машини
- відомість визначення об'ємів робіт, трудові затрати та машинні-затрати
- визначення строків виконання окремих робіт.

Комплектація бригад.

Чисельний та кваліфікаційний склад робочих-виконавців, а також робота їх по змінах та процесах в календарному плані будівництва прийнята на основі трьох основних даних:

- трудових витрат
- термінів виконання робіт
- продуктивність праці, яка прийнята в середньому 1.1-1.2.

Для комплектування бригад по професіях та розрядах були використані збірники ДБН. Комплектація була виконана за умови, щоб перехід з однієї захватки на іншу не викликав організаційних перерв.

Розрахунковий склад бригад в календарному плані виконується в табличній формі з використанням формули:

$$K_{\text{ч}} = T_{\text{н}} / T_{\text{ср}} , (\text{чол}).$$

На інші дрібні роботи підготовчого періоду бригада підбирається по формулі:

$$T_{\text{ср}} = T_{\text{н}} / K_{\text{ч}}.$$

Ліва частина графіка.

Заповнення граф номенклатури робіт та їх об'ємів прийняті в такій послідовності, щоб їх розташування сприяло поточному методу виконання

робіт та давало б конкретну організаційно-технологічну ув'язку, відповідаючи вимогам наукової організації праці та техніки безпеки.

Вся номенклатура робіт зі зведення будівлі поділена на 5 етапів:

- підготовчий період будівництва, в який входять планування поверхні ґрунту, зрізка родючого шару та внутрішньо майданчикові роботи;
- зведення підземної частини будівлі - це розробка ґрунту в котлованах, зворотна засипка ґрунту, занурення паль, влаштування монолітного ростверку, гідроізоляція;
- зведення надземної частини будівлі - це возведення монолітного з/б каркасу та цегляна кладка зовнішніх та внутрішніх стін і перегородок, розшивка швів цегляної кладки, влаштування перемичок, збірних залізобетонних плит перекриття та покриття, влаштування покрівлі;
- комплекс оздоблювальних робіт - заповнення дверних та віконних прорізів, засклення, штукатурні та малярні роботи, влаштування підлог;
- санітарно-технічні роботи - виконання опалення, вентиляції, водопроводу, газозабезпечення, електрообладнання та інших непередбачених робіт.

Для кожного етапу будівництва визначені провідні роботи, які мають значні об'єми, виконання яких дозволяє отримати закінчену конструктивну частину будівлі та приступити до виконання послідовних робіт. Основними ведучими роботами являються:

- улаштування фундаментів,
- зведення монолітного з/б каркасу.
- зведення стін,
- монтаж збірних з/б елементів,
- покрівельні роботи,
- оздоблювальні роботи.

Послідовність інших робіт визначена по кожному етапу в чіткій ув'язці з ведучими роботами. Ряд робіт по забезпеченню безпечних умов праці робітників (влаштування пізнавальних знаків, трафаретів, прибирання сміття

і таке .інше) включено до календарного плану під загальною назвою “Невраховані роботи”.

Частина робіт (що виконуються однією комплексною або спеціалізованою бригадою) після визначення нормативних трудовитрат об’єднані в один потік для якого визначені загальні трудові витрати.

Графік виробництва робіт - права частина КП - наочно відображає хід робіт в часі, послідовність і ув'язку робіт між собою.

Календарні терміни виконання окремих робіт встановлюють з умови дотримання строгої технологічної послідовності з урахуванням необхідності в мінімально можливий термін надати фронт для здійснення подальших робіт. Період року і район будівництва також впливають на технологічну послідовність виконання ряду робіт. На літній період по можливості слід планувати основні об’єми земляних, бетонних, залізобетонних робіт, оскільки виконання їх зимою викличе підвищення трудомісткості і вартості. Якщо обробні роботи доводяться на осінньо-зимовий період, то закінчення робіт по скління і пристрою опалювання в будівлі передбачається в терміни, що забезпечують своєчасний початок обробних робіт. Якщо об’єми робіт по зовнішній і внутрішній штукатурці можуть бути виконані в теплий період року, то зазвичай насамперед виконують внутрішню штукатурку, оскільки це відкриває фронт для подальших робіт. Але якщо за цей період не можна виконати всю зовнішню і внутрішню штукатурку, то до настання холодів форсують роботи по зовнішній штукатурці, створюючи одночасно необхідні умови для подальшого виконання внутрішніх штукатурних робіт в осінньо-зимовий період.

На основі вибору виробництва робіт та засобів механізації, а також з допомогою відповідних формул підраховується тривалість виконання окремих видів робіт.

Всі дані зведені в відомість обсягів будівельно-монтажних робіт та термінів їх виконання. Також на основі відомості підрахунку об’ємів робіт, витрат праці та потреби в ресурсах складена відомість потреби в основних

будівельних матеріалах та конструкціях, яка потрібна для складання графіку потреби в будівельних матеріалах, наведеного на листі календарного плану (графічна частина).

Таблиця 3.3 - Підрахунок обсягів робіт для календарного графіку

	Найменування роботи	Одиниці вимірювання	Об'єм
1	Грубе планування майданчику	м ²	990,1
2	Зрізка рослинного шару	м ³	538,01
3	Розробка ґрунта екскаватором	м ³	4304,08
4	Ручна доробка ґрунту	м ³	43,041
5	Улаштування шпунтової стінки	м ³	28,08
6	Забивка паль	м ³	389,36
7	Улаштування фундаментів у дерев'яній опалубці	м ³	549,24
8	Улаштування зовнішніх стін підвалу	м ³	99,33
9	Улаштування бетонної підлоги підвалу	м ³	131,04
10	Улаштування діафрагми жорсткості підвалу	м ³	41,01
11	Улаштування колон підвалу у дерев'яній опалубці	м ³	30,6
12	Улаштування перекриття та покриття підвалу	м ³	117,94
13	Улаштування перегородок підвалу	м ²	47,3
14	Монтаж сходових клітин та сходів у підвалі	шт	44
15	Улаштування діафрагми жорсткості	м ³	368,64
16	Улаштування колонн у дерев'яній опалубці	м ³	275,4

17	Улаштування перекриття та покриття	м ³	966,88
18	Улаштування перегородок	м ²	3078,4
19	Монтаж перемичок	м ³	122,68
20	Монтаж дверей та вікон	м ²	557,64
21	Улаштування стінового заповнення з дрібник блоків з пінобетону	м ³	6179,12
22	Улаштування цементно-піщаної стяжки по підлозі	м ²	5372,64
23	Улаштування утеплювача з мінераловатних плит	м ²	6179,12
24	Улаштування панелей типу вентильований фасад	м ²	6179,12
25	Улаштування підлоги з керамічної плитки	м ²	1126,44
26	Улаштування підлоги з паркету	м ²	5152,96
27	Облицювання стін високоякісними шпалерами	м ²	4822,43
28	Улаштування цоколя з керамогранітної плитки	м ²	174,42
29	Фарбування стін водоемульсійною фарбою	м ²	1489,59
30	Монтаж сходів та сходових клітин	шт	242
31	Улаштування цементно-піщаної стяжки на покритті	м ²	784,32
32	Улаштування пароізоляції покриття	м ²	784,32
33	Гідроізоляція покриття	м ²	784,32
34	Штукатурні роботи	м ²	6312,02
35	Улаштування підготовки під вимощення	м ²	120,4

36	Благоустрій території	м ²	990,1
37	Улаштування вимощення	м ³	18,06

3.4 Розрахунок потреби матеріально-технічних ресурсів

3.4.1 Розрахунок потреби матеріалів, напівфабрикатів та збірних конструкцій

Таблиця 3.4 - Специфікація матеріально–технічних ресурсів

Назва	Марка, № креслення	Кіль- кість	Технічні характеристики
Кран баштовий	КБ-504	1	
Автобетонозмішувач	АБС-4ДО	2	Обсяг барабану 4м ³
Екскаватор	КіТ-26	1	Ківш 1 м ³
Автосамоскид	КрАЗ 65111	14	Вантажопідємність Q=14т
Трансформатор зварювальний	ТД - 500	1	500А
Трансформатор знижуючий	ІВ-4	1	
Вібратор глибинний	ІВ-117	10	d= 51 мм
Електродріль у комплекті з насадкою- бороздоробом та набором свердел	ІЕ – 1035 у 2	1	Маса 2,5 кг
Круглопилний станок	РЧ 1726,	1	
Баддя для бетону	БП-І,О	3	Місткість 1,0 м ³
Строп 2-гілковий	РЧ 455-69	1	Вантажопід. 4 т
Маска зварювальника	124.023 – 84	1	
Пенал для електродів	3.294.71.000	1	Маса 1,6 кг
Електротримач	ЕД-25, 146 51-78 Е	1	Маса 0,45 кг

Рулетка	7502-80*	1	Довжина 20 м
Метр складний металевий	МСМ-74 ТУ 2-12-156-76	2	Маса 0,055 кг
Рівень будівельний	УС-2 9416-83	2	Маса 0,24 кг
Висок будівельний	ОТ 400 7948-80	2	Маса 0,4 кг
Шнур розміточний	ТУ 22-3527-76	1	Довжина 100 м
Рейка-правило	Вигот. на об'єкті	1	Довжина 2 м
Лінійка вимірювальна	Вигот. на об'єкті	1	Довжина 1 м
Кутник сталевий	ТУ 22-2785-73	1	500х240
Кельма	КБ 9533-81	2	Маса 0,35 кг
Плоскогубці комбіновані	17439-72*Е	2	
Кувалда гострокінцева	11402-83*	1	Маса 3 кг
Лом монтажний	ЛМ-20, 1405-83	2	Довжина 1,2 м
Пила-ножівка	26215-84	1	Маса 0,5 кг
Щітка сталева	ТУ 494-01-104-75	4	Маса 0,26 кг
Клещі	КС 250, 14184-83	2	Маса 0,56 кг
Гострозубці	К-200, 7282-75*	2	Маса 0,31 кг
Ножиці для різки дроту	МРТУ	1	Маса 2,7 кг
Зубило слюсарне	7211- 86Е	2	Маса 0,16 кг
Сокира	Б-3, 18578-73*	1	Довжина 0,547 м
Рубанок ручний	14665-77	1	Маса 0,65 кг
Долота теслярські	1185-80*	3	Ширина полотен
Молоток теслярський	110402-83	2	Вага 10, 16, 20 г
Молоток слюсарний	2310-77*	3	Маса 0,8 кг
Відро оцинковане	МРТУ	4	Місткість 10 л
Лопата підборна	3620-76	2	Довжина 1,55 м
Лопата штикова	3620-76	5	Довжина 1,15 м маса 1,9 кг
Напильник 3-х гран.	6476-80*	2	

Ящик теслярський	Вигот. на об'єкті	1	
Ножиці ручні по металу	7210-75	1	
Скребок	РЧ 371.00.00	1	
Викрутка діелектрична	21010-75*	4	Довжина 250 мм
Щітка фіброва	10597-80*	2	
Пояс застереження	12.4.089-87	2	Маса 2,1 кг

Для зведення стін та колон типового поверху використовуємо дрібно щитову опалубку «PERI». Опалубку монтуємо з обох боків внутрішніх стін.

Всі використані щити опалубки, використовуючи всі необхідні типорозміри згідно каталогів, зводимо в таблицю.

Таблиця 3.5 - Специфікація опалубочних елементів на типовий поверх

Найменування	Марка	Розміри, мм			Площа м ²		Маса, кг	
		кільк ісь	Дов ж.	висо та	Оди н	Заг	Один	Заг
Щит модульний	M1	22	2400	2850	6,84	150,48	398	8756
	M2	3	2300		6,55	19,665	376	1128
	M3	7	700		1,99	19,965	107,8	754,6
	M4	2	1200		3,42	6,84	192	384
	M5	4	300		0,85	3,42	64,9	259,6
	M6	4	1300		3,70	14,82	207	828
	M7	2	2000		5,7	11,4	257	514
Щит кутовий	У1	1	300х 300	2850	1,69	1,69	130	130
Опалубка колон	К1	34	50х 50	2850			165	5610

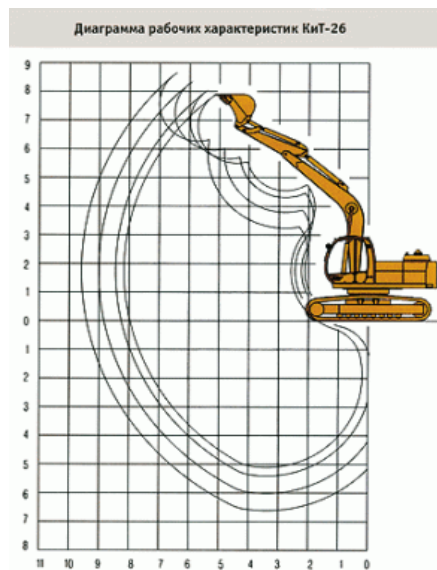
3.4.2 Розрахунок потреби будівельних машин, обладнання і транспортних засобів

Вибір виду та розрахунок потреби у транспортних засобах

Для виконання земляних робіт при розробці котловану приймаємо екскаватор КіТ-26. Приймаємо об'єм ковша екскаватора 1 м³; приймаємо вантажопідйомність автосамоскидів 14 т.

Параметри копання:

- глибина копання, м 6,52;
- радіус копання на рівні стоянки, м 10,1;
- висота вивантаження, м 6,52;



Змінна експлуатаційна продуктивність екскаватора КіТ-26:

$$П_e = 280 \text{ м}^3 / \text{год};$$

Необхідну кількість автосамоскидів, які забезпечують безперервну роботу екскаватора при розробці котловану визначають за формулою:

$$П_T = \frac{T_{зм} \cdot Q \cdot k_B \cdot k_r}{t_1 + (2S / V_{cp}) + t_2} = \frac{8.2 \cdot 14 \cdot 0.9 \cdot 0.9}{0.083 + (2 \cdot 5 / 22) + 0.017} = 168.87 \text{ т/год};$$

$T_{зм}$ —тривалість зміни (8.2);

Q – вантажопідйомність транспортної одиниці;

k_r – коефіцієнт використання транспортної одиниці за часом 0,7- 1;

k_B — коефіцієнт використання транспортної одиниці за вантажопідйомністю 0,8-1;

t_1 – час завантаження 5 хвилин;

S – відстань транспортування ґрунту;

V_{cp} – середня швидкість пересування по типу гравійного покриття 22 км/год

t_2 – час розвантаження 1 хвилина;

$$N = \frac{P_o \cdot 8.2}{P_T} = \frac{8.2 \cdot 280}{168.87} = 13.59 = 14 \text{ автомобілів.}$$

Приймаємо автосамоскиди марки КрАЗ 65111.

Для транспортування бетонної суміші використовуємо автобетонозмішувачі АБС - 7ДА на базі КрАЗ 53229, з об'ємом барабану 7 м³.

Для забивання буронабивних паль використовуємо бурову установку ВГ 28, фірми Вауер. Максимальна глибина буріння 40 м.

Для трамбування ґрунту зворотної засипки використовується ручна трамбівка ІЕ – 4505. Глибина трамбування такою трамбівкою до 0,3 м.

3.4.3 Розрахунок потреби води

Водопостачання будівництва повинне здійснюватися з урахуванням діючих систем водопостачання. При пристрої мереж тимчасового водопостачання в першу чергу варто прокладати і використовувати мережі запроектованого постійного водопроводу. При рішенні питання про тимчасове водопостачання будівельного майданчика задача полягає у визначенні схеми розташування мережі і діаметра трубопроводу, що подає воду на наступні нестатки:

- 1) виробничі
- 2) господарські
- 3) на душові установки
- 4) пожежегасіння

Кількість робітників визначається по формулі:

$$N_{\text{заг}} = (N_{\text{роб}} + N_{\text{ітр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}}), \text{ де}$$

$N_{\text{заг}}$ – загальна кількість робітників працюючих на будівельному майданчику;

$N_{\text{роб}}$ – кількість робітників прийнята по графіку зміни кількості робітників календарного графіку;

$N_{\text{ітр}}$ – кількість інженерно – технічних робітників;

$N_{\text{служ}}$ – кількість службовців;

$N_{\text{моп}}$ – кількість молодшого обслуговуючого персоналу;

$N_{\text{роб}} = 28 \times 100 / 85 = 33$ чол.;

$N_{\text{ітр}} = 8 \times 0,33 = 3$ чол.;

$N_{\text{служ}} = 5 \times 0,33 = 2$ чол.;

$N_{\text{заг}} = 33 + 3 + 2 = 38$ роб.

Повна потреба у воді будівельного майданчика складає:

$$Q_{\text{мін}} = 0.5 \times (Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{душ}}) + Q_{\text{пож}}$$

1. Витрата води на виробничі нестатки визначаються на підставі календарного графіку і норм витрат води на л/сек

$$Q_{\text{пр}} = \frac{S \times A \times K}{n \times 3600} \text{ л/сек,}$$

де

S – обсяг будівельних робіт або кількості одиниць установок, транспорту, що споживають воду;

A – питома витрата води на виробничі нестатки;

K_q - коефіцієнт годинної нерівномірності водоспоживання

n - кількість годин роботи, до якого віднесена витрата води

2. Витрата води на господарсько-питні нестатки

$$Q_{\text{гос}} = \frac{b \times N_1 \times K_q}{n_1 \times 3600} \text{ л/сек,}$$

де

b – питома витрата води на господарсько-питні нестатки

N_1 - кількість працюючих у максимальну зміну

n_1 - кількість годин роботи в зміну

K_q - коефіцієнт годинної нерівномірності водоспоживання

3. Витрата води на душові установки

$$Q_{\text{душ}} = \frac{C \times N_2}{t \times 60}$$

де

C – витрата води на один приймаючий душ у л/сек

N_2 - кількість працюючих, приймаючих душ

t - тривалість роботи душової установки.

4. Кількість води на пожежегасіння визначаємо по нормативах.

Витрата води на пожежегасіння на будівельному майданчику приймаємо 10 л/сек, тобто передбачаємо одночасна дія двох гідрантів по 5 л/сек..

Таблиця 3.6 - Питома витрата води на виробничі нестатки

Процеси і споживачі	Одиниці виміру	Питома витрата, л	Тривалість споживання
Робота екскаватора	маш-год	10-15	8
Поливання бетону й опалубки	м ³	200-400	24
Поливання цегли з готуванням розчину	1 тис. шт.	90-230	8
Штукатурні роботи	м ²	7-8	8
Малярські роботи	м ²	0,5-1	8
Зволоження ґрунту при ущільненні	м ³	150	8
Поливання ущільненого щебеню	м ³	4-10	8

$$Q_{\text{вир}} = \sum Q_{\text{пр}}^{\text{робіт}} = \frac{17,8 \times 15 \times 1,5}{8 \times 3600} + \frac{722,5 \times 200 \times 1,5}{24 \times 3600} + \frac{1442,4 \times 170 \times 1,5}{8 \times 3600} + \frac{3761,28 \times 7 \times 1,5}{8 \times 3600} + \frac{593,28 \times 0,7 \times 1,5}{8 \times 3600} + \frac{786,24 \times 150 \times 1,5}{8 \times 3600} + \frac{57,6 \times 5 \times 1,5}{8 \times 3600} = 22,84$$

Таблиця 3.7 - Норми витрати води на господарсько-побутові потреби

Потреби води	Одиниці виміру	Норм. витрати	Коефіцієнт нерівномірності споживання	Тривалість споживи
1	2	3	4	5
Господарсько-питні потреби	один працюючий	10-15	3	8

Те ж, з каналізацією	один працюючий	20-25	2	8
Душові установки	один працюючий	30-40	1	0,75

$$Q_{\text{осп}} = \frac{20 \times 38 \times 2}{8 \times 3600} = 0,053 \text{ л/сек},$$

$$Q_{\text{душ}} = \frac{35 \times 38}{0,75 \times 60} = 29,6 \text{ л/сек},$$

$$Q_{\text{пож}} = 10 \text{ л/сек},$$

$$Q_{\text{заг}} = 0,5 \times (22,84 + 0,053 + 29,6) + 10 = 36,25 \text{ л/сек}$$

Діаметр трубопроводу для мережі тимчасового водопостачання розраховуємо по формулі:

$$D = \sqrt{\frac{4Q \times 1000}{\pi \times V}}$$

де

D - діаметр труби

Q - витрата води в л/сек

V - швидкість руху води в л/сек

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 36,25 \times 1000}{3,14 \times 1,2}} = 196 \text{ мм.}$$

Діаметр труби дорівнює 196 мм.

Оскільки мінім діаметр труби 100 мм, приймаємо дві труби для трубопроводу мережі тимчасового водопостачання й окремо на пожежні нестатки.

3.4.4 Розрахунок потреби електроенергії

Електропостачання будівництва здійснюється діючих систем або інвентарних пересувних електропостачання.

Об'єкт приєднуємо до діючих мереж електропостачання. Електроенергія на будівельному майданчику використовується для харчування машин, тобто виробничих нестатків, для зовнішнього і внутрішнього висвітлення і на технологічні нестатки.

Розрахунок навантажень по встановленню потужності електричних приймачів і коефіцієнт запиту з диференціацією по видах споживачів.

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{k_{1c} \times P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \times P_m}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \times P_{OB} + \sum k_{4c} \times P_{OH} \right),$$

де

α - коефіцієнт, що враховує втрати потужності в мережі, у залежності від довжини і перетину, $\alpha = 1,1$;

$k_{1c}, k_{2c}, k_{3c}, k_{4c}$ - це коефіцієнти попиту, що залежать від числа споживачів (нормативна величина);

P_c - потужність силових споживачів у кВт;

P_m - потужність для технологічних нестатків, у кВт (нормативна величина);

P_{OB} - потужність пристроїв внутрішнього висвітлення, у кВт;

P_{OH} - потужність пристроїв висвітлення зовнішнього;

$$P_p = 1,1 \left(\left\{ \frac{0,5 \times 1,4}{0,65} + \frac{0,35 \times 54}{0,4} + \frac{6,47 \times 0,7}{0,8} \right\} + 0,9815 \times 0,8 + 12,17 \times 1,0 \right) = 66,94 \text{ кВт.}$$

Приймаємо трансформатор ТМ 100/6.

Потужність силових споживачів

Машины, механізми, інструменти	Потужність P_c , кВт
Кран типу КБ 674А-1	212,5
штукатурний агрегат	-
фарбувальний агрегат	0,27
компресорна установка	4,0
Мозаїчно - шліфувальна машина	-
віброрейка	0,6
глибинний вібратор	0,8
машина для підігріву мастичної покрівлі	-

машина для нанесення бітумної	-
мастики	
зварювальний апарат перемінного	54
струму	

Потужність електромережі для зовнішнього висвітлення Рон

Споживачі електроенергії	одиниці виміру	потужність кВт
Монтаж збірних конструкцій	1000 м ²	4,12
Відкриті склади	1000 м ²	5,85
Внутрішньо майданчикові дороги	1 км	1,2
охоронне висвітлення	1 км	1,0

Потужність мережі внутрішнього висвітлення Рів

Споживачі	одиниці виміру	Рів, кВт
контора виконроба	100 м ²	0,0999
гардероб з умивальником	100 м ²	0,0486
приміщення для прийому їжі	100 м ²	0,0486
приміщення для обігріву робітників	100 м ²	0,0486
туалети	100 м ²	0,018
майстерні сантехнічні	100 м ²	0,0722
закриті склади	100 м ²	0,4604

майстерні	100 м ²	0,1792
прохідна	100 м ²	0,006

3.5 Будівельний генеральний план об'єкта

Будівельний генеральний план розроблений на період повного розгортання робіт на будівельному майданчику і відображає стан будівельної площадки при виконанні надземної частини будівлі.

Вихідними даними для виконання будівельного генерального плану є:

- генеральний план з нанесеними на ньому існуючими і проектуєми об'єктами та підземними комунікаціями;
- календарний графік будівництва з графіками руху робітників;
- відомість потреби в матеріалах, конструкціях, напівфабрикатах;
- перелік і кількість машин прийнятих на виконання будівельно – монтажних робіт.

Будгенплан включає в себе:

- графічний план будівельного майданчику;
- пояснювальна записка з необхідними розрахунками, обґрунтуванням прийнятих рішень, поясненнями, техніко – економічними показниками.

Розробка будгенплану виконується з ціллю вирішення питань розміщення тимчасових будівель, споруд, механізованих установок, необхідних для виконання будівельно-монтажних робіт, складів для зберігання матеріалів, конструкцій, побутових приміщень для обслуговування персоналу будівництва, улаштування тимчасових доріг, мереж, водопроводу, каналізації, електрозабезпечення та інших комунікацій обслуговуючих будівництво. Тимчасові дороги виконуються шириною 3-6 м, радіусом закруглення 12 м з асфальтовим покриттям. Планування будівельної ділянки дозволяє відводити води атмосферних опадів в північно – східному напрямку. При виконанні робіт в другу зміну в зимово - осінній період запроектовано освітлення робочих місць. Потрібна кількість прожекторів за розрахунком обговорюється в розділі “Охорона праці”. На відстані 15 м від

мережі водопроводу об'єкта запроектована мережа тимчасового водопроводу з розгалуженням до побутових приміщень. Пожежні гідранти розміщуються на відстані 50 м один від одного по всьому периметру будівлі. Пожежний водопровід виконаний з труб діаметром 100 мм і підключений до постійної мережі водопроводу.

Тимчасові побутові та санітарні приміщення розміщені таким чином, щоб ними було зручно користуватися з урахуванням вимог протипожежної безпеки. Підходи до побутових приміщень відкриті, дорога має тверде покриття. Біля побутових приміщень розміщуються первинні засоби пожежегасіння (ящики з піском та щити з протипожежним обладнанням).

Бетон та розчин на об'єкт завозиться автотранспортом, з місцевого заводу, і розвантажується в зоні дії баштового крану. Об'єктні склади розміщуються повздовж доріг. На період будівництва будівельний майданчик огороджується тимчасовим огородженням з охоронним освітленням. Зона побутових приміщень має окрему зону відпочинку та зону для куріння. Після закінчення будівництва тимчасові побутові приміщення демонтуються після чого виконується благоустрій території.

Заходи по охороні праці та пожежній безпеці

При складенні будгенплану питання охорони праці вирішуються в відповідності з ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві».

При проектуванні будгенплану передбачаються такі міроприємства по охороні праці та пожежній безпеці:

1. Визначення небезпечних зон, вхід в які робочим не зв'язаних з виконанням даних робіт заборонений;
2. Встановлені безпечні шляхи для пішоходів та автотранспорту;
3. Розміщення тимчасових адміністративно-господарських будівель на віддаленні від основних будівельних об'єктів, для неможливості їх попадання в зону монтажних кранів;

4. Дислокація складів горючих матеріалів та майданчиків для приготування ізоляційних та покрівельних мастик в місцях, відкіль дим та газу не досягали найближчих житлових будинків;

5. Відстань від будівель до джерел вогню приймаються згідно протипожежним нормам та правилам по узгодженню з місцевою протипожежною інспекцією;

6. Забезпечення протипожежних розривів між тимчасовими та постійними будівлями в залежності від їх степені вогнестійкості;

7. Влаштування освітлення будмайданчика, проходів, робочих зон;

8. Забезпечення безпечних умов праці, виключаючих можливість ураження електрострумом.

Заходи по збереженню матеріалів та виробів

Відкриті склади - приймаються штабельний спосіб зберігання матеріалів та виробів. Нижній ряд виробів в штабелях укладається на дерев'яні підкладки, а послідовні ряди - на прокладки із брусків січенням 6х6 (8х8) см, або із дошок січенням 4х12 та 5х12 см.

Цегла складається по сортах та марках, а лицьова цегла - по кольору лицьової поверхні. Доставляється цегли на будмайданчик в піддонах, складеною в "ялинку" в 10 рядів з нахилом цегли під кутом 45° до середини піддону.

Круглий та пиляний ліс на будмайданчику зберігається в особливих умовах. Його складають в штабеля, які розташовані на відкритих сухих майданчиках, які мають схил для стоку води.

Напівзакриті склади в залежності від виду, які підлягають охороні в даних кліматичних умовах, можуть бути відкритими з трьох сторін або обшитими дошками з двох або трьох сторін.

Столярні вироби зберігаються в штабелях по типах, розмірах та сортах, складені на підкладки та захищені від забруднення, зволоження, а також в

контейнерах, призначених для зберігання, транспортування та подачі столярних виробів на робочі місця.

Закриті склади повинні мати протипожежні влаштування, опалення та вентиляцію; бути досить вмісткими; внутрішнє планування та обладнання закритих складів повинно відповідати характеру операцій по прийомці та відпуску матеріалів; склади повинні мати належний захист від проникнення атмосферних опадів, просичення ґрунтових та поверхневих вод. Цемент, вапно, гіпс та інші матеріали, на які впливає волога, зберігаються в закритих складах закромного, бункерного та силосного типу.

Розрахунок техніко-економічних показників

1. Площа будівельного майданчика, F
 $F = 1795,1 \text{ м}^2$
2. Площа забудови проектного будинку, $F_{\text{п}}$
 $F_{\text{п}} = 805 \text{ м}^2$
3. Площа забудови тимчасовими будинками і спорудженнями, $F_{\text{в}}$
 $F_{\text{т}} = 73,6 \text{ м}^2$
4. Протяжність тимчасових, м:
 - доріг 34
 - водопроводи 123,8
 - електросилової лінії 78,2
 - освітлювальної лінії 143,3
 - огороження 148,4

3.6 Організація робіт підготовчого періоду

До початку виконання основних будівельно-монтажних процесів при зведенні будинків і споруд мають бути виконані підготовчі роботи. Склад підготовчих робіт залежить від виду споруд, місцевих умов будівельного майданчика, його розташування щодо оточуючого середовища; він забезпечує як техніко-економічну ефективність наступного виконання

основних будівельно-монтажних процесів, так і дотримання вимог безпеки праці та охорони навколишнього середовища. Підготовчі роботи розподіляють на дві групи: позамайданчикові і внутрішньомайданчикові.

До *позамайданчикових робіт* належать процеси будівництва зовнішніх під'їзних доріг до будівельного майданчика, мереж і споруд із забезпечення енергією, водою, зв'язком, спорудження за потреби виробничої бази будівельних організацій. До *внутрішньомайданчикових робіт*, комплекс яких ще визначають як підготовку майданчика, належать процесі створення геодезичної розбивної основи будівлі узгороджування будівельного майданчика; звільнення території від дерев, корчів, валунів; вивезення будинків і споруд, які не можна використати під час виконання основних робіт забезпечення стоків поверхневих та ґрунтових вод; осушення заболочених ділянок; улаштування тимчасових будівель, доріг, інженерних мереж; створення майданчиків для складування вантажів та укрупнення будівельних конструкцій; улаштування тимчасового освітлення. Обсяги робіт з підготовки майданчика визначаються в проекті виконання робіт.

Створення геодезичної розбивної основи. Геодезична розбивна основа служить для планового і висотного прив'язування на місцевості проекту будинків і споруд та для геодезичного забезпечення на весь період будівництва. Геодезичну розбивну основу виконують у вигляді сітки квадратів розмірами 50, 100, 200 м, осі якої є прямокутними координатами, що визначають положення будинку або споруди на місцевості. Для окремих будівель геодезичною розбивочною основою можуть бути *червоні лінії*.

Для винесення будівельної сітки на місцевість використовують існуючу державну геодезичну (тріангуляційну) мережу. Поздовжні і поперечні осі сітки закріплюють на місцевості постійними знаками з плановою точкою. Знаки виконують із дерев'яних, металевих або залізобетонних елементів і міцно закріплюють у ґрунті. Так само фіксують і червону лінію. Основні осі будівлі переносять на місцевість за методом прямокутних координат. Координатами беруть сусідні осі будівельної сітки, а перетин їх — за нуль відліку.

Звільнення території майданчика. Територію будівельного майданчика звільняють від кущів, дерев, валунів, зносять будинки і споруди, які не можна використати в період зведення будівель, знімають рослинний шар. Для звалювання дерев і корчування пнів використовують бульдозери і трактори з трелювально-корчувальною лебідкою, а також екскаватори із спеціальним устаткуванням. Малі та середні дерева діаметром 11... 25 см валять разом з корінням. Дереву більш як 25 см завтовшки --початку зрізують на висоті 0,2...0,3 м електричними пилами або бензоїні пилами, а потім корчують пні. Корчування пнів на будівельному майданчику обов'язкове в місцях: розроблення котлованів, траншей, канав; насипів висотою до 1 м для влаштування залізничних колій, насипів висотою до 1,5 м для влаштування автомобільних доріг; виконання планувальних робіт; розміщення трас підземних комунікацій. Для викорчування пнів діаметром понад 30 см з твердих та мерзлих ґрунтів доцільно користуватись підричним методом. Заряд закладають під пень у нахилений шпур на глибину 1,5...2 діаметри пня. Маса заряду беруть з розрахунку 10...20 г вибухової речовини на 1 см діаметра пня.

Дрібнолісся та кущі зрізують кущорізами або бульдозерами. Ніж бульдозера заглиблюють у рослинний шар на глибину 15...20 см, зрізують і переміщують кущі на відведені для цього місця.

Габаритні валуни (камені), які можна вивезти або перемістити землерийно-транспортними засобами, вивозять у відвал, а негабаритні спочатку подрібнюють вибуховим методом, уламки вантажать екскаваторами в самоскиди і теж вивозять за межі майданчика.

Розбирання та знесення малоцінних будинків і споруд здійснюють ручним (напівмеханізованим), механізованим, вибуховим або комбінованим способами.

Для розбирання будівель ручним та напівмеханізованим способами використовують відповідний інструмент: лом, клин, відбійні молотки, лебідки, домкрати і т. ін. Механізоване розбирання і руйнування будинків і споруд здійснюють бульдозерами, автотранспортом та екскаваторами,

різними кранами з навісним обладнанням. Вибуховим способом руйнують будівлі або окремі їхні конструктивні елементи. Якщо будівлі мають історичну чи архітектурну цінність, їх переміщують на інше місце.

В останні роки в будівельній практиці значно зросли увага і вимогливість до застосування екологічно чистих методів, що запобігають забрудненню та зберігають довколишнє середовище. Це насамперед стосується збереження деревної рослинності, поверхневого шару ґрунту, запобігання забрудненню ґрунтових вод.

Рослинний шар ґрунту на площі майбутньої земляної споруди зрізають на глибину 15...25 см бульдозерами або автогрейдером, збирають у відвали для подальшого використання з озеленення і благоустрою об'єкта, що будується, або на іншій території.

Зелені насадження, що не підлягають вирубці і пересадці, огорожують. Древа і чагарники, придатні для озеленення, мають бути пересаджені і збережені від пошкоджень.

Відведення поверхневих та ґрунтових вод. Поверхневі води, які утворюються від атмосферних опадів і танення снігів, відводять з території будівельного майданчика, влаштовуючи з нагірної сторони майданчика водовідвідні канали, лотоки, обвалування або систему підземних дренажів. Поверхні будівельного майданчика, складських і монтажних майданчиків планують так, щоб вони мали уклони, спроможні забезпечити підведення поверхневих вод.

На майданчиках з високим рівнем ґрунтових вод та їхнім інтенсивним притоком осушення ґрунтів доцільно вести за допомогою відкритого або закритого дренажу.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Галузеві норми часу на будівельні, монтажні та ремонтно-будівельні роботи. Збірник ГН 3 «Кам'яні роботи». – К. : УкрНДЦ «Екобуд», 2006. – 68 с. https://online.budstandart.com/ua/catalog/document.html?id_doc=6578
2. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. – К. : Мінрегіонбуд України, 2017. – 38 с. https://online.budstandart.com/ua/catalog/document.html?id_doc=68456
3. ДБН В.1.2.-2-2006. Навантаження і впливи. – К. : Мінбуд України, 2006. – 75 с.
4. ДБН В.2.2-15:2019. Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення. Зі Зміною №1. – К. : Міністерство розвитку громад та територій України, 2022. – 51 с. https://online.budstandart.com/ua/catalog/document.html?id_doc=59627
5. ДБН В.2.6:220-2017. Покриття будівель і споруд. – К. : Мінрегіонбуд України, 2017. – 46 с. https://online.budstandart.com/ua/catalog/document.html?id_doc=72201
6. ДБН А.1.1-1:2009. Система стандартизації та нормування у будівництві. Основні положення. – К. : Мінрегіонбуд України, 2013. – 16 с. https://online.budstandart.com/ua/catalog/document.html?id_doc=112664
7. ДБН А.3.1-5-2016. Організація будівельного виробництва. – К. : Мінрегіонбуд України, 2016. – 49 с. https://online.budstandart.com/ua/catalog/document.html?id_doc=64312
8. ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. – К. : Мінрегіонбуд України, 2012. – 120 с. https://online.budstandart.com/ua/catalog/document.html?id_doc=25399
9. ДБН В.1.1-45:2017. Будівлі і споруди в складних інженерно-геологічних умовах. Загальні положення. – К. : Мінрегіонбуд України, 2017. – 26 с. https://online.budstandart.com/ua/catalog/document.html?id_doc=71184

10. ДБН В.2.2-41:2019. Висотні будівлі. Основні положення. – К. : Мінрегіонбуд України, 2019. – 50 с.
https://online.budstandart.com/ua/catalog/document.html?id_doc=84353
11. ДБН В.2.6-162:2010. Конструкції будинків і споруд. Кам'яні та армокам'яні конструкції. Основні положення. Із Зміною №1. – К. : Міністерство розвитку громад та територій України. 2022. – 103 с.
https://online.budstandart.com/ua/catalog/document.html?id_doc=26738
12. ДБН В.2.6-98:2009. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. – К. : Мінрегіонбуд України, 2011. – 71 с.
https://online.budstandart.com/ua/catalog/document.html?id_doc=112670
13. Довідник кваліфікаційних характеристик професій працівників. – Випуск 64. Будівельні, монтажні та ремонтно-будівельні роботи. – Част. 1, 2. – Краматорськ, 2001.
14. ДСТУ 9243.4:2023. Система проектної документації для будівництва. Основні вимоги до проектної документації. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2024. – 59 с.
https://online.budstandart.com/ua/catalog/document.html?id_doc=103963
15. ДСТУ 3008-2015. Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання. – К. : ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 31 с. https://online.budstandart.com/ua/catalog/document.html?id_doc=64463
16. НАПБ А.01.001-2014. Правила пожежної безпеки в Україні.
https://online.budstandart.com/ua/catalog/document.html?id_doc=60541
17. Технологія будівельного виробництва / В. К. Черненко, М. Г. Єрмоленко, Г. М. Батура та ін.; За ред. В.К. Черненка, М.Г. Єрмоленка. – К. : Вища школа, 2002. – 430 с.