

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 наземної частини торгівельно-офісної будівлі у Харкові»

Виконала: студент групи БтаЦІ 2022-7з
спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія
освітня програма Будівництво та цивільна
інженерія

Гайдар В.В.

_____ 

Керівник

д.т.н., проф. Шумаков І.В.

_____ 

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

Гайдар Вікторії Володимирівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: «Зведення наземної частини торгівельно-офісної будівлі у Харкові» та керівник проєкту: д.т.н., проф. Шумаков І.В.
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, вузли, генплан, план покрівлі, 2 арк.
 2. Конструктивна частина: розрахунки і проєктування монолітної залізобетонної плити перекриття, 1 арк.
 3. Організація та технологія будівництва: технологічна карта на зведення зовнішніх стін, будівельний генеральний план, календарний графік робіт, 3 арк.

Зміст

Вступ	5
1 Архітектурно-будівельна частина	5
1.1 Генеральний план	6
1.2 Об'ємно-планувальні рішення будинку	6
1.3 Архітектурно-конструктивне рішення будинку	7
1.4 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни	9
2 Конструктивна частина	11
2.1 Обґрунтування вибору конструкцій	12
2.2 Вибір розрахункових схем, розрахунок та конструювання несучих конструкцій	13
3 Організація і технологія будівництва	14
3.1 Загальні рішення потокового зведення об'єкта	14
3.2 Технологія та організація будівництва об'єкта	17
3.3 Календарний графік виконання робіт	32
3.4. Розрахунок потреби матеріально-технічних ресурсів	35
3.5 Будівельний генеральний план	42
3.6 Організація робіт підготовчого періоду	44
3.7 Безпека виконання робіт	49
3.8 Пожежна безпека	53
Список джерел інформації	56

Вступ

Кваліфікаційна робота бакалавра має тему: «Зведення наземної частини торгівельно-офісної будівлі у Харкові»

Розробка кваліфікаційної роботи здійснюється, виходячи з технологічних вимог в даному будинку, його функціонального призначення з урахуванням конкретного розташування об'єкта та умов здійснення будівництва на основі принципів індустріалізації будівництва, потокових методів його організації та комплексної механізації виробничих процесів, із забезпеченням безпеки робіт та охорони навколишнього середовища, економічності розроблюваних рішень.

У процесі розробки розділів враховувалися їх взаємозв'язок: вплив рішень, прийнятих в архітектурно-будівельній та конструктивних частинах, на технологію та організацію будівництва і, разом з тим, вплив технологічних рішень на архітектурно-будівельні та конструктивні.

Основною метою сучасного будівництва в Україні є відновлення галузі для досягнення високого рівня ефективності та механізації будівельних процесів. Важливим фактором ефективного будівельного виробництва є використання нових технологій та матеріалів. Всі ці заходи направлені на підвищення ефективності будівництва.

1. Архітектурно-будівельна частина

- місце будівництва – Харків,
- 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'ятиднів $t_{\text{сер. хол. 5д.}} = -23^{\circ}\text{C}$
 - 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: 1200мм

Таблиця 1.1 – Повторювальність вітру

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

1.1 Генеральний план

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

Під будівництво виділена вільна від забудови ділянка з розмірами 17,05x22,47м. До початку робіт по вертикальному плануванню площадки під забудову, підлягають виносу діючі сіті каналізації і газозабезпечення згідно технічним вимогам. Вертикальне планування запроектована в прив'язці відміток по проїжджій частині відміток прилягаючої території, забезпечення мінімальних об'ємів земляних робіт, організації водовідведення від будинку.

Проектом призначена максимальна зрізка і підсипка. Покриття проїздів передбачено мілко зернистим асфальтобетоном і бетонними плитами.

Система відводу поверхневих вод будинку і прилеглої території прийнята відкрита та спланована під проектні нахили 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.

Біля входів в будинок висаджено на газоні квітники.

На ділянці для відпочинку висаджено квіти в вазонах. На всіх озелених ділянках проведено посів газону. Автошляхи відокремлюються від житлової зони рядовими насадженнями з дерев та кущів.

Озеленення виконується деревами з кроном 0.5×0.4 м .

Рельєф має невеликий нахил до південно-східному напрямку.

Площа території в границі проектування становить 0,35 га. використовується 100% площі.

ТЕП генплану

1. Площа території – 6606,8м²;
2. Площа забудови – 163,95 м²;
3. Щільність забудови (співвідношення площі забудови до площі території)-2,4%
4. Площа озеленення – 3891,4 м²;
5. Коефіцієнт озеленення (співвідношення площі озеленення до площі території)- 58,9%.
6. Коефіцієнт використання території (співвідношення площі забудови та площі автодоріг, тротуарів і площадок до площі території)-41,1%.

1.2 Об'ємно-планувальне рішення будинку

Запроектований будинок з вбудованими приміщеннями торгового і побутового обслуговування з висотою поверху 3,9 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 конфігурації з розмірами в осях 17,05x22,47 м.

В будинку електроцитога розташовується на 1-му поверху із входом до вестибюлю. Також на першому та другому поверхах розташовуються приміщення торгового и побутового призначення, це - 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 притомно-витяжна, з системою димовідведення.

Система відводу дощової води – внутрішня. Запроектовано автономне опалення і нагрів горячої води.

Для сміттєвидалення запроектовано ділянку для установки сміттєвих контейнерів.

В будинку передбачений підвал для пропуску комунікацій.

1.3 Архітектурно-конструктивне рішення будинку

Будинок виконано в рамно-связевій схемі безригельного каркасу. Вертикальні зусилля сприймають елементи каркасу – колони, горизонтальні зусилля сприймаються міжповерховим перекриттям. Будівельна система будинку – змішана: колони та перекриття – монолітні, збірно-монолітні сходові марші. З зовнішньої та внутрішньої сторони стіни оштукатурюються.

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

Фундамент

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

Стіни підвалу

Стіни підвалу виконані зі збірних бетонних блоків і цегляної кладки із цегли глиняної (цокольна частина).

Зовнішні стіни

Зовнішні стіни самонесучі ручної кладки виконані з газосілікатних блоків, на цементно-піщаному розчині марки М25, товщиною 300 мм. Утеплені мінераловатним утеплювачем товщиною 150 мм. Внутрішня поверхня зовнішніх стін і поверхня внутрішніх стін оштукатурені. Зовнішня поверхня стіни обкладається панелями типу вентиляований фасад фірми Trespa товщиною 23 мм.

Перегородки

Перегородки виконані із звичайної червоної цегли М75, на розчині М25, товщиною 120 мм.

Перекриття

Перекриття - суцільна монолітна залізобетонна плита в безригельному каркасі. В деяких місцях, для стійкості винесених із контуру будинку діафрагм жорсткості виконуються монолітні балки, які являються огорожуючою конструкцією лоджій і балконів

Покриття

Покрівля будинку має складну конфігурацію, експлуатуєма і складається з двох типів покрівлі різної конфігурації. На відмітці +20.150 складається з тротуарних плит ФЕМ товщиною 40 мм, цементно-піщаний розчин – 40 мм, мілкий гравій – 100мм, 1 шар СБС модифікованого єврорубероїду, стяжка цементно-піщана 40мм, поліетиленова плівка, екструдований пінополістирол 100 мм, пароізоляція наплавлена Бікроеласт. На відмітці +17.550 складається з бронююча посипка на бітумно-полімерній мастиці, 2 шарів СБС-модифікованого єврорубероїду, уклінообразуючого шару цементно-піщаного розчину, поліетиленова плівка, пароізоляція наплавлена Бікроеласт, сітка 6000x6000

Сходова клітина

Сходова клітина збірна зі збірних маршів індивідуального виготовлення и залізобетонних площадок. Між маршами пожежний зазор 100 мм. Сходові марші і верхня площадка має сталеве огороження висотою 1000 мм.

Ліфтова система

Для вертикального сполучення між поверхами передбачені сходові клітки та один пасажирський ліфт вантажопідйомністю 1000 кг. Пасажирський ліфт також передбачений для транспортування пожежних команд.

Вікна

Вікна металопластикові з подвійним енергозберіжним склопакетом, виготовляються за індивідуальним замовленням.

Двері

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

Зовнішнє опорядження будівлі

Зовнішня поверхня будівлі оштукатурена та покрашена високоякісною фасадною фарбою. Балкони будинку мають суцільне огороження з склінням вітринним тонованим склом. Парапет будинку обшитий металочерепицею.

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 – паркетні, 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 огорожувальної конструкції виконують для прохолодного періоду року, здійснюється за ДБН «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель».

Мета теплотехнічного розрахунку – визначення опору теплопередачі R_0 огорожуючої конструкції.

Вихідні дані.

Район будівництва: м. Харків, відноситься до I зони – 3501 град/суток.

Зона вологості території: суха.

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

Схема вертикальної огорожуючої конструкції:

1. Вапняно-піщаний розчин:

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

2. Газосилікатні блоки:, товщиною 0,3 м $\gamma_1=800 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_1=0,38 \text{ Вт/м} \cdot ^\circ\text{C}$

3. Утеплювач мінераловатні плити : $\gamma=30 \text{ кг/м}^3$, $\lambda=0,039 \text{ Вт/м} \cdot ^\circ\text{C}$

4.Панель Треспа

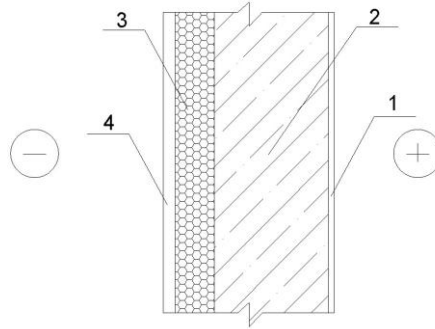


Рисунок 1.1 – Розріз зовнішньої стіни: 1 – оштукатурення внутрішнє;
2 – зовнішня стіна з газосилікату; 3 – утеплення; 4 – зовнішнє оздоблення.

Для даного будинку приймаємо розрахункову температуру повітря в приміщенні 18 °С.

Загальний опір теплопередачі стіни складає:

Нормативне значення опору теплопередачі R_{gmin} зовнішніх стін цивільних будинків під час нового будівництва для великопанельних та монолітних будинків з утеплювачем із мінераловатних матеріалів у першій кліматичній зоні. Для якої - $R_{gmin} = 4,0 \text{ м}^2 \text{ °К/Вт}$.

Опір теплопередачі зовнішньої стіни визначаємо за формулою

$$R_0 = \frac{1}{\lambda_B} + R_k + \frac{1}{\lambda_H} \cdot M^{20} C / Bm,$$

де: λ_B - коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні зовнішньої стіни, приймаємо рівним 8,7 Вт/м²·°С;

λ_H - коефіцієнт тепловіддачі для зимових умов поверхні зовнішньої стіни приймаємо рівним 23,0 Вт/м²·°С.

$$R_k = R_1 + R_2 + R_3,$$

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 :

$$R_0 \geq R_0^{rp} \text{ м}^2 \text{ °К/Вт}.$$

Тоді :

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

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,3}{0,38} + \frac{\delta_2}{0,039} + \frac{1}{23} =$$

$$= 0,115 + 0,026 + 0,78 + \frac{\delta_2}{0,039} + 0,043 = 0,964 + \frac{\delta_2}{0,039},$$

$$R_0 = 0,964 + \frac{\delta_2}{0,039} \geq R_0^{mp} = 4,2 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$$

$$\delta \geq 1,395 \text{ м}$$

Отже, для забезпечення нормативних параметрів мікроклімату приміщень товщина утеплювача плит повинна бути не меншою ніж 1,395 м.

Приймаємо 150 мм.

2. Конструктивна частина

Таблиця 2.1 – Збір навантажень

Матеріали	Навантаження Па	Коеф. надійності γ_1	Розрахункове навантаження, Па
1. Монолітна залізобетонна плита, $\rho = 2500 \text{ кг/м}^3$, $\delta = 160 \text{ мм}$,	4000	1,1	4400
2. Конструкція підлоги Утеплювач $\rho = 3000 \text{ кг/м}^3$, $\delta = 25 \text{ мм}$, Цементно-піщана стяжка $\rho = 2000 \text{ кг/м}^3$, $\delta = 30 \text{ мм}$, Паркетна підлога $\rho = 690 \text{ кг/м}^3$, $\delta = 15 \text{ мм}$, Всього	75 600 103,5 4778,5	1,2 1,3 1,3	90 780 134,55 5404,55
Тимчасове навантаження тому числі: короткочасна тривала Всього	2000 1350 4040	1,2 1,2	2400 1620 4020

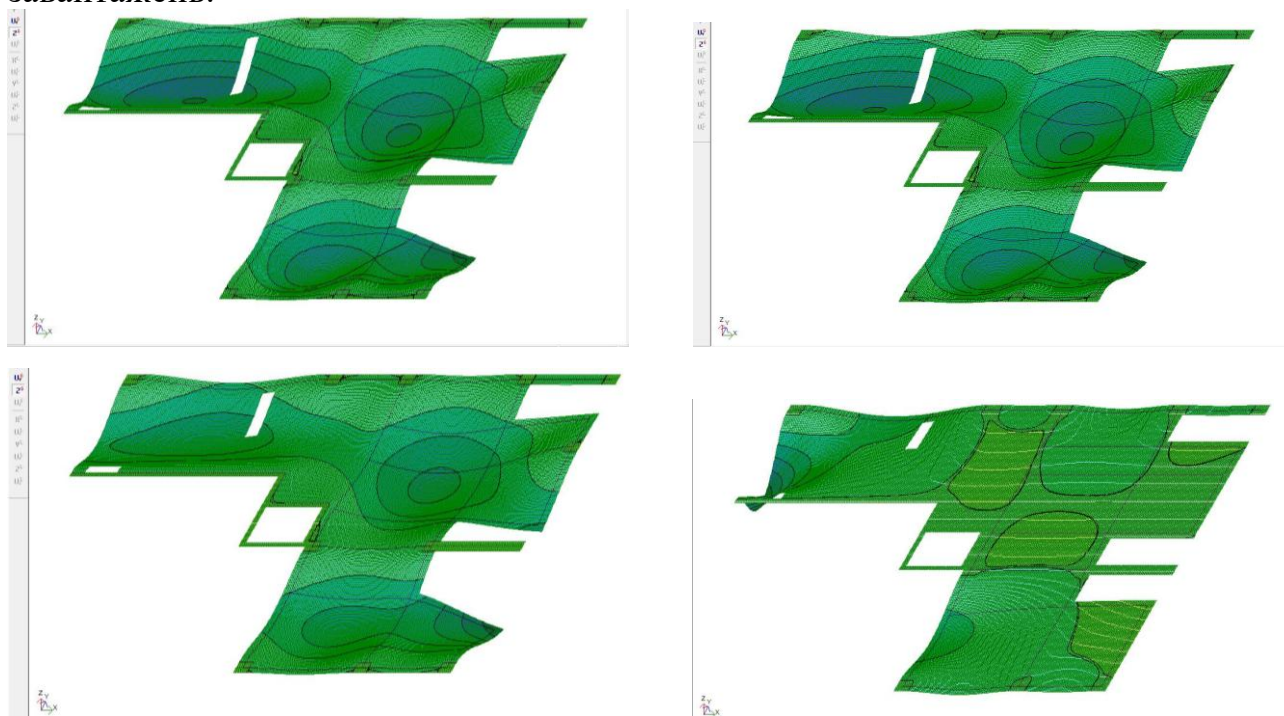
Повне навантаження, у тому числі: постійна і тривала короткочасна Всього	6128,5 2000 8128,5	7024,55 2400 9424,55
---	--------------------------	----------------------------

Розрахунок перекриття було виконано у програмному комплексі «Ліра 10», де було задано 4 завантаження:

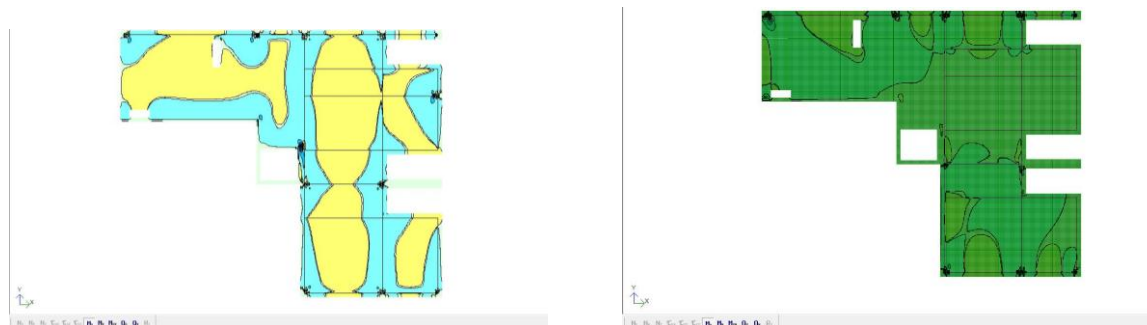
1. Від власної ваги та постійне навантаження.
2. Від газосилікатних блоків, що є стіновим заповненням будівлі.
3. Від тимчасового короткочасного навантаження.
4. Від тимчасового довготривалого завантаження.

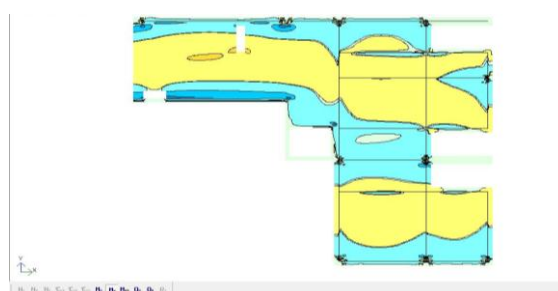
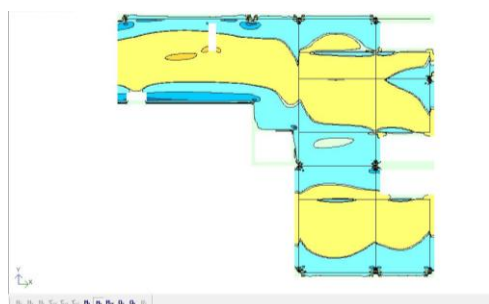
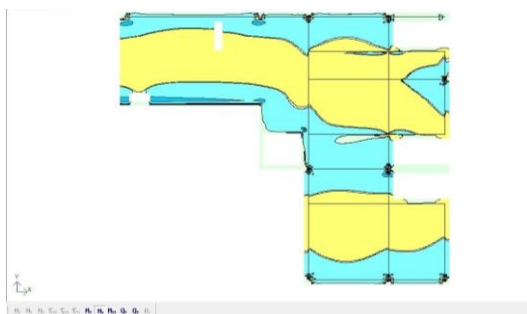
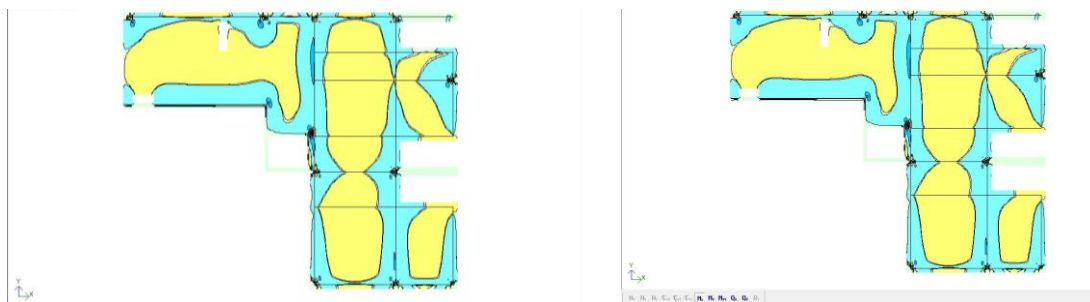
Згідно з зібраними навантаженням у попередньому пункті.

У результаті розрахунку у програмному комплексі «Ліра 10» були визначені переміщення вздовж осі z та епюри згинальних моментів від усіх завантажень:

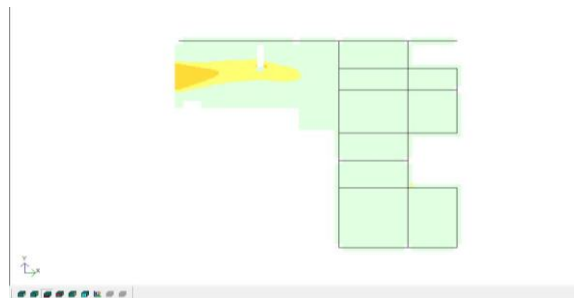
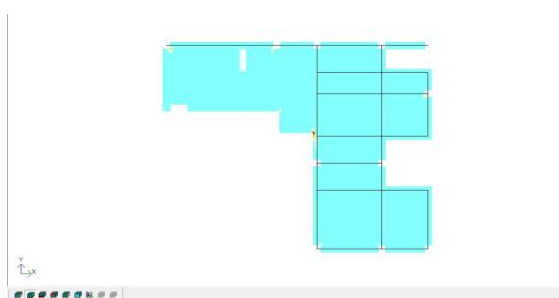


Від згинальних моментів:





Після визначення переміщень та внутрішніх зусиль схему було імпортовано до «Ліри-Арм». Де для подальшого розрахунку було прийнято, за розрахунковий елемент плити, бетон класу C25/30, арматуру A400C2. Після вводу даних схема була відправлена на підбір армування у розрахункових елементах перекриття. Після розрахунку ми отримали таку схему потрібного армування для нижньої та верхньої зони:





У результаті розрахунку у програмному комплексі отримали такі ескізи нижнього та верхнього армування.

3. Організація і технологія будівництва

3.1 Загальні рішення потокового зведення об'єкту

Будівельні машини оснащуються найрізноманітнішими засобами автоматизації, найпоширенішими з яких є автоматичні системи керування робочим органом, системи діагностування пошкоджень і оптимізації режимів роботи основних агрегатів машини, системи захисту і блокування, обмежувачі руху та вантажопідйомності тощо. Автоматизація і роботизація будівельних процесів має велике економічне і соціальне значення і забезпечує: підвищення продуктивності машин і механізмів через скорочення простоїв при оптимізації режимів їхньої роботи і робочого навантаження; зниження витрат праці через скорочення кількості робітників, що обслуговують машини і будівельні процеси; поліпшення умов і підвищення безпеки праці за рахунок виконання важких і небезпечних операцій і процесів автоматизованими і роботизованими комплексами машин; підвищення якості будівельно-монтажних робіт та скорочення витрат матеріальних елементів і енергії на одиницю будівельної продукції завдяки точному додержанню заданих параметрів і режимів будівельного процесу засобами автоматизації.

Велике значення у подальшому вдосконаленні техніки будівельного процесу (як взаємовизначеної сукупності прийомів праці і технічних засобів) надається також вдосконаленню і впровадженню у виробництво ефективних високопродуктивних засобів малої механізації і механізованого інструменту.

Потоковість будівельних процесів

Для того щоб виконати будь-який будівельний процес відповідно до вимог технології, слід вирішити, на якій частині фронту робіт треба його почати.

Фронт робіт — це виражені параметрами простору, натуральними або вартісними одиницями обсяги робіт, що передбачаються до виконання. Для більшості процесів такою частиною є захватка. За видом будівельного об'єкта це може бути секція житлового будинку в межах поверху, частина прогону одноповерхового промислового корпусу, ярус висотної інженерної споруди та ін.

Це той обсяг робіт, що задається залежно від складності процесу одному робітникові або ланці чи бригаді елементарного потоку.

Елементарний потік — будівельний потік, що є послідовним виконанням одного простого процесу на ряді захваток. Під **захваткою** розуміють також одиницю продукції елементарного потоку.

Простий процес виконують на захватках послідовно. Складний можна виконувати послідовним, паралельним або потоковим методом.

Характерним прикладом *складного* процесу є зведення монолітних залізобетонних конструкцій. Він містить такі *прості* процеси: встановлення опалубки, арматури, бетонування, зняття і ремонт опалубки різних елементів конструкцій, виправлення дефектів бетонування.

Між процесами бетонування і зняття опалубки, а також між суміжними процесами зняття опалубки передбачають *технологічні перерви* (для набуття бетоном відповідної міцності), а перед процесом виправлення дефектів — *організаційну перерву* (через те що виправлення браку буває не на всіх захватках).

У разі використання послідовного методу, що передбачає виконання робіт на кожній наступній захватці після завершення їх на попередній, під час технологічних і організаційних перерв виконавці змушені простоювати. Загальна тривалість робіт буде значною, але інтенсивність використання ресурсів найменшою. Цей метод використовують, якщо немає можливості виконувати прості процеси спеціалізованими підрозділами.

Паралельний метод передбачає одночасну роботу на всіх захватках одного ярусу. Прості робітників будуть такі самі, як і в послідовному методі, але загальна тривалість робіт значно скорочується. Інтенсивність використання ресурсів — найвища. Паралельний метод не можна використати для виконання процесів зведення багаторушних об'єктів.

Зазначені недоліки розглянутих методів усуваються, а переваги використовуються із застосуванням потокового методу.

Для виконання складного комплексного процесу потоковим методом треба: розчленувати його на прості; визначити склад виконавців для кожного з них; призначити однакову тривалість виконання процесів на захватці; сумістити здійснення їх за часом, забезпечуючи послідовне виконання одних і тих самих простих процесів і паралельне — різних.

В основу поточності будівництва покладені принципи рівномірності й безперервності виконання робіт, що виявляється у відповідному використанні всіх видів ресурсів і забезпеченні рівномірного та безперервного випуску продукції. Цими принципами керуються також і при виконанні робіт послідовним і паралельним методами. Для потокового методу найбільш характерним є третій принцип — принцип суміщення в часі виконання різних процесів на різних захватках, який найбільш дієво допомагає скорочувати тривалість робіт і поліпшувати інші техніко-економічні показники.

Здійснення будівельних процесів у часі й просторі зображують графічно у вигляді *циклограм* (організаційно-технологічної моделі), на координатній сітці якої по осі абсцис відкладають час i , а по осі ординат — одиниці фронту робіт m .

Кожний простий будівельний процес, що виконується потоково (елементарний потік), на циклограмі зображують похилою лінією. У функціонуванні спеціалізованого потоку розрізняють три періоди: розгортання – T' сталого потоку – T'' згорання – T''' . Для більшості спеціалізованих потоків $T' \Phi T'''$.

Ефективність спеціалізованого потоку істотно залежить від періоду сталого потоку. Чим він більший, тим доцільніший потік. Період сталого потоку можливий за умови, якщо період згорання потоку T''' менший ніж тривалість випуску продукції T .

З урахуванням цих положень тривалість спеціалізованого потоку

$$T = T' + T'' + T'''$$

Показниками розвитку потоків у часі та просторі є три види параметрів: просторові, технологічні, часу.

До просторових параметрів належать фронт робіт, ярус, дільниця, монтажна дільниця, технологічний вузол, захватка, ділянка.

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

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

Монтажна дільниця — 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).

Технологічний вузол — конструктивно відокремлена частина будівельної продукції, в просторових межах якої забезпечується виконання будівельно-монтажних робіт до технічної готовності, необхідної для проведення пусконаладжувальних робіт, випробування агрегатів, механізмів і обладнання (різновид дільниці).

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 дільниці.

Крок потоку — проміжок часу між двома суміжними елементарними потоками — не відіграє ролі самостійного і вирішального параметра і може бути визначений через модуль циклічності: $k' = ck$, де $c > 1$ (завжди ціле число).

За характером ритмічності будівельні потоки бувають ритмічні ($k = \text{СОП5Г}$), кратноритмічні ($k_2 = ck_x$) та неритмічні ($k^* \Phi \text{сопкг}$).

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.

Застосування багаторічних потоків істотно підвищує ефективність будівництва.

3.2 Технологія та організація будівництва об'єкта

3.2.1 Методи та засоби виконання процесів

Земляні роботи

Виробництво робіт запроєктоване з урахуванням виконання їх в найкоротші строки з високим рівнем механізації та виконанням всіх вимог техніки безпеки. Для планування та зрізки рослинного шару використовується бульдозер Д-271 на базі трактора С-80 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 з подальшим використанням на благоустрої території. Частину ґрунту використовують для зворотної засипки. Улаштування котловану - двома екскаваторами ЕТ-562 з ємністю ковша 0,5м³ з навантаженням на автотранспорт та подальшим вивезенням. Глибина розробки дорівнює 5,4 м. Частину ґрунту залишають для зворотної засипки за пазуху після улаштування стін цокольного поверху. Загальний об'єм складає 885,33м³

Улаштування фундаментів

Підрахунок об'єму бетону класу С20/25 по улаштуванню окремих монолітних ростверків:

$$V_{заг.} = (6,9*1,75+8,7*4,4+4,2*2,7+4,2*2,7+2,4*2,7*2+8,35*0,9)*0,9=84,16 \text{ м}^3$$

Підрахунок об'єму бетону класу В 7,5 для улаштування бетонної підготовки:

$$V_{заг.} = (6,9*1,75+8,7*4,4+4,2*2,7+4,2*2,7+2,4*2,7*2+8,35*0,9)*0,1=9,35 \text{ м}^3$$

Фундамент представляє собою 6 окремих ростверків, по контуру будівлі для виключення можливості обвалу стінок ґрунту та ушкодження фундаменту будівель, що знаходяться поряд улаштовується шпунтова стінка. Шпунт представляє собою буронабивні палі, з вмонтованими двома швелерами у кожену палю. Кількість палей для шпунтової стінки складає 78 палей.

Для окремих ростверків використовують буронабивні палі, кількість необхідна для улаштування пального фундаменту складає 46 палей.

Улаштування стін підвалу

У якості стін підвалу з зовнішньої сторони будівлі служить шпунтова стінка, що заробляється бетоном, у внутрішній частині будівлі улаштовуються перегородки з керамічної цегли, та діафрагми жорсткості з монолітного залізобетону. При виконанні робіт по зведенню стін підвалу використовується автомобільний кран та стаціонарний бетононасос.

Зведення несучого каркасу будівлі

Зведення виконується стаціонарним бетононасосом, розподільчої гідравлічної стріли та п'ятьма кранами «Pioneer». Зведення виконується поточним методом будівля розбита на 3 захватки. Для виконання бетонних робіт використовується опалубка фірми «Peri».

Колони зводяться з бетону класу С20/25, перекриття з бетону класу С25/30 та арматури А400С. Монтаж арматурних каркасів та опалубки виконується кранами типу «Pioneer», подача бетонної суміші організовується бетононасосом, через розподільчу гідравлічну стрілу. Арматурні роботи включають заготовлення арматури (виготовлення з арматурної сталі окремих стрижнів та складання арматурних сіток і каркасів зварюванням чи зв'язуванням з окремих стрижнів) і установлення арматури в проектне положення.

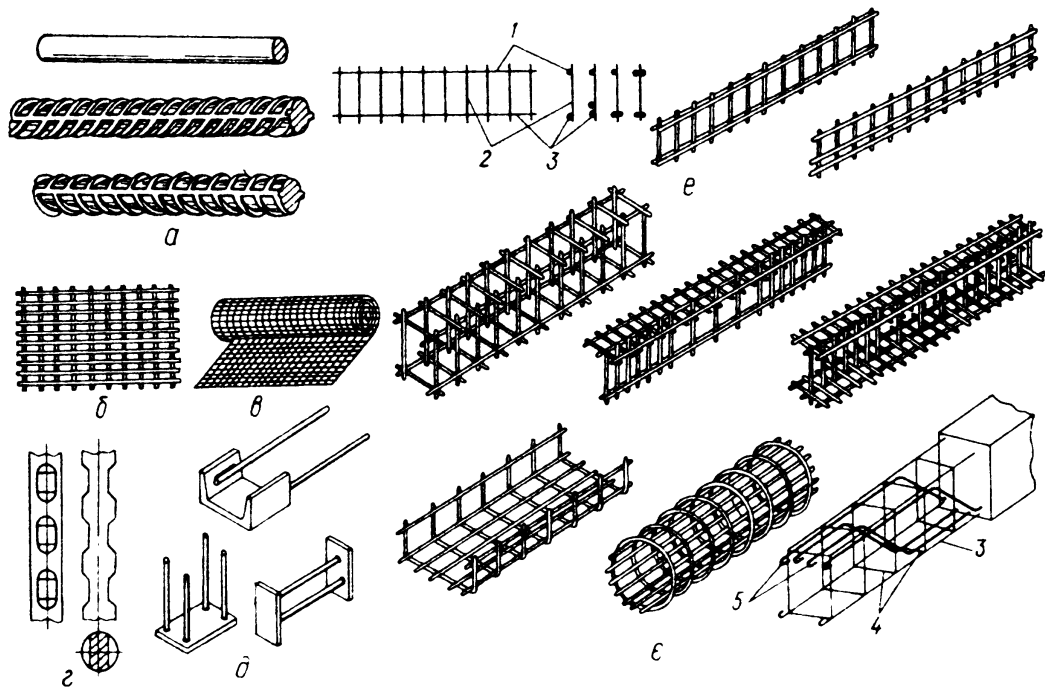


Рисунок 3.1 – Види арматури: а) арматурні стрижні; б) плоска арматурна сітка; в) рулонна арматурна сітка; г) арматурний дріт періодичного профілю; д) закладні деталі; е) плоскі каркаси; е) просторові каркаси; 1) верхні монтажні стрижні, 2) поперечні монтажні робочі стрижні, 3) нижні робочі стрижні, 4) хомути, 5) кінцеві гаки

Виконання стінового заповнення та перегородок наземної частини будівлі

У якості зовнішнього стінового заповнювача використовують газосилікатні блоки розмірами 300х300х600мм, а для виконання перегородок керамічну цеглу розмірами 120х65х250 мм. Виконання робіт по зведенню стін ведеться паралельно з зведенням монолітного каркасу. Для удобства виконання робіт будівля була розподілена на ділянки, щоб забезпечити робочій бригаді місце для виконання робіт з найменшим обсягом робіт по перестановці лісів.

Покрівельні роботи

Роботи виконуються після зведення парапету будівлі. Покрівля будинку має складну форму та складається з двох різних типів покрівлі. На покрівлі, що експлуатується перш за все влаштовується бітумний праймер по плиті перекриття, по праймеру улаштовують наплавлену пароізоляція «Бікроеласт». Далі виконується влаштування екструдованого пінополістиролу товщиною

80мм. Над ним поліетиленова плівка, уклонуутворюючий шар, цементно-піщана стяжка товщиною 40мм, СБС-модифікований євроруберойд 1 шар, розподіляючий дренаж, мілкий гравій цементно-піщаний розчин, та плити ФЕМ товщиною 40 мм. Покрівля, що не експлуатується складається з металевої сітки 6000х6000мм, по ній виконується пароізоляція Бікроеласт, поліетиленова плівка, уклонуутворюючий шар цементно-піщаного розчину товщиною 200мм, бітумний праймер, 2 шари СБС-модифікованого руберойду, бронююча посипка з бітумно-полімерній мастиці.

Роботи по заповненню віконних та дверних прорізів

Роботи виконуються після зведення стін будинку. Метало пластиківі вікна кріплять до прорізу, з подальшим задуванням отворів між вікном та прорізом монтажною піною.

Опоряджувальні роботи

Опоряджувальні роботи виконуються після заповнення віконних та дверних прорізів будинку. Штукатурні роботи виконуються у середини будинку. Цоколь будинку обкладається керамогранітними плитами товщиною 10мм.. Лицьова частина фасаду виконується з будівельного скла, усі інші стіни опоряджують панелями типу вентиляований фасад. Перед штукатуренням по торцям плити наклеюється полівінілхлоридні плити для запобігання промерзання плити перекриття. Внутрішнє оштукатурення поверхонь виконується по цегляним стінам. Після оштукатурення розпочинаються роботи по шпаклюванню поверхонь стін. Під шпалери стіни шпаклюють два рази, під водоемульсійне пофарбування стіни шпаклюють чотири рази. Підлоги з керамічної плитки вкладають на цементно-піщаному розчині, підлоги з лінолеуму вкладають на спеціальних синтетичних клеях.

3.2.2 Вибір методів виконання робіт і комплектів будівельних машин

Обираються тип та кількість ведучих машин.

Середня потрібна продуктивність комплекту машин для подачі бетонної суміші визначається виразом:

$$P_{mp} = \frac{V}{T * A * t} \quad , \quad P_{mp} = \frac{70}{19 * 1 * 8} = 0,46 \quad ,$$

де V- об'єм бетони робіт м³;

T - прийнятий час виконання основного процесу (бетонування), дн.

A – змінність робіт (1-2 зм./дн.);

t – тривалість зміни, год (8 або 7,7 г/зм).

Потрібна інтенсивність подачі та укладки суміші:

$$I_{mp} = P_{mp} * \frac{K_H}{K_G} \quad , \quad I_{mp} = 0,46 * \frac{1,1}{0,9} = 0,56 \quad ,$$

де k_n - коефіцієнт нерівномірності подачі та укладки суміші, приймається 1,1..1,3;

k_v - коефіцієнт використання машин за часом, приймається 0,9.

За інтенсивністю укладки суміші та з урахуванням геометричних параметрів конструкцій та споруд у цілому, з переліку існуючих машин обираємо тип та вид машини, визначається її часова продуктивність (Пэ).

1. Визначення монтажної маси

Монтажна маса обчислюється а формулою:

$$Q_M = m_e + m_{стр}$$

Де: m_e – маса елемента армоблока чи газосилікатних блоків, кг;

$m_{стр} = 9k_2$ – маса стропуючого елемента .

$$Q_M = 490 + 9 = 499 \text{ кг} = 0,49 \text{ т}$$

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 (1м);

h_e - висота елемента (армоблоку);

h_c - довжина стропу (2-2,5м);

$$h_0 = h_{нов} \times N_{нов}$$

$$h_0 = 21,15 \text{ м}$$

$$H_M = 21,15 + 3,9 + 1 + 1,5 = 27,55 \text{ м};$$

Для монтажних робіт був обраний кран типу «Pioneer» у кількості 5 машин. Кран типу «Pioneer» був прийнятий оскільки будівництво ведеться у стислих міських умовах, баштовий кран застосовувати не дозволяється з точки зору техніки безпеки, так як становить загрозу для людей та деяких будівель, із за розмірів монтажної та небезпечної зони дії крану, тому було прийнято 5 маленьких переставних крани. Що забезпечує повну неперервність робіт та набагато меншу монтажну та небезпечну зону, що дозволяє вести будівельні роботи у центрі міста, не загрожуючи людям та сусіднім будівлям.

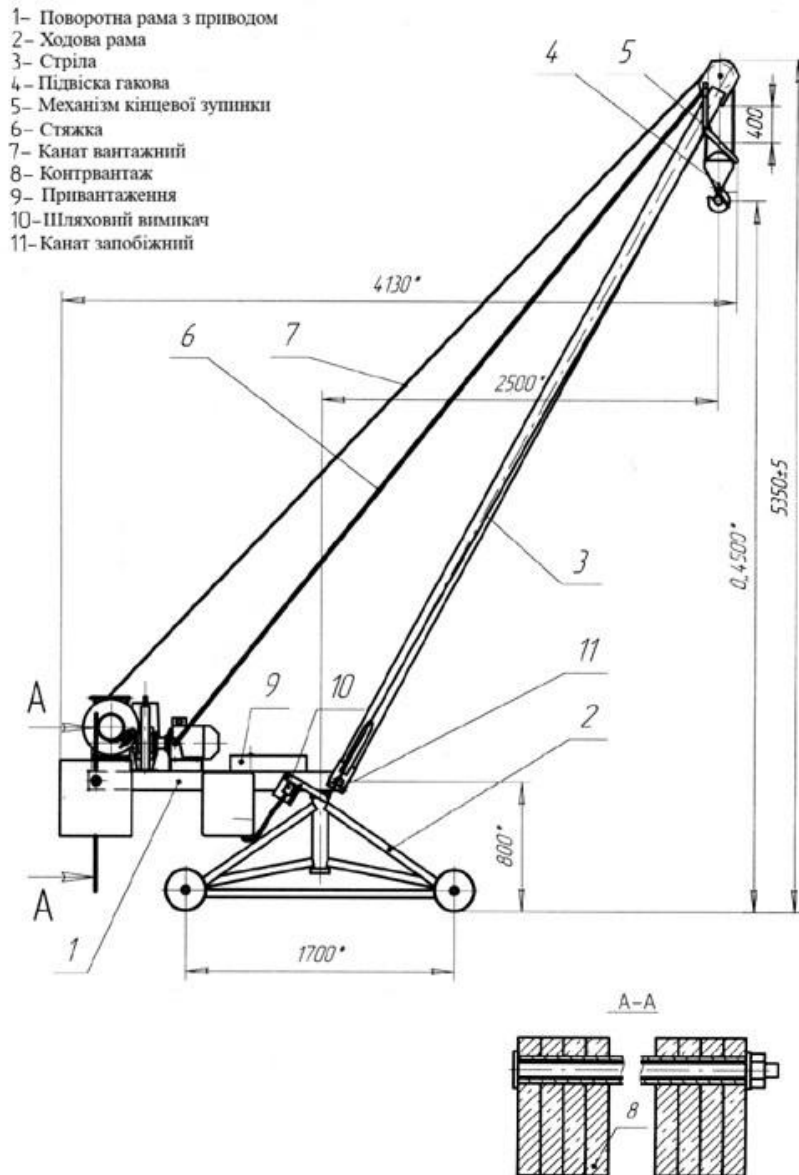


Рисунок 3.2 – Загальна схема крану типу «Pioneer»

Таблиця 3.1 – Монтажні характеристики кранів обраного типу

Вантажопідемність	500	750	1000
Висота підйому	до 50м	до 45м	до 50м
Швидкість підйому м/с	0,2	0,14	0,74
Потужність приводу кВт	4,0	4,0	4,25
Габаритні розміри, м	4,2x1,78x5,4	4,28x1,7x5,4	4,5x2,0x6,0
Вага без к/г, кг	480	480	900
Вага повна, кг	910	921	1790
Діаметр канату, мм	6,9	6,9	12
Максимальна вантажопідемність на вильоті 4м.	250	375 кг.	500 кг.

У роботі був прийнятий кран «Pioneer» вантажопідйомністю 1000 кг. Для підйому крану у розібраному вигляді використовують монтажний блок з лебідкою.



Рисунок 3.3 – Схема бетононасосу SANY типу HBT60C-141DIII

Таблиця 3.2 – Робочі характеристики бетононасосу SANY

Вага, кг	5600
Габарити (довжина, ширина, висота), мм	6241x2068x2607
Теоритичний об'єм подачі, куб. м/г	40/60
Об'єм приймального бункеру, куб.м	0,7
Максимальна теоритична висота подачі, м	200
Максимальна теоритична дальність подачі, м	700
Потужність, кВт	112
Діаметр транспортного циліндру/хід поршня, мм	Ø200*1400

Для стаціонарного бетононасосу була обрана гідравлічна бетонорозподільча стріла, що улаштовується мачтою нерухомо поряд з будуємою спорудою. Була прийнята гідравлічна стріла HG 38С з такими характеристиками:

Радіус дії: 38м;

Кількість секцій: 5;

Діаметр бетоноводу: 125мм;

Тип монтажу: у ліфтовій шахті, пройомі, на мачті не рухомо.

Під час виконання нульового циклу для подачі перемичок використовується автомобільний кран КС 3562.

3.2.3 Технологічні карти виконання основних процесів

Технологічна карта на влаштування наземної частини

Технологія зведення перекриття

Запроектувати зведення монолітного перекриття товщиною 160мм. Витрати арматури на перекриття : 2,48 кг/м²;

Площа перекриття визначається за схемою поверху з урахуванням товщини стін та усіх виступаючих елементів. Таким чином площа опалубки становить

$$S_{оп} = 226 \text{ м}^2$$

Знаючи площу опалубки визначимо витрати арматури:

$$A = S_{оп} \times a = 226 \times 2,48 = 556,48 \text{ кг}$$

Визначаємо об'єм бетону:

$$V_{бет} = S_{оп} \times h_{нов} = 226 \times 0,16 = 36,16 \text{ м}^3$$

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

Стійки розташовують з кроком 1,3... 1,65м в повздовжньому напрямку і з кроком 0,75м у поперечному. Головні балки розташовують вздовж довшої стіни, а допоміжні перпендикулярно до них.

Таблиця 3.3 – Специфікація опалубочних елементів перекриття

Марка елемента	Довжина, (розміри), м	Кількість, шт
Двотаврові дерев'яні балки		
Б1	3,9	78
Б2	2.45	35
Б3	1,45	15
Б4	3.3	20
Б5	2,8	60
Стійки		
С1	-	247
Палуба		
П1	2 x 1	113

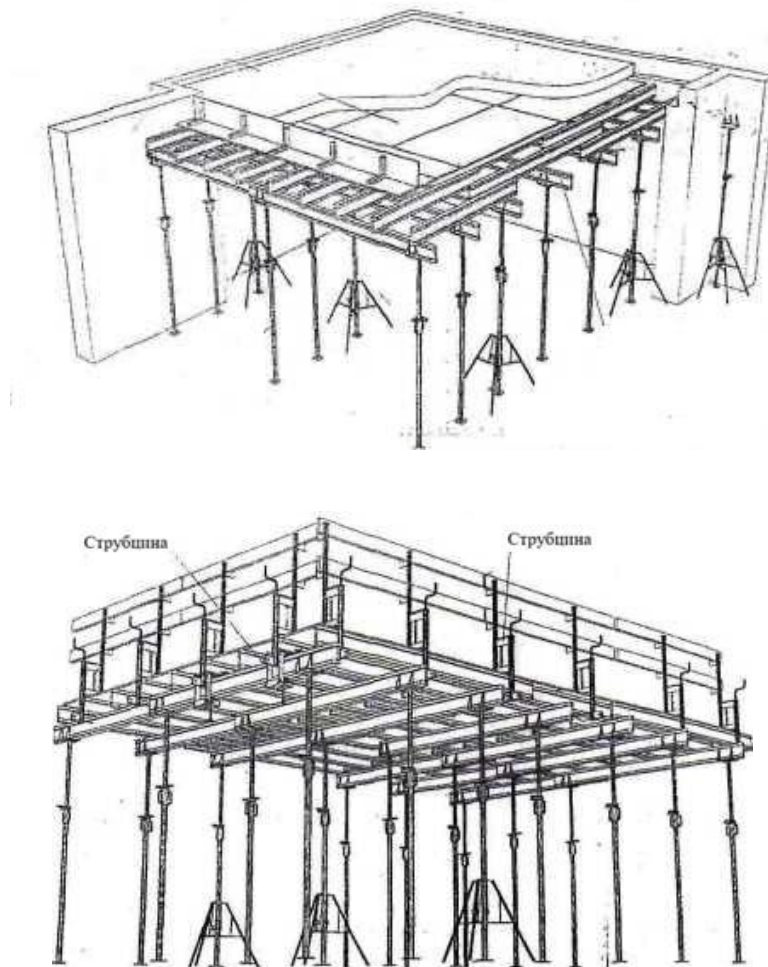


Рисунок 3.4 – Схеми опалубочних рішень для бетонування перекриття

Проектування зведення стін, колон, ліфтової шахти, комунікаційний вузол

Проектуємо зведення стін 6-го поверху офісного центру у щитовій опалубці. Товщина стін діафрагми жорсткості - 400мм. Розміри колон 400x400мм, висота поверху - 3900 мм.

Розгорнута довжина внутрішніх стін (діафрагми жорсткості)дорівнює 6 м

Площа опалубки стін на один поверх:

$$S_{\text{стін}} = 2Lh = 2 \times 6 \times 3,9 = 46,8 \text{ м}^2$$

де L — розгорнута довжина стін

h - висота поверху

$$S_{\text{колон}} = 0,624 \times 18 = 11,232 \text{ м}^2$$

Таблиця 3.4 – Характеристики елементів для бетонування

Назва елемента	Розміри елементів	
----------------	-------------------	--

	довжина	ширина	висота	Об'єм елементів
Внутрішні стіни (діафрагма жорсткості)	6	0,4	3,9	9,36
Колони (17шт.)	0,4	0,4	3,9	11,232
Ліфтові шахти	6,3	0,2	3,9	4,914
Комунікаційний вузол	10	0,2	3,9	7,8

Разом: 33,036

Витрати арматури на один поверх:

Витрати арматури на 1 м² : 2,48кг.

Витрати арматури на внутрішні стіни діафрагму жорсткості:

$$S_{ст} = L_{внутр} \times H_{пов} = 6 \times 3,9 = 23,4 \text{ м}^2;$$

$$A_{ст} = 23,4 \times 2,48 = 58,32 \text{ кг};$$

Витрати арматури на колони:

$$S_{кол} = 0,4 \times 0,4 \times 3,9 \times 18 = 11,232 \text{ м}^3 \quad A_{кол} = 11,23 \times 90 = 1010,7 \text{ кг};$$

Витрати арматури на ліфтові шахти:

$$S_{ліф} = 6,3 \times 3,9 = 24,57 \text{ м}^2; \quad A_{ст} = 24,57 \times 2,48 = 60,94 \text{ кг};$$

Витрати арматури на комунікаційний вузол:

$$S_{ком} = 10 \times 3,9 = 39 \text{ м}^2; \quad A_{ком} = 39 \times 2,48 = 96,72 \text{ кг};$$

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 табл. 3.5:

Таблиця 3.5 – Специфікація опалубочних елементів на типовий поверх

Найменування	Марка	К-ть	Розміри, мм			Площа, м ²		Маса, кг	
			Довж.	Шир.	Товщ.	Одн.	Загал.	Одн.	Загал.
Щит модульний	М-1	8	2700	2400	-	6,48	51,84	329	17055,36
	М-2	11	2700	300	-	0,81	8,98	52,9	581,9
	М-3	8	2700	1200	-	3,24	25,92	159	1272
	М-4	4	2700	900	-	2,43	9,72	112	448
	М-5	7	2700	720	-	1,94	13,58	93,8	656,6
	М-6	68	2700	600	-	1,62	110,16	84,5	5746
	М-7	24	1200	1200	-	2,24	53,76	67,9	1629,6
	М-8	11	1200	300	-	0,36	3,96	24,9	273,9
	М-9	4	1200	900	-	1,08	4,32	52,8	211,2
	М-10	7	1200	720	-	0,864	6,048	51,9	363,3
	М-11	68	1200	600	-	0,72	48,96	46,5	3162
Елементи внутрішні кутові	У1	29	300x300	3120	-	1,87	50,49	145	4205
Елементи кутові зовнішні	У3	23	-	3120	-	-	-	42	966

Технологія виконання робіт

Армування стін.

Армування 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.

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.

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 огородження.

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

Для тимчасового кріплення арматурних каркасів до опалубки використовуються струбцини.

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

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

Монтаж та демонтаж опалубки.

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

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

Збірка опалубочних панелей з окремих уніфікованих щитів дрібно-щитової опалубки виконується на площадці по збірочним 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. (Прорізоутворювачі) на всю висоту поверхні, після установки арматури монтується опалубка другої сторони.

Роботи по встановленню дверних прорізоутворювачів проводять в послідовності:

Стропують прорізоутворювач на місце та фіксують його розпірками

Встановлюють прорізоутворювач за монтажні петлі та подають до місця установки. Кріплять до опалубочної панелі за допомогою болтів та розстроповують.

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.

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.

Роботи по демонтажу прорізоутворювачів виконують після демонтажу опалубочної панелі з одного боку стіни в такому порядку:

1. Знімають замки, які кріплять прорізоутворювач до опалубочної панелі.
2. Знімають другу опалубочну панель та стропують дверний прорізоутворювач за монтажні петлі.
3. Вбивають клин верхнього замка прорізоутворювача та знімають упор.
4. Знімають розпірки
5. Машиніст крану злегка відводить прорізоутворювач в бік, після чого піднімає та подає на місце очистки та змазки
6. Бетонування стін.

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.

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

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

Технологічна карта на кладку зовнішніх стін

Улаштована конструкція з укладених в певному порядку і таких, що скріпляють між собою будівельним розчином цегли.

Підрахунок об'ємів робіт

1. Об'єм кладки з газосилікатних блоків: 365,15 м³

2. В 1 м³ кладки 18-20 блоків + 0,3 м³ розчину отже:

$365,15 \cdot 18 = 6572,7$ блоки (329 пакетів по 20 штук) + 109,54 м³ розчину

3. Об'єм кладки перегородок складає з керамічної цегли складає: 475,02 м²

4. В 1 м² кладки 34 цегли отже:

$475,02 \cdot 34 = 16151$ цегли (27 пакетів по 600 штук) + 14,25 розчину

Таблиця 3.6 – Калькуляція трудових витрат і заробленої плати

Шифр норм	Найменування робіт	Од. вим	Норма часу		Об'єм робіт	Трудомісткість		Змінність	Тривалість	Склад ланки
			люд.- год	маш.- год		люд.- год	маш.- год			
Е 3-3	Кладка зовнішніх стін	1м ³	2,1	-	365,15	95,85	-	1	12	Муляри 3р-8
Е 3-3	Кладка перегородок	1м ²	0,66	-	475,02	39,2	-	1	5	Муляри 4р-4 Муляри 2р- 4
Е 3-23	Приготування розчину	1м ³	1,47	-	26,2	4,8	-	1	2	Муляри 2р-2
Е 4-1-10	Перестановка внутрішніх застосувань	м ²	1,1	-	240	33	-	1	8	Робочі 3р-4

Вказівки по виконанню робіт

1.Будівля зводиться комплексною бригадою, яка складається із спеціалізованих ланок мулярів, монтажників.

2.Цегляну кладку (перегородки) виконують з керамічної цегли розміром 250*120*65мм. Товщина перегородок – 120мм.

Кладку з газосилікатних блоків виконують з блоків розмірами 300х300х600 мм. Товщина зовнішнього стінового заповнення складає 300 мм.

3.Цегляна кладка виконується з дотриманням технологічних правил: поливання цеглини, рівномірності зведення кладки по всьому фронту робіт, горизонтальність рядів, вертикальність кутів, стінів.

4.Зовнішні і внутрішні стіни зводяться при кладці зазвичай одночасно, що дозволяє в місцях їх взаємних примикань і перетинів дотримувати необхідну перев'язку швів. Особлива увага повинна приділятися дотриманню правил перев'язки швів при кладки прямих кутів і виступів, перетинів і сполучень стін.

5.Кладку починають із закріплення кутових і проміжних порядовок. Їх встановлюють по периметру стінів і вивіряють по схилу і рівню або нівеліру так, щоб для кожного ряду на всіх порядовках знаходилися в одній горизонтальній площині. Порядовки розташовують на кутах, в місцях перетину і примикання стін, а також на прямих ділянках стін на відстані 10-15 м один від одного. Після закріплення і вивіряння порядовок викладають маяки у вигляді убежної штраби, розташовуючи їх на кутах і на межі ділянки, що зводиться. Потім до порядовкам зачальюють шнури-причалювання. Після того, як будуть встановлені порядовки, викладені маяки і натягнуті шнури-причалювання, процес кладки виконують в такій послідовності: розкладають цеглу на стіні, розстилають розчин під зовнішню версту і викладають зовнішню

версту. Подальші операції залежать від прийнятого порядку кладки: порядного, ступінчастого або змішаного.

6.Правило – це дерев'яна рейка перетином 30x80 мм, завдовжки 1,5-2 м або дюралюмінієва рейка спеціального профілю завдовжки 1,2 м. Використовується для перевірки лицьової поверхні кладки (наскільки вона рівна, чи немає западин або виступів). Шнур-причалювання – кручений шнур завтовшки 3 мм, які натягують при кладці верст між порядковками і маяками.

7.Шнуром-причалюванням користуються як орієнтиром для забезпечення прямолінійності і горизонтальності рядів кладки, а також однакової товщини горизонтальних швів. За допомогою шнура-причалювання каменярь визначає, яке положення повинна мати кожна цеглина, що укладається, у версті.

Правильність закладки вузлів будівлі перевіряють дерев'яним косинцем. Горизонтальність рядів не рідше за два рази на кожному ярусі кладки контролюють правилом і рівнем. Для цього правило кладуть на кладку, ставлять на нього рівень і, вирівнявши його по горизонталі, визначають величину відхилення кладки від горизонталі. Якщо вона не перевищує встановленого допуску, відхилення усувають в процесі подальшої кладки. Виявлені відхилення осей конструкцій, якщо вони не перевищують встановлених допусків, усувають в рівнях міжповерхових перекрить.

8.Товщину швів періодично перевіряють так. Вимірюють п'ять-шість рядів кладки і визначають середню товщину шва. Наприклад, якщо при вимірі п'яти рядів кладки стіни її висота опинилася 400 мм, то середня висота одного ряду кладки буде $400:5 = 80$ мм, а середня товщина шва за вирахуванням товщини цеглини складе: $80 - 65 = 15$ мм. Середня товщина горизонтальних швів цегляної кладки в межах висоти поверху повинна складати 12 мм, а вертикальних – 10 мм. При цьому товщина окремих вертикальних швів має бути не менше 8 і не більше 15 мм, а горизонтальних – не менше 10 і не більш 15 мм. Потовщення швів проти передбачених правилами можна допускати лише у випадках, обумовлених проектом: при цьому розміри потовщених швів повинні указуватися в робочих кресленнях. Правильність заповнення швів розчином перевіряють, виймаючи в різних місцях окрему цеглу викладеного ряду (не рідше за три рази по висоті поверху).

9.Цеглину розміщують на стіні, що зводиться, якомога ближче до місця укладання. Для ложкових рядів він розкладається паралельно стіні або під невеликим кутом до неї. Для тичкових – перпендикулярно осі стіни. При веденні зовнішньої версти цеглина розкладається по внутрішній стороні стіни, внутрішньої, – на зовнішній. При цьому, призначене для укладання версти або забутки, не має бути зайнята цеглиною. Цеглина на стіні повинна знаходитися на 50-60 см від останньої цеглини версти, що укладається, щоб залишалось місце для розстилання розчину. В цьому випадку розкладана цеглина не заважає каменяреві розрівнювати розчин на постелі. Для стін завтовшки від 2 цегли і більш матеріал для тичкових зовнішніх верст розміщують на внутрішній стороні стіни стопками по дві цеглини перпендикулярно осі стіни з відстанню між стопками в 1/2 цеглини або під кутом 45° до осі стіни; для кладки ложкових зовнішніх верст – стопками по 2 цеглини паралельно осі стіни або під кутом 45°

до неї з відстанню між стопками в одну цеглину. Готуючи кладку стін завтовшки в 1,5 цеглини, для тичкового ряду цегла укладає стопками по 2 цеглини, одна впритул до іншої паралельно осі стіни; для ложкового ряду так само, але з відстанню між стопками в 1 цеглину.

Вказівки з безпеки праці

1. Перед роботою потрібно перевірити справність інструменту: на робочих поверхнях не повинно бути пошкоджень, деформацій, задирок. Ручки мають бути насаджені міцно і правильно. Каменяр зобов'язаний працювати в рукавицях для оберігання шкіри від механічних пошкоджень. Кладка ведеться з перекриття або підмостей, які встановлюють на чисту рівну поверхню. Важливе значення має правильна установка трубчастих підмостей на ґрунт: вони мають бути строго перпендикулярні стіни, для цього під стійки кладуть дерев'яні підкладки. Перевантаження лісів і підмостей недопустиме, так само, як і зосередження в одному місці матеріалів. Цеглина і розчин, інструмент не повинні заважати проходу робочих. Ширина проходу має бути не менше 60 см, на такій же відстані укладають матеріали від стіни. Якість наздогнала на лісах і підмостях ретельно перевіряється. Для настилу використовуються щити, зшиті планками. Між настилом і стіною залишають зазор, він потрібний для перевірки вертикальності стіни, в цей зазор опускають схил нижче підмостей, визначаючи якість кладки. Настили лісів і підмостей висотою більше 1,2 м захищаються поручнями (висота до 1 м) і складаються із стійок і в горизонтальному напрямі бортової дошки, висота якої 15 см (дошка встановлюється впритул до настилу), поручні — з дерева обструганого.

2. Щоб виключити падіння чого-небудь, встановлюють бортову дошку, а для переміщення по лісах або підмостях, тачок з матеріалами влаштовують катальні ходи. Ходи розміщують із зсувом щодо швів настилів. Під'єм робітник на підмости здійснюють за допомогою захищених драбин (з поручнями). Щоб уникнути травм, падінь з підмостей і рештувань, постійно ведеться контроль за їх станом, перевіряються всі конструкції, з'єднання, кріплення догнала, огорож. Після закінчення роботи щодня підмости очищаються від будівельного сміття, а перед початком роботи на підмостях майстер повинен перевірити їх стан.

3. Підйом цеглини на підмости і ліси здійснюють на піддонах за допомогою футлярів, з яких падіння цеглини неможливе. Футляри і повинні мати пристрої, що запобігають мимовільному випаданню цеглини при підйомі на підмости. Порожні піддони, футляри, не можна скидати з поверхів, їх треба опускати за допомогою крана.

4. Рівень цегляної кладки має бути на 15 см вище за рівень наздогнала підмостей при їх установці на наступному ярусі, так, щоб бачити межуміж підмостями і кладкою, і виключити падіння вниз матеріалів і інструменту. Після залізобетонних плит перекриття кладку ведуть з підмостей нижнього поверху, викладаючи чверть для опори плит і на два ряди кладки наступного поверху (борт). На стінах не повинно залишатися будівельного сміття, інструментів, будівельних матеріалів, інакше вони можуть впасти вниз і зробити кому-небудь

. Разом з цегляною кладкою у віконні отвори вставляють віконні блоки. Якщо готові дверні і віконні блоки відсутні, їх на якийсь час замінують огорожею.

5. Кладка карнизів ведеться із зовнішніх лісів або підмостей, причому настил має бути на 60 см більше ширини карниза. Матеріали розташовують на настилах з внутрішньої сторони, але каменяр знаходиться на зовнішніх лісах. Перед початком кладки з внутрішніх підмостей обов'язково влаштовують захисні козирки, як настил, на кронштейнах — ширина козирка до 1,5 м, а зовнішній кут підйому 20°. У міру зведення кладки в неї закладають сталеві крюки, до яких кріпляться кронштейни. Перший ряд козирків кріплять на висоті близько 6 м від рівня землі і не прибирають до зведення стін повністю. При будівництві багатоповерхових будівель другий ряд козирків встановлюють на висоті 6—7 м над першим і так через кожних 6—7 м переставляють козирки на верхні ряди. По козирках забороняється переміщення, складування матеріалів. Для установки і зняття козирків повинні використовувати запобіжні пояси, які прив'язують до надійних конструкцій. Якщо висота будівлі не більше 7 м, замість козирків навколо будівлі встановлюють огорожу на відстані 1,5 м від стін. Для виконання цегляної кладки з внутрішніх підмостей над входом сходової клітки встановлюється навіс розміром 2х2 м і в процесі кладки його не прибирають.

6. Зводити стіни заввишки в два поверхи і без пристрою перекриттів забороняється. Замість перекриттів можна використовувати тимчасовий настил по балках перекриттів. Обов'язково треба влаштовувати в сходових клітках сходові марші, майданчики і огорожі. Розшивання швів виконується з підмостей або перекриттями після зведення кладки кожного ряду. Із стіни розшивання швів виконувати забороняється.

3.3 Календарне планування

До календарних планів (КП) в будівництві відносяться всі документи по плануванню, в яких на основі об'ємів СМР і ухвалених організаційних і технологічних рішень визначені послідовність і терміни здійснення будівництва, КП є основними документами у складі ПОБ і ПВР.

КП будівництва об'єкту у вигляді лінійного або мережевого графіка призначений для визначення послідовності і термінів виконання загальнобудівельних, спеціальних і монтажних робіт, здійснюваних при зведенні об'єкту. Ці терміни встановлюють в результаті раціональної ув'язки термінів виконання окремих видів робіт, обліку складу і кількості основних ресурсів, насамперед робочих бригад і провідних механізмів, а також специфічних умов району будівництва, окремого майданчика і ряду інших істотних чинників.

Порядок розробки КП наступний:

1. Складають перелік (номенклатуру) робіт.
2. Відповідно до нього по кожному виду робіт визначають їх об'єми.
3. Проводять вибір методів виробництва основних робіт і провідних машин.

4. Розраховують нормативні машина- і трудомісткість;
5. Визначають склад бригад і ланок.
6. Виявляють технологічну послідовність виконання робіт.
7. Встановлюють змінність робіт.
8. Визначають тривалість окремих робіт і їх поєднання між собою; одночасно за цими даними коректують число виконавців і змінність.
9. Зіставляють розрахункову тривалість з нормативною і вводять необхідні поправки.
10. На основі виконаного плану розробляють графіки потреби в ресурсах і їх забезпечення.

За наявності технологічних карт уточнюють їх прив'язку до місцевих умов (відповідність термінів, провідних механізмів, наявність необхідних ресурсів і т. п.) і вихідні дані карт приймають як розрахункові по окремих комплексах роботи КП об'єкту. Так, маючи технологічну карту монтажу типового поверху і даху житлового будинку, приймають для складання графіка будівництва будинку закладені в ці карти терміни монтажу і потребу в ресурсах.

Так, загальнобудівельні роботи на будинку веде одна комплексна бригада, і виходячи з цього її роботу можна було б відобразити одним рядком. Але, оскільки в споруді бере участь ряд інших бригад, то загальнобудівельні роботи слід розбити на такі комплекси, як монтаж конструкцій з вказівкою термінів виконання по поверхах, ярусах, захваткам, з тим, щоб показати, коли (після якого поверху, ярусу, захватки) можуть бути початі санітарно-технічні і електромонтажні роботи. У свою чергу, закінчення певної частини спеціальних робіт дозволяє приступити до закладення отворів, підготовці під підлоги і так далі. Таким чином, укрупнення переліку робіт в графіці обмежене чинниками технологічними - послідовністю процесів і організаційними - розподілом робіт по виконавцях. При цьому робота субпідрядних організацій планується менш детально - відбивається лише їх ув'язка з роботою генпідрядника і між собою.

Об'єми робіт визначають по РД і кошторисах. Вибірка об'ємів з кошторисів менш трудомістка, але, оскільки в кошторисах немає розчленовування об'ємів по захваткам, доводиться по окремих роботах користуватися безпосередньо РД і специфікаціями до них, контролюючи правильність розрахунків по кошторисах. Об'єми робіт слід витримувати в одиницях, прийнятих в укрупнених комплексних нормах (УКН) або в Єдиних нормах і розцінках. Об'єми спеціальних робіт визначають у вартісному виразі (по кошторису) у разі, коли їх трудомісткість розраховують по виробленню, а при використанні укрупнених показників - у відповідних ним вимірниках.

Граничне число робочих, які можуть працювати на захватці, можна визначити шляхом розділення фронту робіт на ділянки, розмір яких має дорівнювати змінній продуктивності ланки або окремого робочого. Твір числа ділянок на склад ланок дає максимальну чисельність бригади на даній захватке.

Мінімізація тривалості має межу у вигляді трьох обмежень:

- а) величини фронту робіт;
- б) наявність робочих;
- в) технології робіт.

У комплекс, що доручається бригаді, включаються всі технологічно зв'язані або залежні роботи, необхідні для безперебійного використання провідної машини. Так, при зведенні наземної частини великопанельних будинків, що виконується в два цикли, в перший цикл разом з монтажними включаються всі супутні монтажу роботи (столярно-тепларські, спецроботи і ін., що забезпечують підготовку будинку під обробні роботи). При будівництві цегляних будівель в три цикли, в перший цикл будівельній бригаді доручають, разом з монтажними, супутні загальнобудівельні роботи, що забезпечують підготовку під штукатурні роботи. У другому і третьому циклах виконуються, відповідно, штукатурні, малярні роботи і укладання полов.

Графік виробництва робіт - права частина - 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.

Основним методом скорочення термінів будівництва об'єктів є потокове виконання робіт. Роботи, не зв'язані між собою, повинні виконуватися незалежно один від одного, а зв'язані між собою - безперервно.

Таблиця 3.7 – Підрахунок об'ємів робіт для календарного планування

	Найменування роботи	Одиниці вимірювання	Об'єм
1	Грубе планування майданчику	м ²	733,11
2	Зрізка рослинного шару	м ³	109,96
3	Розробка ґрунта екскаватором	м ³	1396,82
4	Ручна доробка ґрунту	м ³	25,86
5	Улаштування шпунтової стінки	м ³	187,2
6	Забивка паль	м ³	110,4
7	Улаштування фундаментів у дерев'яній опалубці	м ³	80,5
8	Улаштування зовнішніх стін підвалу	м ³	4,75

9	Улаштування бетонної підлоги підвалу	м ³	77,01
10	Улаштування діафрагми жорсткості підвалу	м ³	37,05
11	Улаштування колон підвалу у дерев'яній опалубці	м ³	17,2
12	Улаштування перекриття та покриття підвалу	м ³	72,32
13	Улаштування перегородок підвалу	м ²	167,5
14	Монтаж сходиноквих клітин та сходів у підвалі	шт	32
15	Улаштування діафрагми жорсткості	м ³	124,4
16	Улаштування колонн у дерев'яній опалубці	м ³	44,9
17	Улаштування перекриття та покриття	м ³	186,1
18	Улаштування перегородок	м ²	415,02
19	Монтаж перемичок	м ³	4,8
20	Монтаж дверей та вікон	м ²	56,3
21	Улаштування стінового заповнення з газосилікатних блоків	м ³	365,5
22	Улаштування цементно-пісочної стяжки по підлозі	м ²	1218
23	Улаштування утеплювача з мінераловатних плит	м ²	1234,7
24	Улаштування панелей типу вентиляційний фасад	м ²	1234,7
25	Улаштування фасаду з каленого будівельного скла	м ²	295,7
26	Улаштування підлоги з керамічної плитки	м ²	438,6
27	Улаштування підлоги з паркету	м ²	779,4
28	Облицювання стін високоякісними шпалерами	м ²	1532,89
29	Улаштування цоколя з керамогранітної плитки	м ²	79,62
30	Фарбування стін водоемульсійною фарбою	м ²	986,75
31	Монтаж сходів та сходиноквих клітин	шт	165
32	Улаштування цементно-пісочної стяжки на покритті	м ²	243,65
33	Улаштування пароізоляції покриття	м ²	243,65
34	Утеплення покриття	м ²	243,65
35	Гідроізоляція покриття	м ²	243,65
36	Штукатурні роботи	м ²	25
37	Улаштування підготовки під вимощення	м ²	79,6
38	Благоустрій території	м ²	733,11
39	Улаштування вимощення	м ³	0,238

3.4 Розрахунок потреби матеріально-технічних ресурсів

3.4.1 Розрахунок потреби матеріалів, напівфабрикатів та збірних конструкцій

Таблиця 3.8 – Специфікація матеріально-технічних ресурсів

Назва	Марка, ДСТУ № креслення	Кіль- кість	Технічні характеристики
Кран баштовий	КБ-504	1	
Автобетонозмішувач	АБС-4ДО	2	Обсяг барабану 4м ³
Екскаватор	ЕТ-14	1	Ківш 0,5 м ³
Автобетонозмішувач	КрАЗ АБС-8ДА 6920	5	
Автосамоскид	МАЗ555102-223	10	
Трансформатор зварювальний	ТД - 500	1	500А
Трансформатор знижуючий	ІВ-4	1	
Вібратор глибинний	ІВ-117	8	d= 36 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 21807-76	3	Місткість 1,0 м ³
Строп 2-гілковий	РЧ 455-69	1	Вантажопід. 4 т
Маска зварювальника	ДСТУ 124.023 – 84	1	
Пенал для електродів	3.294.71.000	1	Маса 1,6 кг
Електротримач	ЕД-25, ДСТУ146 51-78 Е	1	Маса 0,45 кг
Рулетка	ДСТУ 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 ДСТУ 9416-83	2	Маса 0,24 кг
Висок будівельний	ОТ 400 ДСТУ 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	500x240
Кельма	КБ ДСТУ 9533-01	2	Маса 0,35 кг
Плоскогубці комбіновані	ДСТУ 17439-72*Е	2	
Кувалда гострокінцева	ДСТУ 11402-83*	1	Маса 3 кг
Лом монтажний	ЛМ-20, ДСТУ 1405-03	2	Довжина 1,2 м
Пила-ножівка	ДСТУ 26215-84	1	Маса 0,5 кг
Щітка сталева	ТУ 494-01-104-75	4	Маса 0,26 кг
Клещі	КС 250, ДСТУ 14184-03	2	Маса 0,56 кг
Гострозубці	К-200, ДСТУ 7282-05*	2	Маса 0,31 кг
Ножиці для різки дроту	МРТУ	1	Маса 2,7 кг
Зубило слюсарне	ДСТУ 7211- 96Е	2	Маса 0,16 кг
Сокира	Б-3, ДСТУ 18578-73*	1	Довжина 0,547 м
Рубанок ручний	ДСТУ 14665-97	1	Маса 0,65 кг
Долота теслярські	ДСТУ 118506*	3	Ширина полотен
Молоток теслярський	ДСТУ 110402-03		Вага 10, 16, 20 г
Молоток слюсарний	ДСТУ 2310-97*	1	Маса 0,8 кг
Відро оцинковане	МРТУ Мінторга	4	Місткість 10 л
Лопата підборна	ДСТУ 3620-06	2	Довжина 1,55 м
Лопата штикова	ДСТУ 3620-06	1	Довжина 1,15 м маса 1,9 кг
Напильник 3-х гран.	ДСТУ 6476-12*	2	
Ящик теслярський	Вигот. на об'єкті	1	
Ножиці ручні по металу	ДСТУ 7210-05	1	
Скребок	РЧ 371.00.00	1	
Викрутка діелектрична	ДСТУ 21010-05*	4	Довжина 250 мм
Щітка фіброва	ДСТУ 10597-14*	2	

Фарба захисна	ДСТУ 12.4.089-13	11	Маса 0,4-0,46 кг
Пояс запобіжний	ДСТУ 12.4.089-13	2	Маса 2,1 кг

Таблиця 3.9 – Специфікація потреби у матеріалах

Вид матеріалу	Одиниці виміру	Об'єм
Бетон класу С20/25	м ³	170,3
Бетон класу С25/30	м ³	295,6
Газосилікатні блоки	м ³	365,15
Цегла керамічна	м ³	475,02
Керамогранітна плитка	м ²	86,23
Будівельне калене скло	м ²	411,75
Панелі типу вентильований фасад	м ²	1234
Бетон класу С12/15	м ³	15
СБС-модифікований єврорубероїд	м ²	517,34
Водоемульсійна фарба	м ²	

Таблиця 3.10 – Специфікація потреби у напівфабрикатах та збірних одиницях

Вид матеріалу	Одиниці виміру	Кількість
Перемички	шт.	102
Цементно-піщаний розчин	м ³	26,2
Двері	шт.	98
Металопластикові вікна	шт.	4
Сходові марші	шт.	28

3.4.2 Розрахунок потреби будівельних машин, обладнання і транспортних засобів

Вибір виду та розрахунок потреби у транспортних засобах

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

$$N_{a/c} = \frac{T_{уст.н.} + T_n + T_{уст.р.} + T_p + T_{пр} + T_m}{T_{уст.н.} + T_n}$$

де, $T_{уст.н.}$ - тривалість установки автосамоскида під навантаження, хв;

T_n - тривалість навантаження автосамоскида, хв;

$T_{уст.р.}$ - тривалість установки автосамоскида під розвантаження, хв;

$T_{пр}$ - тривалість пробігу автосамоскида від місця завантаження до

місця розвантаження, хв;

T_m - тривалість технологічних перерв, які виникають на протязі рейсу ,хв;

T_p - тривалість розвантаження, хв.

Якщо відстань транспортування ґрунту перевищує 4км, то

$$T_{np} = \frac{2L}{V_{cp}}; \text{ де } L - \text{ відстань транспортування ґрунту, м;}$$

$V_{cp} = 50 \text{ км/год}$ - середня швидкість руху автосамоскиду м/хв;

$$T_{np} = \frac{2 * 9}{50} = 0,36 \text{ год} = 22 \text{ хв}$$

$$N_{ac} = \frac{0,3 + 2,32 + 0,6 + 0,83 + 22 + 1}{0,3 + 3,26} \approx 10 \text{ машин}$$

Для забезпечення безперервної роботи екскаваторів потрібно 10 автосамоскидів. Приймаємо автосамоскиди МА3555102-223 – 10 машин. Екскаватор ЕТ-14 з місткістю ковша $0,5 \text{ м}^3$. Приймаємо також 5 автобетонозмішувачів марки КрАЗ АБС-8ДА 6920. Для постачання бетонної суміші на будівельний майданчик.

3.4.3 Розрахунок потреби води

Водопостачання будівництва повинне здійснюватися з урахуванням діючих систем водопостачання. При пристрої мереж тимчасового водопостачання в першу чергу варто прокласти 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) пожежогасіння

Повна потреба у воді будівельного майданчика складає:

$$Q_{общ} = 0,5(Q_{np} + Q_{хоз} + Q_{душ}) + Q_{пож}$$

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

$$Q_{np} = \frac{S \square A \square K_u}{n \square B 600} \text{ л/сек,}$$

де

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

A – питома витрата води на виробничі нестатки;
 K_v - це коефіцієнт годинної нерівномірності водоспоживання
 n - кількість годин роботи, до якого віднесена витрата води

2. Витрата води на господарсько-питні нестатки

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{b \cdot N_1 \cdot K_v}{n \cdot 3600} \text{ л/сек,}$$

де b – питома витрата води на господарсько-питні нестатки
 N_1 - кількість працюючих у максимальну зміну
 n_1 - кількість годин роботи в зміну
 K_v - це коефіцієнт годинної нерівномірності водоспоживання

3. Витрата води на душові установки

$$Q = \frac{C \cdot N_2}{m \cdot 60}$$

де

C – це витрата води на один приймаючий душ у л/сек
 N_2 - кількість працюючих, приймаючих душ
 m - тривалість роботи душової установки

Кількість води на пожежогасіння визначаємо по нормативах.

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

Таблиця 3.11 – Питома витрата води на виробничі потреби

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 готуванням розчину	з	1 тис. шт.	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 щебню	м ³	4-10	8

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

Таблиця 3.12 – Норми витрати води на господарсько-побутові потреб

Потреби води	Од. виміру	Норма витрати	Коефіцієнт нерівномірності споживання	Тривалість споживи
Господарсько-питні потреби будмайданчику	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

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

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

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

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

Діаметр трубопроводу для мережі тимчасового водопостачання розраховуємо по формулі:

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

де

D - діаметр труби

Q - витрата води в л/сек

V - швидкість руху води в л/сек

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

Діаметр труби дорівнює 196 мм.

Оскільки мінімально 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.

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

	виміру	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

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 є

- генеральний план з нанесеними на ньому існуючими і проектуєми ми 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, влаштування тимчасових доріг, мереж, водопроводу, каналізації, електрозабезпечення та інших комунікацій обслуговуючих будівництво. Тимчасові дороги виконуються шириною 6м, радіусом закруглення 12м з асфальтовим покриттям. Планування будівельної ділянки дозволяє відводити води атмосферних опадів в в північно – східному напрямку. При виконанні робіт в другу зміну в зимово - осінній період запроєктовано освітлення робочих місць. Потрібна кількість прожекторів за розрахунком обговорюється в розділі “Охорона праці”. На відстані 15м від мережі водопроводу об'єкта запроєктована мережа тимчасового водопроводу з розгалуженням до побутових приміщень.

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 розвантажуються в зоні дії баштових кранів. Об'єктні склади розміщуються повздовж доріг. На період будівництва будівельний майданчик огорожується тимчасовим огороженням з охоронним освітленням. Зона побутових приміщень має окрему зону відпочинку. Після закінчення будівництва тимчасові побутові приміщення демонтуються після чого виконується благоустрій території.

Підйом арматури при розвантаженні роблять двогілковим стропом за монтажні петлі, а при їхній відсутності - петлею "удавка". Палі на будівельному майданчику розвантажують у штабелі з розсортуванням по марках. Висота штабеля не повинна перевищувати 2,5 м. Арматури укладають на дерев'яні підкладки товщиною 12 см. Розкладку арматури у робочій зоні копра, на відстані не більше 10 м роблять за допомогою автокрана на підкладці в один ряд. На об'єкті повинен бути запас арматури не менш чим на 2-3 дні.

Геодезичну розбивку пального ряду роблять по закінченню розбивки основних і проміжних осей будинку. При розбивці центрів паль по пальному ряду користуються компарірованою рулеткою. Розбивку виконують у поздовжньому й поперечному напрямках, керуючись робочими кресленнями паливих рядів. Місця забивання паль фіксують металевими штирями довжиною 20-30 см. Вертикальні позначки головок паль прив'язують до позначки репера.

Стропування арматурного каркасу для підйому на копер роблять автокраном, що підіймає каркас у місцях розташування штиря. Піднятий на копер арматурний каркас наводять на точку й розвертають щодо вертикальної осі в проектне положення. Повторну вивірку роблять після занурення арматурного каркасу на 1 м і коректують за допомогою механізмів наведення.

Наприкінці занурення, коли відказ арматурного каркасу по своїй величині близький до розрахункового, роблять його вимірювання. Вимірювання відказу роблять із точністю до 1 мм і не менш, ніж по трьох послідовних залагах на останньому метрі занурення палі. За відказ, що відповідає розрахунковому, варто приймати мінімальне значення середніх величин відмов для трьох послідовних застав.

Замонолічування паль роблять при промерзанні ґрунту не більше 0,5 м. При більшому промерзанні ґрунту замонолічування паль роблять у лідируючі шпари.

Діаметр лідируючих шпар при зануренні паль повинен бути не більше діагоналі й не менш сторони поперечного переріза палі, а глибина - 2/3 глибини промерзання. Проходку лідируючих шпар роблять трубчастими бурами, що входять до складу встаткування копра.

Роботу із занурення паль виконують наступні монтажні ланки:

- розвантаження й розкладку арматури - ланка № 1: машиніст 5р. - 1 чол., такелажники (бетонники) 3р. - 2 чол.
- розмітку, занурення арматурного каркасу - ланка № 2: машиніст 6 р. - 1 чол., копровщики 5р. - 1 чол., 3 р. - 1 чол.
- укладання бетону - ланка № 3: машиніст 5р. - 1 чол., такелажники (бетоняри) 3р. - 4 чол.
- зрізку стрижнів арматури - ланка № 4: газорезчик 4р. - 1 чол.

Усі ланки, що працюють на зануренні паль, включають у комплексну бригаду кінцевої продукції.

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 (триангуляційну) 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 самофіксують 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. Дерева більші 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; виконаним планувальних робіт; розміщення трас підземних комунікацій. Для викорчування пнів діаметром понад 30 см з твердих та мерзлих ґрунтів доцільно користуватись підривним методом. Заряд закладають під пень у нахилегий 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 землерійно-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 автогрейдерами, 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, огороджують. 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.

Відкритий дренаж улаштовують у вигляді каналів завглибшки до 1,5 м, що мають пологі (1:2) укоси і необхідний для течії води уклон. В окремих випадках канали можна заповнювати дренавальними матеріалами (щебінь, гравій, крупний пісок). Поздовжній уклон водовідвідних каналів та лотоків залежить від рельєфу місцевості і має бути не менший ніж 0,003 %. Розміри і методи закріплення укосів вибирають залежно від швидкості потоків води. Ширина водовідвідних каналів по дну – не менш як 0,5...0,6 м.

Підземні **закриті дренажі** виконують із застосуванням трубчастих елементів (дрен) діаметром 125...300 мм із отворами на поверхні, по яких вода стікає у відведені місця. Такі дренажі більш ефективні, оскільки в трубі швидкість потоку води вища, ніж у дренальному матеріалі. Як дрени використовують: труби гончарні (керамічні), азбестоцементні, бетонні зі звичайного чи пористого (що фільтрує) бетону, склопластикові, пластмасові, дерев'яні; стрічки профільовані пластмасові і паперові (рис. 3.5, б, в). Під час улаштування дренажу утворюють траншею, на підготовлене дно кладуть дренажні труби.

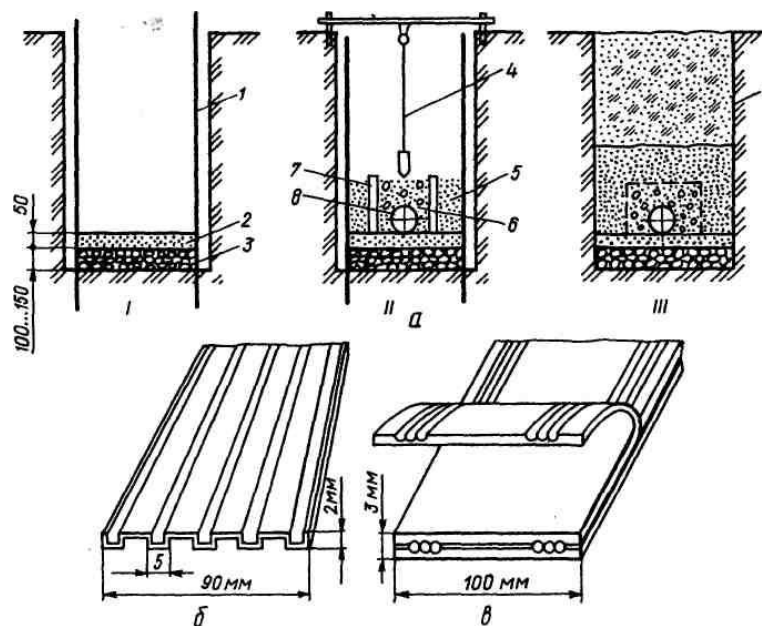


Рисунок 3.5 – Улаштування закритого дренажу:

a — послідовність процесів улаштування трубчастого закритого дренажу;
б — стрічкові пластмасові дрени; *в* — стрічкові паперові дрени; / — розроблення траншей, закріплення стінок і підготовка основи для прокладання труби; // — установлення опалубки, труби, часткове заповнення траншеї щебнем і піском; /// — зняття опалубки, досипання дренавального матеріалу та ґрунту; / — кріплення траншеї; 2 — шар піску 5 см завтовшки; 3 — шар щебню 10...15 см завтовшки;
 4 — висок; 5 — піщаний фільтр; б — гравійний фільтр; 7 — опалубка;
 8 — труба; 9 — ущільнений ґрунт.

Труби засипають дренавальним матеріалом (піском, щебнем, гравієм), для верхнього шару використовують рослинний (дерновий) ґрунт. Дно дренажу повинно бути нижчим, ніж рівень промерзання ґрунту, і мати уклон не менш як 0,5 %. Дренажні роботи можна здійснювати, використовуючи конструкції з трубофільтрів з піщаною підсипкою.

Трубофільтри — це керамзитобетонні труби діаметром 150, завдовжки 825 мм, які з одного краю мають паз, а з іншого — гребінь. Трубофільтри кладуть у траншею на підстильний шар з піску, щебню чи гравію. Для фільтрувальної засипки з боків і зверху використовують пісок крупністю 0,3...2,5 мм. Товщина шару піщаної засипки поверх труби — не менше ніж 200 мм.

У разі використання керамзитобетонних трубофільтрів замість азбестоцементних і керамічних труб із щебеневою або гравійною засипкою трудомісткість робіт знижується у 2...3 рази, значно підвищується якість робіт та зменшується їхня вартість.

Для розроблення траншей і каналів використовують одно-, багатоківшеві й роторні екскаватори, канавокопачі та інші механізми з навісним спеціальним обладнанням.

Улаштування тимчасових інженерних мереж. Для потреб будівництва доцільно використовувати *постійні* інженерні мережі. Якщо такої можливості немає, влаштовують тимчасові водопровідні та електромережі і використовують пересувне устаткування для забезпечення будівництва теплом, парою і стисненим повітрям.

Тимчасовий водопровід улаштовують зі сталевих труб діаметром 25... 150 мм, рідше з азбестоцементних діаметром 50...200 мм і чавунних. Труби закладають нижче глибини промерзання ґрунту, а якщо глибина менша, то утеплюють теплоізоляційними матеріалами (шлаком, пінопластом та ін.). Якщо тимчасовий водопровід використовуватиметься тільки влітку, достатньо покласти труби на глибину 30 см або на поверхні ґрунту, забезпечивши їхній захист від механічних пошкоджень.

Тимчасове електропостачання високої і низької напруги забезпечують, як правило, на повітряних підвісках проводів. Кабельні мережі влаштовують тільки тоді, коли відкриті електропроводи не можна застосовувати за умови безпеки виконання будівельно-монтажних робіт. Для тимчасового забезпечення майданчика електроенергією використовують пересувні електростанції, підвісні трансформаторні підстанції, переносні опори тощо.

Електроенергія між споживачами на будівельному майданчику розподіляється комплектно-блоковими трансформаторними підстанціями.

Тимчасові тепломережі залежно від рівня залягання ґрунтових вод можуть бути наземними або підземними з відповідною теплоізоляцією їх улаштовують для опалення тимчасових будівель, гарячого водо постачання та інших виробничих потреб. Труби укладають з уклоном 0,02...0,03 % для стікання конденсату. Для отримання гарячої води та пару використовують (якщо немає можливості отримати ці енергоресурси від постійних котелень) пересувні котельні установки на мазутному або на твердому паливі.

Для забезпечення виробничих потреб **стисненим повітрям** улаштовують стаціонарні або розміщують пересувні компресорні установки, а для забезпечення **киснем** і **ацетиленом** за потреби — кисневі й ацетиленогенераторні станції. Від стаціонарних установок до виробничих споживачів стиснене повітря підводять сталевими трубами, а від тимчасових — гумовими шлангами діаметром 20...40 мм. Для відведення конденсату зі сталевих трубопроводів їх укладають з уклоном 0,005...0,01 % у напрямку руху повітря. Газ подають прогумованими шлангами (на відстань не більш як 20 м), розміщеними у відкритих дерев'яних коробах.

Розміщення тимчасових будівель. Для обслуговування будівельного виробництва і робітників на будівельному майданчику розміщують культурно-побутові (їдальні, душові, медпункти, приміщення для обігрівання робітників тощо), адміністративно-господарські (контори, пожежні, прохідні) й виробничі (майстерні, навіси, склади тощо) тимчасові будівлі.

Потребу в кількості та площі таких будівель визначають розрахунком. Для улаштування їх доцільно використовувати інвентарні контейнерні, збірно-розбірні та пересувні типи тимчасових будівель серійного виробництва, що знижує трудовитрати встановлення й обладнання їх. Тип інвентарних будівель вибирають залежно від обсягу, терміну виконання, організаційних і технологічних особливостей основних будівельно-монтажних робіт. Пересувні будівлі, обладнані на автомобілях або причепах, особливо доцільні при великій розгалуженості об'єктів будівництва і зведенні лінійних споруд.

Відкриті складські майданчики для конструкцій, матеріалів, устаткування і напівфабрикатів розміщують у зоні роботи монтажних механізмів, причому ближче до них мають бути розміщені штабелі важких і громіздких виробів.

Закриті склади розташовують об'єднаною групою в зоні складського господарства.

Майданчики укрупнення конструкцій мають бути в таких місцях, які забезпечують простий і безпечний спосіб переміщення їх у проектне положення.

Механізовані установки розміщують поза зоною роботи монтажного крана.

Бажано, щоб **культурно-побутові** та **адміністративно-господарські** будівлі були поблизу входу до будівельного майданчика.

Улаштування тимчасових доріг. **Тимчасовими** є дороги, призначені для під'їздів до будівельних майданчиків та для переміщення по самих майданчиках. Найпоширенішими на будівельному виробництві є автомобільні та залізничні шляхи. Автомобільні тимчасові дороги доцільно влаштовувати по трасах

постійних доріг, передбачених генеральним планом майбутнього об'єкта. Такі дороги прокладають без верхнього покриття, яке влаштовують потім, перед здачею об'єкта в експлуатацію.

3.7 Безпека виконання робіт

Основні причини травматизму при будівельно-монтажних роботах для технологічних карт які проектується

В умовах будівельного майданчика на робітників впливає багато різноманітних чинників, що створюють небезпечні ситуації, внаслідок яких відбуваються нещасні випадки та аварії.

У загальному вигляді причини, що призводять до виробничого травматизму можна розподілити на такі основні групи:

– **технічні**, що не залежать від рівня організації праці в будівельній організації (конструктивні недоліки, недосконалість, недостатня надійність засобів виробництва, неякісне виконання будівельних робіт, неякісне розроблення або відсутність проектної документації на будівництво, незадовільний стан виробничого середовища і тощо);

– **організаційні**, що цілком залежать від рівня організації праці в будівельній організації (незадовільне функціонування або відсутність системи управління охороною праці, порушення режиму праці та відпочинку, неякісне розроблення та недосконалість інструкцій з охорони праці, ведення робіт з відключеними або несправними засобами колективного захисту та системами сигналізації, залучення до роботи працівників не за спеціальністю або низькою кваліфікацією, порушення вимог безпеки під час експлуатації механізмів тощо, порушення трудової і виробничої дисципліни, незастосування засобів колективного та індивідуального захисту за їх наявності і тощо);

– **санітарно-гігієнічні** [підвищений (вище граничнодопустимої концентрації ГДК) вміст в повітрі робочих зон шкідливих речовин, недостатнє або нераціональне освітлення, підвищений рівень шуму

та вібрації, порушення правил особистої гігієни, несприятливі метеорологічні умови і тощо];

– **особові** (психофізіологічні) причини, до яких можна віднести фізичні та нервово/психічні перевантаження працівника [помилкові дії з причини перевтоми, яка виникає внаслідок фізичних (статичних або динамічних) перевантажень, розумові перевантаження аналізаторів (зорового, слухового, тактильного), монотонність праці, стресові ситуації, хворобливий стан і тощо].

У генеральному плані будівельного майданчика вирішені всі загальномайданчикові питання техніки безпеки та виробничої санітарії. На будгенплані виконана прив'язка монтажних кранів та інших будівельних механізмів.

На будгенплані вказані огороження території будівельного майданчика з урахуванням розмірів будівництва, визначено розташування та конструкція паркану та інших огорожуючих засобів у відповідності з потребами правил техніки безпеки, намічені проїзди та під'їзди для підвозу матеріалів та

конструкцій, визначена їх ширина та характер покриття, визначені місця стоянок, розворотів, зона обмеженої швидкості рухові автотранспорту. На схемі вказані розташування освітлювальних пристроїв, склад та розташування санітарно-побутових приміщень. На будгенплані визначені майданчики складування, вказуються огороження зон монтажу і зон складування деталей, місця установки табличок з попереджувальними надписами та знаками, шлагбаумів на входах у монтажну зону й у будівлю.

На будгенплані вказані місця установки електротехнічних пристроїв, будівельних машин, силових та освітлювальних електроліній.

Небезпечні зони на будівельному майданчику та їх розрахунок

У процесі будівельно-монтажних робіт на будівельному майданчику виникають небезпечні зони, наприклад, при роботі на висоті (особливо при суміщенні робіт на різних рівнях по одній вертикалі), у місцях інтенсивного рухові транспорту, роботи вантажопідйомних, землерийних та інших будівельних машин, при заваленні або розбірці будівель та споруд, у районі проходження підземних та надземних енергетичних мереж, при виробництві вибухових робіт, рихленні мерзлого ґрунту то ін.

Небезпечні зони можуть бути постійними та тимчасовими. До постійних відносяться небезпечні зони при монтажі будівель, ліній електропередачі, зони дії вантажопідйомних машин та ін. Небезпечна зона при роботі стрілового крану виникає через можливість обриву строп і відліт вантажу в бік при його падінні. Найбільший відліт конструкції при обриві:

$$S = \sqrt{H \cdot (m \cdot (1 - \cos \alpha) + a)},$$

де H - відстань від землі до піднятої конструкції, м;

m - довжина одного стропа, м;

a - відстань від зовнішнього краю вантажу до його центру тяжіння, м;

α - кут між стропом та вертикаллю.

Для опалубки маємо такий відліт конструкції:

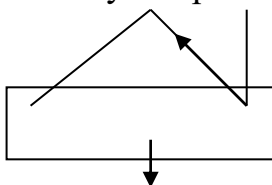
$$S = \sqrt{23 \cdot (1 \cdot (1 - \cos 45) + 0.6)} = 4,53 \text{ м},$$

Стрілові крани, укомплектовані пристроєм, які утримують стрілу від падіння, мають небезпечну зону.

Вибір і розрахунок стропуючого пристрою

Розрахунок стропів для монтажу (підйому) опалубки.

Для монтажних робіт застосовуються гнучкі канати типу 6 х 37. Зусилля в одній галузі стропа визначається по формулі:



$$S = Q / (n \cdot K_n \cdot \cos \alpha)$$

де n - кількість гілок стропа, $n = 4$;

α - кут нахилу гілки стропа до вертикалі, $\alpha = 45^\circ$;

K_n - коефіцієнт, що враховує нерівномірність натягу строп; $K_n = 1$;

$Q = 1,4$ кН – вага найбільшого щита опалубки Реті.

$$S = 1,4 / (4 \cdot 1 \cdot 0,707) = 0,49 \text{ кН.}$$

Величина розривного зусилля визначається по формулі

$$S_p = S \cdot k_3 = 0,49 \cdot 5 = 2,45 \text{ кН}$$

де k_3 - коефіцієнт запасу, прийнятий для строп рівним 5.

По величині розривного зусилля підібраний канат $\varnothing 11,5$ мм типа ТЛК – О 6 \times 37 + 1 о.с. з розривним зусиллям 6,65 кН $>$ 2,45 кН

Основні організаційні та технічні заходи і засоби електробезпеки на даному будівельному майданчику

Забезпечення безпечної експлуатації електроустановок досягається шляхом обов'язкового виконання всіма споживачами електроенергії, незалежно від їхньої відомчої приналежності, правил технічної експлуатації електроустановок споживачів і правил техніки безпеки при експлуатації електроустановок споживачів.

Обслуговування діючих електроустановок, проведення в них оперативних перемикачів, організація й виконання ремонтних, монтажних, налагоджувальних робіт і випробувань здійснюються спеціально підготовленим електротехнічним персоналом.

До організаційних заходів відносяться:

- оформлення роботи з наряду-допуску, розпорядженню або по переліку робіт, виконаних у порядку поточної експлуатації;
- допуск до роботи;
- нагляд під час роботи;
- оформлення перерви під час роботи;
- переклади на інше робоче місце.

Улаштування й експлуатація електроустановок повинні здійснюватися відповідно до вимог правил улаштування електроустановок, міжгалузевих правил по охороні праці при експлуатації електроустановок, правил експлуатації електроустановок споживачів.

Пристрій і технічне обслуговування тимчасових і постійних електричних мереж на виробничій території варто здійснювати силами електротехнічного персоналу, що має відповідну кваліфікаційну групу по електробезпечності.

Світильники загального висвітлення напругою 127 й 220 У повинні встановлюватися на висоті не менш 2,5 м від рівня землі, підлоги, настилу.

При висоті підвіски менш 2,5 м необхідні світильники спеціальної конструкції або використати напругу не вище 42 V. Живлення світильників напругою до 42 V повинне здійснюватися від понижуючих трансформаторів.

Корпуса понижуючих трансформаторів й їхніх вторинних обмоток повинні бути заземлені відповідно до розрахунку.

У процесі експлуатації електроустановок нерідко виникають умови при якій навіть найсучасніше устаткування не забезпечує безпеки працюючого і вимагає застосування спеціальних захисних засобів.

Безпека обслуговування електроустановок будівельних майданчиків забезпечується в основному так:

- 1) підтримка необхідного стану ізоляції у всіх її елементах, а в окремих випадках застосування підвищеної ізоляції, зокрема застосування подвійної ізоляції; дотримання відповідних безпечних розривів до струмоведучих частин;
- 2) забезпечення неприступності електричних мереж;
- 3) використання ізолюючих основ, виконання корпусів електроустаткування з ізоляційних матеріалів; застосування пристроїв, розрахованих на харчування від мереж напругою 42 В и нижче; блокування апаратів пуску для запобігання помилкових включень електроустановок; заземлення корпусів електроустаткування й елементів електроустановок, що можуть виявитися під напругою; Опір занулення складає $R_z \leq 4$ Ом. Заземлення виносне, улаштовується на будівельному майданчику окремо, огорожується і вважається небезпечною зоною, згідно ПУЕ

Занулення електропристроїв та повторне заземлення нульового проводу в чотирьохпроводній сіті з глухо заземленою нейтраллю.

Конструкція заземлення, розташування та розміри електродів.

Визначаємо опір розтіканню струму одиночного вертикального електроду

$$\begin{aligned}
 R_v &= \rho / 2\pi l_v \left(\ln \frac{2lv}{dv} + 0.5 \ln \frac{4t + lv}{4t - lv} \right) = \\
 &= 0.366 \cdot \rho / l_v \left(\lg \frac{2lv}{dv} + 0.5 \lg \frac{4t + lv}{4t - lv} \right) = \\
 &= 0.366 \cdot 100 / 3 \left(\lg \frac{2 \cdot 3}{0.05} + 0.5 \lg \frac{4 \cdot 2.2 + 3}{4 \cdot 2.2 - 3} \right) = 27.25 \text{ Ом}
 \end{aligned}$$

ρ – зусилля питомого електричного опору ґрунту (для суглинків $\rho=100$ Ом).

Розраховуємо опір розтіканню струму всіх вертикальних електродів:

$$R_v = R'_v / n \cdot \eta_v, \text{ де}$$

n – кількість вертикальних електродів,

η_v – коефіцієнт використання вертикальних електродів (при $a/l_b=3/3=1$ $\eta_b=0.69$)

$$R_v = \frac{27.25}{4 \cdot 0.69} = 9.87 \text{ Ом}$$

Визначаємо опір розтіканню струму горизонтального електроду

$$R'_g = \rho / 2\pi l_g \ln l_g^2 / d_g t_0 = 0.366 \cdot \rho / l_g \lg l_g^2 / d_g t_0 =$$

$$= 0.366 * 100 / 12.6 * \lg 12.6^2 / 0.01 * 0.7 = 12.65 \text{ Ом}$$

Довжина горизонтального електроду при цьому приймається:

$$L_g = 1.05 * n * a = 1.05 * 4 * 3 = 12.6 \text{ м}$$

Розраховуємо опір розтіканню струму горизонтального електроду із урахуванням коефіцієнта його використання:

$$R_g = R'_g / \eta_g, \text{ де}$$

η_g – коефіцієнти використання горизонтального електроду

$$\text{при } a/l_b = 3/3 = 1 \quad \eta_g = 0.45$$

$$R_g = 12.65 / 0.45 = 28.1 \text{ Ом}$$

Розраховуємо сумарний опір заземлення:

$$R_3 = R_B \times R_g / R_B + R_g = 9.87 \times 28.11 / 9.87 + 28.11 = 7.31 \text{ Ом}$$

$$R_3 = 7.31 \text{ Ом} < R_3^{\text{повт}} = 10 \text{ Ом}$$

Заземлення складається з 4-х вертикальних електродів та одного горизонтального.

3.8 Пожежна безпека

Вогнестійкість будівлі. Обґрунтування прийнятого ступеня вогнестійкості будинку, визначення меж вогнестійкості основних конструкцій.

Згідно ДБН В.2.2-15-2005 «Пожежна безпека об'єктів будівництва» встановлюють пожежно-технічну класифікацію будівельних матеріалів, конструкцій, протипожежних перешкод, зовнішніх пожежних драбин, сходів та сходових кліток, будинків і споруд (надалі – будинків), приміщень, а також загальні вимоги щодо забезпечення безпеки людей у разі виникнення пожежі, пожежної безпеки конструктивних та об'ємно-планувальних рішень, обладнання будинків, приміщень інженерно-технічними засобами захисту від пожежі.

Значення межі вогнестійкості будівельних конструкцій визначають шляхом випробувань за ДСТУ Б В.1.1-4, за стандартами на методи випробувань на вогнестійкість будівельних конструкцій конкретних видів або за розрахунковими методами відповідно до стандартів і методик, затверджених або узгоджених з центральним органом державного пожежного нагляду.

Показником вогнестійкості є межа вогнестійкості конструкції, що визначається часом (у хвиликах) від початку вогневого випробування за стандартним температурним режимом до настання одного з граничних станів конструкції.

По вогнестійкості будівля відноситься до I групи вогнестійкості.

Мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій отримуємо з НАПБ Б.07.005-86 «Протипожежні норми» табл.1.

Рішення по забезпеченню пожежної безпеки на будівельному майданчику. Основні заходи і засоби забезпечення.

Протипожежні розриви встановлюють залежно від призначення, категорії за вибухопожежною і пожежною небезпекою, ступеня вогнестійкості будинків відповідно до вимог ДБН 360, ДБН Б.2.4-1, ДБН Б.2.4-3, ВБН В.2.2-58.1 та інших НД.

Визначення величини протипожежного розриву, якщо вона не встановлена НД, може здійснюватися з використанням розрахункових методів, погоджених з центральним органом державного пожежного нагляду.

У будинках I ступеня вогнестійкості забороняється виконувати зовнішню поверхню облицювання зовнішніх стін будинків з використанням горючих матеріалів.

У внутрішніх шарах системи зовнішнього облицювання стін будинків I, II, III ступенів вогнестійкості можуть використовуватися матеріали груп горючості Г3, Г4 в разі позитивного висновку центрального органу державного пожежного нагляду щодо можливості їх застосування.

Конструктивними рішеннями, спрямованими на створення перешкод поширенню пожежі між будинками, є влаштування протипожежних стін, обмеження площі віконних та інших прорізів у зовнішніх стінах, використання вогнестійкого скління віконних прорізів та інші.

Проїзди та під'їзні шляхи для пожежних машин слід передбачати відповідно до вимог ДБН 360, ДБН Б.2.4 -1, ДБН Б.2.4 -3.

Зберігати вибухо-, та вогнебезпечні матеріали на будівельному майданчику слід на спеціально відведених відкритих майданчиках.

На будівельному майданчику має знаходитися опорний пункт пожежогасіння – приміщення для розміщення індивідуальних та колективних засобів рятування людей, первинних засобів пожежогасіння, протипожежного інвентарю, який є необхідним у випадку виникнення пожежі для персоналу та підрозділів пожежної охорони. По периметру будинку розміщується тимчасовий водопровід з пожежними кранами для забезпечення водою в випадку пожежі.

До систем протипожежного водопостачання будинків повинен бути забезпечений вільний доступ для підрозділів пожежної охорони та їх обладнання.

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 клітиною а також вмонтованими в ліфтову шахту спеціальних електричних вентиляторів для димовидалення, які вмикаються автоматично при виникненні пожежі.

Визначення орієнтованої кількості первинних засобів пожежогасіння для оснащення ними даного будівельного майданчика згідно з Правилами пожежної безпеки в Україні.

На кожні 200 м² будинку повинен бути 1 пінний вогнегасник та один ящик з піском, місткістю 0.5 м³ з лопатою.

На проектуемому будівлю необхідно:

На один побутовий вагончик необхідно мати 1 пінний вогнегасник. Біля побутового містечка необхідно встановити ящик з піском та пожежним щитом з протипожежним інвентарем. На закритих складах негорючих матеріалів необхідний 1 вогнегасник на приміщення. На відкритих складах необхідний 1 вогнегасник з розрахунком на 300 м². Приймаємо один вогнегасник так як площа відкритого складу складає 150 м². На складах паливно – мастильних матеріалів, мастик, лакофарбних матеріалів а також на площадках варки бітуму та зварювальних робіт приймаємо по одному вогнегаснику та по одному ящику з піском.

Для забезпечення пожежної безпеки при зведенні будинку необхідно:

- пінних вогнегасників – 12 шт.
- ящиків з піском ємністю 0.5 м³ – 10 шт.
- лопата – 9 шт.
- сокира – 9 шт.

Техніко-економічні показники проєкту

№	Найменування показника	Од. вим.	Значення
1	Тривалість робіт	міс.	5
2	Загальна трудомісткість	люд.-зм.	3486,45
3	Питома трудомісткість	люд.-зм./м ³	3,9
4	Питомий виробіток	м ³ /люд.-зм.	0,26
5	Середній розряд робітника	розр.	3,8

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.
2. ДБН А.2.2-2-2004. Проектування. Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проєктної документації для будівництва. – К., 2004.
3. ДБН В. 1.1-7-2002. Пожежна безпека об'єктів будівництва. – К. : Держбуд України, 2003. – 42 с.
4. ДБН В.1.2.-2-2006. Навантаження і впливи. – К. : Мінбуд України, 2006. – 75 с.
5. ДБН В.2.2-15-2005. Житлові будинки. – К. : Держбуд України, 2005. – 45 с.
6. ДБН В.2.6-14-97. Покриття будівель і споруд. – К. , 1997. – 109 с.
7. ДБН А.1.1-2-93. Система стандартизації та нормування у будівництві. Основні положення. – К. : Стандарти, 1993. – 124 с.
8. ДБН А.3.1-5-2016. Організація будівельного виробництва. – К. : Мінрегіонбуд України, 2016. – 96 с.
9. ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. – К. : Мінрегіонбуд України, 2012. – 96 с.
10. ДБН В.2.1-10-2009. Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення проектування. – К. : Мінрегіонбуд України, 2009. – 46 с.
11. ДБН В.2.2-24-2009. Будинки і споруди. Проектування висотних житлових і громадських будинків. – К. : Мінрегіонбуд України, 2009. – 105 с.
12. ДБН В.2.6-162:2010. Кам'яні та армокам'яні конструкції. – К. : Мінрегіонбуд України, 2011. – 65 с.
13. ДБН В.2.6-98:2009. Бетонні та залізобетонні конструкції. – К. : Мінрегіонбуд України, 2011. – 71 с.
14. Довідник кваліфікаційних характеристик професій працівників. – Випуск 64. Будівельні, монтажні та ремонтно-будівельні роботи. – Част. 1, 2. – Краматорськ, 2001.
15. ДСТУ 3008-95. Документація. Звіт у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення. – К. : УкрІНТЕІ, 1995. – 39 с.
16. ДСТУ Б Д.1.1-1:2013. Правила визначення вартості будівництва. – К. : Мінрегіон України, 2013. – 93 с.
17. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. К. : Мінрегіонбуд України, 2011. – 123 с.
18. НАПБ А.01.001-04. Правила пожежної безпеки в Україні. – Харків : Форт, 2004. – 174 с.
19. 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.