

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА ІМЕНІ О.М. БЕКЕТОВА

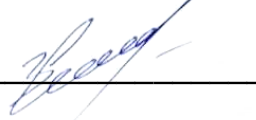
Навчально-науковий інститут будівництва, землеустрою та цивільної інженерії
Кафедра технології та організації будівельного виробництва

Кваліфікаційна робота бакалавра

«Зведення цегляного 10-поверхового житлового будинку у Харкові»

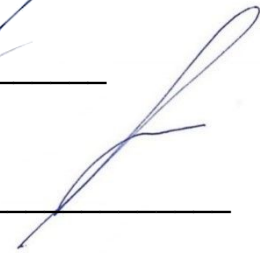
Виконав: студент групи БтаЦІ 2022-7з
спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія
освітня програма Будівництво та цивільна
інженерія

Стеценко С.В.



Керівник

д.т.н., проф. Алейнікова А.І.



Рецензент

к.т.н., доц. Джалалов М.Н.



Харків – 2026

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

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТОВБ

д.т.н., проф.  Шумаков І.В.

06.05.2026 р.

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

Стеценко Сергію Володимировичу

1. Тема роботи: «Зведення цегляного 10-поверхового житлового будинку у Харкові» та керівник проєкту: д.т.н., проф. Алейнікова А.І.
затверджені наказом по університету від 27.02.2026 р. № 187-03.
2. Термін подання студентом закінченої роботи: 10.06.2026 р.
3. Вихідні дані до роботи:
 - а) основні об'ємно-планувальні та конструктивні характеристики;
 - б) завдання керівника дипломної роботи бакалавра;
 - в) методичні вказівки до виконання дипломної роботи бакалавра
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що необхідно розробити)






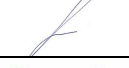


Вступ

 1. Архітектурно-будівельна частина
 2. Конструктивна частина
 3. Організація та технологія будівництва

Техніко-економічні показники об'єкта проєктування

Список джерел інформації
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
 1. Архітектурно-будівельна частина: план, фасад, розріз, вузли, генплан, план покрівлі, 3 арк.
 2. Конструктивна частина: розрахунки і проєктування збірної залізобетонної плити перекриття, 1 арк.
 3. Організація та технологія будівництва: технологічна карта на монтажні роботи, будівельний генеральний план, календарний графік робіт, 3 арк.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 06.05.2026 р.

Календарний графік

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

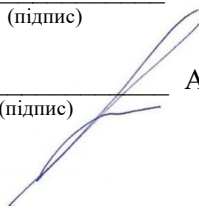
Студент



 (підпис)

Стеценко С.В.

Керівник дипломної роботи



 (підпис)

Алейнікова А.І.

Зміст

Вступ	5
1 Архітектурно-будівельна частина	6
1.1 Генеральний план	6
1.2 Об'ємно-планувальні рішення будівлі	10
1.3 Архітектурно-конструктивне рішення будівлі	10
1.4 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни	12
2 Конструктивна частина	14
2.1 Обґрунтування вибору конструкцій	14
2.2 Вибір розрахункових схем, розрахунок та конструювання несучих конструкцій	15
3 Організація і технологія будівництва	21
3.1 Загальні рішення потокового зведення об'єкта	21
3.2 Технологія та організація потокового виконання основних процесів	22
3.3 Календарний графік виконання робіт	38
3.4 Розрахунок потреби матеріально-технічних ресурсів	38
3.5 Будівельний генеральний план	41
3.6 Організація робіт підготовчого періоду	45
3.7 Санітарно-гігієнічне обслуговування працюючих на будівельному майданчику	46
3.8 Безпека виконання робіт	49
Список джерел інформації	60

Вступ

Основною метою будівництва в Україні є досягнення високого рівня механізації та якості будівельних процесів. Також важливим фактором ефективного будівельного виробництва є використання нових технологій та матеріалів. Всі ці заходи направлені на підвищення ефективності будівництва. Для успішного керівництва процесами підвищення продуктивності будівництва даного об'єкту необхідно чітко визначити основні принципи, якими необхідно керуватися, а також визначити напрямки при вирішенні тактичних задач з врахуванням основних концепцій прийнятої стратегії.

Розробка роботи здійснюється, виходячи функціонального призначення будинку 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.

Перший поверх передбачається для розміщення установ побутового обслуговування населення, наприклад магазинів.

Для розробки прийнята серединна секція, що дозволяє проектувати будівлю багатосекційною. Для зменшення шумового навантаження на квартири, внутрішньо квартирні сходи розміщені біля секційної сходової клітки. Розміщення санітарно-технічних приладів на обох поверхах квартир також дозволяє поліпшити житлові умови. Також для поліпшення

житлових умов, конструктивне рішення будівлі прийняте з цегляними стінами з високоефективним утеплювачем, які мають підвищену теплову інерційність в порівнянні з панельними стінами, а тому мікроклімат приміщень буде більш комфортним. Крім того, орієнтація квартир на дві сторони будівлі дозволяє влаштування лоджій та балконів на дві сторони, що теж в деякій мірі підвищує комфортність проживання. Конструктивне вирішення будинку з поздовжніми несучими стінами з прольотом 6 м дозволяє дану секцію компонувати з широким набором типових секцій житлового будівництва.

1 Архітектурно-будівельні рішення

1.1 Генеральний план

Розміщення будинку по відношенню до червоної лінії вулиці прийняте по існуючій забудові. Зведення житлового будинку прийнято в одну чергу. Проїзди та тротуари передбачені з твердим покриттям. Доріжки та майданчики на території забудови прийняті із спеціальних дорожніх сумішей. Крім проектуємої будівлі генеральним планом передбачено влаштування різних майданчиків на прилеглій території для відпочинку та виконання побутових домашніх робіт. Орієнтація будинку прийнята меридіональною, що в свою чергу поліпшує інсоляцію окремих кімнат квартир. Для збереження родючого шару ґрунту, перед початком будівництва проводиться зрізання шару ґрунту з подальшим його поверненням на дворову територію. Вертикальне планування ділянки вирішено в відповідності з рельєфом та природними умовами сусідніх ділянок в ув'язці з існуючими будівлями та дорогами з твердим покриттям. Вертикальне планування вирішено способом проектних горизонталей. При будівництві враховані будівельні та технологічні вимоги. Вертикальне планування створює сприятливі умови для безпечного під'їзду та підходу до будівлі, а також безперешкодного відводу поверхневих вод. Відвід поверхневої та талої води з ділянки будівництва прийнятий поверхневий, за рахунок запроєктованих поздовжніх та поперечних уклонів доріг, майданчиків та газонів.

Рельєф ділянки пересічний, район будівництва відноситься до другого будівельно-кліматичного району. Планування зелених насаджень пов'язане з розміщенням інженерних комунікацій і є складовою частиною об'ємно-планувального рішення забудови ділянки. Для озеленення прийнято стандартний посадковий матеріал у відповідності з асортиментом місцевих плодорозсадників. По контуру ділянки, вповдовж огорожі висаджені фруктові та вічнозелені дерева. Будівля обсаджена кущами рядової посадки. Також передбачено улаштування трав'яних газонів парникового типу з посівом трьох видів трав: спориш – 60%, лисохвіст кущовий – 30% та конюшина біла – 10%.

1.2 Об'ємно-планувальні рішення об'єкта

Проектуєма будівля прямокутна в плані з розмірами в крайніх вісях 57,6×10 м (2-10 поверхи) та 57,6×14.5 м (перший поверх). Перший поверх передбачений для влаштування об'єктів побутового обслуговування населення (в даному проекті – супермаркет). Висота першого поверху прийнята 3.9 м. З другого по десятий поверх розміщені житлові квартири з висотою поверху 3 м. На четвертому, сьомому та десятому поверсі розташовані квартири в одному рівні; на інших поверхах розміщені квартири в двох рівнях. Для вертикального сполучення між поверхами передбачені сходові клітки з ліфтовими шахтами на 1 пасажирський ліфт вантажопід'ємністю 400 кг. Будівля трьохсекційна, на 72 квартири. Для внутрішньоквартирного сполучення між рівнями передбачені дерев'яні сходи.

Будинок з прохідним горищем, плоскою рулонною покрівлею та підвальними приміщеннями. В підвалі проектом передбачено влаштування комор для квартир будинку. Висота підвального приміщення 2.2 м.

1.3 Архітектурно-конструктивні рішення

Будівля відноситься до типу безкаркасних будівель з повздовжніми несучими стінами з дрібноштучних матеріалів.

В проекті прийняті наступні конструктивні рішення

Фундаменти

Основою для фундаментів служать дрібні та середні піски та супісі. Грунтові води знаходяться на глибині 11.5 м від поверхні ґрунту. За хімічним складом ґрунтові води є неагресивними. Фундаменти запроектовані стрічкового типу з плитної залізобетонної частини та бетонних блоків стін підвалу.

Стіни

Зовнішні стіни в будівлі запроектовані з глиняної звичайної цегли марки 75 на розчині марки 75 товщиною 510 мм. Для підвищення теплозахисних характеристик кладка стін виконана колодязною з заповненням теплоізоляційними матеріалами прошарків (див теплотехнічний розрахунок). Перегородки запроектовані із звичайної глиняної цегли марки 75 на цементно-піщаному розчині марки 75, а також із збірних гіпсових панелей перегородок. Будівля запроектована безкаркасною. Просторова жорсткість та стійкість будівлі забезпечена за рахунок жорсткості стін та жорсткого диску покриття та перекриття.

Гідроізоляція

Передбачена горизонтальна по верхньому обрізу фундаменту з руберойду, та вертикальна обмазочна бітумно-полімерною мастикою за 2 рази.

Перекриття та покриття

Передбачене з збірних залізобетонних круглопорожніх плит по серії 1.141.

Сходові елементи

Прийняті збірними із залізобетонних сходових маршів та площадок по серіях 1.241 та 1.242.

Покрівля

Прийнята рулонна покрівля з двох шарів наплавлюємого руберойду. В якості пароізоляції передбачається використання одного шару руберойду. Утеплювач прийнятий з напівжорстких мінераловатних плит. Стяжка прийнята з цементно-піщаного розчину товщиною 20 мм.

Підлога

Передбачена в даній будівлі мозаїчна, лінолеумна та паркетна.

Віконне та дверне заповнення

Для підвищення теплозахисних характеристик будівлі віконне скління прийняте тришаровим - двокамерний склопакет. Двері металеві та дерев'яні.

Оздоблення

Внутрішня поверхня стін оштукатурена покращеною штукатуркою для подальшого відповідного оздоблення згідно призначенню приміщення.

Теплотехнічний розрахунок

Вихідні дані:

Для розрахунків користуємось ДБН «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель». Район будівництва – місто Харків (перша зона кліматичного районування та друга зона вологості – “нормальна”).

Нормативний опір теплопередачі:

- для стін $R_{\text{ТР}}^0 = 4.0 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$,
- для віконного заповнення $R_{\text{ТР}}^0 = 0.5 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$,

Температура внутрішнього повітря – 16°C .

Вологість внутрішнього повітря – 65%.

Вологовий режим приміщень – вологий.

Умови експлуатації конструкцій – Б.

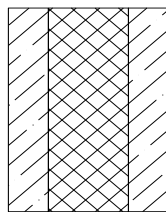


1 2 3 4 5

Віконне заповнення

1, 3, 5 - Скло віконне $\delta=3 \text{ мм}$ $\gamma=2500 \text{ кг/м}^3$ $\lambda=0.76 \text{ Вт/м} \cdot ^\circ\text{C}$

2, 4 - Повітряний прошарок $R_{\text{В}}=0.14 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$



Цегляна стіна.

1. Шар цегли $\delta_1=0.120$ м, $\gamma_1=1800$ кг/м³, $\lambda_1=0.81$ Вт/м*°С
2. Утеплювач $\delta_2=0.140$ м
3. Шар цегли $\delta_3=0.380$ м, $\gamma_3=1800$ кг/м³, $\lambda_3=0.81$ Вт/м*°С
4. Вапняно-піщаний розчин $\delta_4=0.015$ м, $\lambda_4=0.81$ Вт/м*°С

Для забезпечення теплозахисних якостей огорожуючих конструкцій повинна виконуватися умова $R_0 \geq R_0^{TP}$.

Для чотиришарової стінової конструкції маємо:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_H};$$

Для стінової огорожі $\alpha_B = 8.7$, $\alpha_H = 23$ Вт/м²*°С.

$$R_0 = \frac{1}{8.7} + \frac{0.14}{0.81} + \frac{0.14}{\lambda_2} + \frac{0.38}{0.81} + \frac{0.015}{0.81} + \frac{1}{23} \geq R_0^{TP} = 4.0$$

звідки $\lambda_2 \leq 0.089$ Вт/м °С.

В якості утеплювача в конструкції стіни прийняті мати мінераловатні прошивні $\gamma=125$ кг/м³ із $\lambda = 0.07$ Вт/м °С,

Перевірка опору теплопередачі огорожі:

$$R_0 = \frac{1}{8.7} + \frac{0.14}{0.81} + \frac{0.14}{0.07} + \frac{0.38}{0.81} + \frac{0.015}{0.81} + \frac{1}{23} = 4.45$$

Отже $R_0 = 4.45 > R_0^{TP} = 4.0$. Теплозахисні якості стінової огорожі забезпечені.

Для забезпечення теплозахисних якостей огорожуючих конструкцій повинна виконуватися умова $R_0 \geq R_0^{TP}$.

Для віконного заповнення маємо:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + R_B + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + R_B + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{1}{\alpha_H};$$

Для віконного заповнення $\alpha_B = 8.7$, $\alpha_H = 23$ Вт/м²*°С.

Таким чином:

$$R_0 = \frac{1}{8.7} + \frac{0.003}{0.76} + 0.17 + \frac{0.003}{0.76} + 0.17 + \frac{0.003}{0.76} + \frac{1}{23} = 0.51.$$

Отже $R_0 = 0.51 > R_0^{TP} = 0.5$. Тришарове скління задовольняє вимогам по опору теплопередачі.

1.4 Протипожежні вимоги

Проект 10-поверхового житлового будинку виконано згідно з ДБН "Пожежна безпека об'єктів будівництва" та НАПБ "Правила пожежної безпеки в Україні".

До будинку передбачений під'їзд пожежних машин. Всі огорожуючі і несучі конструкції виконані із незаймистих або важко займистих матеріалів. Перелік технологічних приміщень з віднесенням їх до категорії по вибуховій, вибуху пожежній і пожежній небезпеці показаний на планах поверхів в основних комплектах. Всі квартири, розташовані на 6 поверсі і вище, мають лоджію з простінком шириною 1.2 м. Незадимляема сходова клітина житлового будинку має вихід безпосередньо на двір.

2. Конструктивна частина

2.1 Обґрунтування вибору конструкції

Сходовий марш шириною 1350 мм.

Висота поверху 4,2 м.

Кут нахилу маршу $\alpha = 30^\circ$.

Бетон класу C25/30.

Сходинка 180 x 300 мм.

$R_{b,ser} = 18,5$ МПа, $R_b = 14,5$ МПа, $R_{bt,ser} = 1,6$ МПа,

$R_s = 280$ МПа, $R_{s,ser} = 295$ МПа, $E_s = 2,1 \cdot 10^5$ МПа.

Арматурна сітка класу Вр-I, $R_s = 360$ МПа, $R_{sw} = 260$ МПа, $E_s = 1,7 \cdot 10^5$ МПа.

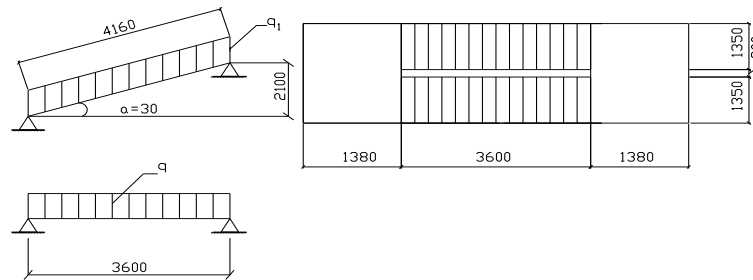


Рис. 2.1 - Сходовий марш

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2100}{3600} = 0.58 \quad (2.1)$$

$$l = \frac{3600}{\cos \alpha} = \frac{3600}{0.866} = 4160 \text{ мм} \quad (2.2)$$

Таблиця 2.1 - Визначення навантажень

Навантаження	Нормативне. кН/м ²	γ_n	Розрахункове. кН/м ²
1. Власна вага готових маршів по каталогу виробів для житлового цивільного будівництва на 1м горизонтальної поверхні	3,6	1,1	3,96
2. Тимчасове нормативне	3,0	1,3	3,9

навантаження згідно табл.. 23. для сходин житлового будинку.			
ВСЬОГО	6,6	-	7,86

Розрахункове навантаження на 1 м довжини маршу:

$$q = 7.86 \text{ кН} / \text{м}^2$$

Розрахунковий згинаючий момент в середині прольоту маршу:

$$M_{max} = \frac{q * l^2}{8} = \frac{7,86 * 4,16^2}{8} = 17 \text{ кНм} \quad (2.3)$$

Поперечна сила на опорі:

$$Q_{max} = \frac{q * l}{2} = \frac{7,86 * 4,16}{2} = 16,35 \text{ кН} \quad (2.4)$$

Стосовно заводських типових форм назначаємо товщину плити (по перерізу між сходишками) $h'_s = 30$ мм, висоту ребер (косоурів) $h = 170$ мм, товщину ребер $b_r = 80$ мм.

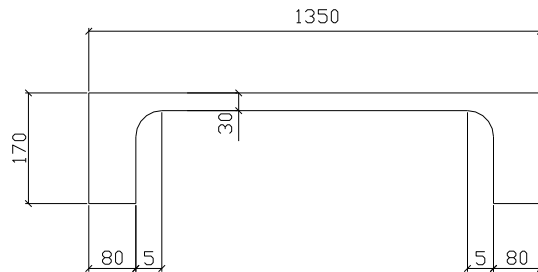


Рис. 2.2 - Дійсний переріз сходового маршу

Дійсний переріз маршу замінюємо на розрахунковий з полицею в стиснутій зоні.

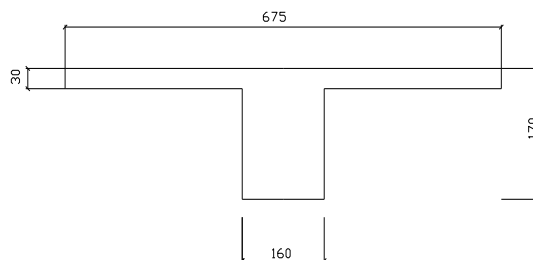


Рис. 2.3 – Розрахунковий переріз сходового маршу

Ширина полиці $b'_f = 675$ мм, висота $h = 170$ мм.

При $\xi \leq \xi_R$ розрахунок ведеться за формулою:

$$M \leq R_b * b * x * (h_0 - 0.5 * x) + R_s * A_s * (h_0 - a) \quad (2.5)$$

Як що $M \leq R_b * \gamma_{b2} * b'_f * h'_f * (h_0 - 0.5 * h'_f)$, нейтральна вісь проходить в полиці.

$$1700000 \text{ Нсм} \leq 14,5 * 100 * 0,9 * 67,5 * 3,6 * (14 - 0,5 * 3,6) = 3868803 \text{ Нсм}$$

– умова виконується, нейтральна вісь проходить в полиці, тому розрахунок арматури виконуємо за формулою для прямокутних перерізів шириною $b_1 = 67.5 \text{ см}$.

$$\alpha_m = \frac{M * \gamma_n}{R_b * \gamma_{b2} * b'_f * h_0^2} = \frac{1700000 * 0.95}{14.5 * 10^2 * 0.9 * 67.5 * 14^2} = 0.094; \quad (2.6)$$

Знаходимо $\eta = 0,95$.

Потрібна площа перерізу робочої арматури:

$$A_s = \frac{M * \gamma_n}{R_s * \eta * h_0} = \frac{1700000 * 0.95}{280 * 10^2 * 14} = 4.12 \text{ см}^2; \quad (2.7)$$

Приймаємо 2Ø16A400С ($A_s = 4,02 \text{ см}^2$).

Встановлюємо в кожне ребро по одному плоскому каркасу К-1.

Розрахунок похилого перерізу на поперечну силу

Поперечна сила в опорі:

$$Q_{\max} = 16.35 * 0.95 = 15.53 \text{ кН.}$$

Обчислюємо проекцію розрахункового похилого перерізу на повздовжню вісь:

$$B_b = \varphi_{b2} * (1 + \varphi_f + \varphi_n) * R_{bt} * \gamma_{b2} * b * h_0^2 \quad (2.8)$$

$$B_b = 2 * 1.260 * 1.05 * 0.9 * 100 * 16 * 14^2 = 7.47 * 10^5 \text{ кН / см}^2$$

де: $\varphi_n = 0$

$$\varphi_f = 2 \left[\frac{0.75 * 3 h'_f{}^2}{b * h_0} \right] = 2 * \left[\frac{0.75 * 3 * 3.6^2}{16 * 14} \right] = 0.260 < 0.5 \quad (2.8)$$

$$(1 + \varphi_f + \varphi_n) = 1 + 0.260 + 0 = 1.260 < 1.5 \quad (2.9)$$

В розрахунковому похилому перерізі:

$$Q_b = Q_{sv} = Q/2 \text{ тому що } Q_b = B_b / 2$$

$$c = B_b / 0.5 * a = 7.47 * 10^5 / 0.5 * 10^4 = 149.4 \text{ см} \quad (2.10)$$

що менше $2h_0 = 2 * 14 = 28 \text{ см}$.

$$\text{Тоді: } Q_b = \frac{B_b}{c} = \frac{7.47 * 10^5}{28} = 26.7 * 10^3 \text{ Н} = 26.7 \text{ кН} > Q_{max} = 17.0 \text{ кН} \quad (2.11)$$

тому поперечна арматура розраховувати не потрібно.

В $1/4$ прольоту назначаємо з конструктивних міркувань поперечні стержні \emptyset 5 мм із сталі класу А240С кроком $S = 80$ мм (не більш $h/2 = 170/2 = 85$ мм),
 $A_s = 0.283 \text{ см}^2$, $R_{sw} = 175$ МПа. Для двох каркасів $A_s = 0,566 \text{ см}^2$;

Процент армування:

$$\mu = \frac{A_s}{b * h_0} * 100\% = \frac{0.566}{16 * 14} * 100\% = 0.25\% \quad (2.12)$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{2.1 * 10^5}{27 * 10^3} = 7.78 \quad (2.13)$$

В середній частині ребер поперечну арматуру розташовуємо конструктивно з кроком $S=200$ мм. Перевіряємо міцність елемента по похилій смузї між похилими тріщинами:

$$Q \leq 0.3 \varphi_{w1} * \varphi_{b1} * R_b * \gamma_{b2} * b * h_0 \quad (2.14)$$

$$\text{де: } \varphi_{w1} = 1 + 5 * \alpha * \mu = 1 + 5 * 7.78 * 0.02 * 10^{-2} = 1.01 \quad (2.15)$$

$$\varphi_{b1} = 1 * 0,001 * 14 * 0,09 = 0,874.$$

$$17000 \text{ Н} \leq 0.3 * 1.01 * 0.874 * 14.5 * 0.9 * 16 * 14 * 10^2 = 77412 \text{ Н}$$

– умова виконується, міцність маршу по похилому перерізу забезпечена.

При армуванні маршу в полиці по конструктивним міркуванням встановлюють сітку С-1 $\emptyset 4 \text{ Вр-I} - 250 / \emptyset 4 \text{ Вр-I} - 300$, а зверху повздовжніх ребер встановлюють монтажні петлі із стрижнів $2 \emptyset 4 \text{ Вр-I}$, тоді вся верхня арматура складе $9 \emptyset 4 \text{ Вр-I}$.

Розрахунок по II групі граничних станів

Геометричні характеристики граничного стану:

Гранична площа:

$$A_{red} = A + \alpha * A_S = 67.5 * 3 + 16 * 14 + 7.78 * 0.57 = 430.93 \text{ см}^2 \quad (2.16)$$

Статичний момент відносно нижньої грані:

$$S_{red} = S + \alpha S_S = 67.5 * 13.5 * 3 + 16 * 14 * 7 + 7.78 * 0.57 * 3 = 4315.1 \text{ см}^2 \quad (2.17)$$

Відстань від нижньої грані до центру ваги приведенного перерізу:

$$Y_{red} = S_{red} / A_{red} = 4315.1 / 430.93 = 10.01 \text{ см}. \quad (2.18)$$

Приведений момент інерції:

$$\begin{aligned} I_{red} = I + dI_S &= \frac{67.5 * 33}{12} + 67.5 * 3.6 * 4.9^2 + \frac{16 * 14^3}{12} + 16 * 14 * 4.1^2 \\ &= 7.75 * 0.57 * 8.1^2 = 13734.0 \text{ см}^2 \end{aligned} \quad (2.19)$$

Момент опору:

$$W_{red} = I_{red} / Y_{red} = 13734 / 10.01 = 1372 \text{ см}^2 \quad (2.20)$$

Пластичний момент опору при $\gamma=1,75$:

$$W_{pl} = \gamma * W_{red} = 1.75 * 1372 = 2401 \text{ см}^3 \quad (2.21)$$

Так як умова

$$M = 17 \text{ кНм} < M_{pl} = R_{bt,ser} * \gamma_{b2} * W_{pl} = 1.6 * 0.9 * 2401 = 3.46 \text{ кНм} \quad (2.22)$$

не виконується, то в перерізі повздожніх ребер виникають тріщини і необхідно виконати розрахунок по їх розкриттю.

Розрахунок нормальних перерізів до повздожньої вісі елемента на виникнення тріщин та їх розкриття

Обчислюємо характеристики:

$$\mu = \frac{A_S}{b * h_0} * 100\% = \frac{4.62}{16 * 14} * 100\% = 0.2\% \quad (2.23)$$

При короткочасній дії навантаження $\gamma=0,45$:

$$\begin{aligned} \phi_1 &= \frac{(b'_f - b) * h'_p + \frac{\alpha}{2\gamma} * A'_S + A_{sp}}{b * h_0} = \frac{(67.5 - 16) * 3.6 + \frac{7.78}{2 * 0.45} * 1.13 + 0}{16 * 14} \\ &= 0.87 \end{aligned}$$

(2.24)

$$\lambda = \phi_1 * \left(1 - \frac{h'_f}{2h_0}\right) = 0.87 * \left(1 - \frac{3.6}{2*14}\right) = 0.76 \quad (2.25)$$

При довготривалій дії навантажень $\gamma=0,15$:

$$\phi_1 = \frac{(67.5 - 16) * 3.6 + \frac{7.78}{2 * 0.15} * 1.13 + 0}{16 * 14} = 0.96 \quad (2.26)$$

$$\lambda = 0.96 * \left(1 - \frac{3.6}{2 * 14}\right) = 0.84 \quad (2.27)$$

Значення, що характеризує навантаження:

$$\delta_m = \frac{M_s}{b * h_0^2 * R_{b_{ser}} * \gamma_{b2}} = \frac{1700000}{16 * 14^2 * 18.5 * 0.9 * 100} = 0.33 \quad (2.28)$$

де: $M_s = M_s = 17.0 \text{кНм}$ – повне навантаження.

$$\text{Відносна висота стиснутої зони: } \xi = 1 / \left[1.8 + \frac{1 + 5 * (\delta_m + \lambda)}{10 \mu \alpha} \right]$$

(4.1.29) - при короткочасній дії постійного і тривалого навантажень:

$$\xi = 1 / \left[1.8 + \frac{1 + 5 * (0.33 + 0.76)}{10 * 0.02 * 7.78} \right] = 0.168$$

- при довготривалій дії постійного і тривалого навантажень:

$$\xi = 1 / \left[1.8 + \frac{1 + 5 * (0.33 + 0.84)}{10 * 0.02 * 7.78} \right] = 0.161$$

Так як : $h_0 * \xi = 0,179 * 14 = 2,506 < h'_f = 3,6 \text{ см}$,

то розрахунок слід вести як для прямокутного перерізу шириною b'_f .

Плече внутрішньої пари сил:

$$z = h_0 \left[1 - \frac{(h'_f / h_0) * \phi_f + \xi^2}{2 * (\phi_f + \xi)} \right] \quad (2.30)$$

- при короткочасній дії усього навантаження:

$$z = 14 * \left[1 - \frac{(3.6 / 14) * 0.87 + 0.178^2}{2 * (0.87 + 0.178)} \right] = 12.295 \text{ см}$$

- при короткочасній дії постійного і тривалого навантажень:

$$z = 14 * \left[1 - \frac{(3.6/14) * 0.87 + 0.168^2}{2 * (0.87 + 0.168)} \right] = 12.3 \text{ см}$$

- при тривалій дії постійного і тривалого навантажень:

$$z = 14 * \left[1 - \frac{(3.6/14) * 0.96 + 0.161^2}{2 * (0.96 + 0.161)} \right] = 12.29 \text{ см}$$

Приріст напружень в розтягнутій арматурі:

$$\sigma_S = N_1 / A_S * z \quad (2.31)$$

- при короткочасній дії усього навантаження:

$$\sigma_S = 1700000 / 4.62 * 100 * 12.295 = 299.3 \text{ МПа}$$

- при короткочасній дії постійного і тривалого навантажень:

$$\sigma_S = 346000 / 4.62 * 100 * 12.3 = 60,89 \text{ МПа}$$

- при тривалій дії постійного і тривалого навантажень:

$$\sigma_S = 346000 / 4.62 * 100 * 12.29 = 60,94 \text{ МПа}$$

Ширину розкриття тріщин:ю:

$$a_{crc} = \eta \varphi_1 * (\sigma_S / E_S) * 20 * (3.5 + 100 \mu) * \sqrt[3]{d} \quad (2.32)$$

- при короткочасній дії усього навантаження:

$$a_{crc} = 299.3 / 2 * 10^5 * 20 * (3.5 - 100 * 0.02) * \sqrt[3]{12} = 0.10 \text{ мм}$$

- при короткочасній дії постійного і тимчасового навантажень:

$$a_{crc} = 60,89 / 2 * 10^5 * 20 * (3.5 - 100 * 0.02) * \sqrt[3]{12} = 0.021 \text{ мм}$$

- при тривалій дії постійного і тимчасового навантажень:

$$a_{crc} = 60,94 / 2 * 10^5 * 20 * (3.5 - 100 * 0.02) * \sqrt[3]{12} = 0.021 \text{ мм}$$

Сумарна ширина нетривалого розкриття тріщин:

$$a_{crc,tot} = a_{crc} + a_{crc1} - a_{crc2} = 0.1 + 0.021 - 0.021 = 0.142 \text{ мм.} \quad (2.33)$$

$$a_{crc,tot} = 0,142 \text{ мм} < [a_{crc,min}] = 0.3 \text{ мм.} \quad (2.34)$$

Тобто в обох випадках ширина розкриття

3. Організація і технологія будівництва

3.1 Загальні рішення потокового зведення об'єкта

Технологія та організація будівництва розроблена з урахуванням новітніх досягнень в будівельному виробництві й базується на принципах індустріалізації виробництва, вдосконалення методів та форм його організації.

Головним вважається наступне:

- підвищення збірності конструкцій та технологічного обладнання;
- впровадження поточкових методів у будівництві;
- комплексна механізація та автоматизація будівельно-монтажних робіт;
- впровадження рекомендацій по використанню закінчених наукових досліджень в області удосконалення організації будівництва та технології виробництва будівельно-монтажних робіт, а також виконанням основних вимог за науковою організацією праці.

Розробку розділу технології та організації будівництва проведено по періодах та стадіях.

Умови будівельного виробництва

Будівельний майданчик знаходиться в межах міста. Підвіз ґрунту на будмайданчик проводиться з відстані 15 км, піску - 20 км. Відстань до найближчої залізничної станції 7 км, доставки залізобетонних конструкцій та бітуму 18 км.

Вертикальне планування ділянки вирішено у відповідності з рельєфом та природними умовами сусідніх районів в ув'язці з існуючими будівлями та дорогами з твердим покриттям.

Вертикальне планування вирішено способом проектних горизонталей. При будівництві враховані будівельні та технологічні вимоги. Вертикальне планування створює сприятливі умови для безпечного під'їзду та підходу до будівлі, а також безперешкодного відводу поверхневих вод. Відвід поверхневої

та талої води з ділянки будівництва прийнятий поверхневий, розосереджений за рахунок запроєктованих поздовжніх та поперечних уклонів доріг, майданчиків та газонів. Рельєф ділянки пересічний, район будівництва відноситься до другого будівельно-кліматичного району. Забезпечення будівельними матеріалами та машинами здійснюється матеріально-технічною базою генерального підрядчика будівництва.

3.2 Технологія та організація потокового виконання основних процесів

Методи та засоби виконання процесів

Земляні роботи

До початку основних земляних робіт на майданчику знімається родючий шар, який повинен бути відвезений в відвал для подальшої рекультивації на полях. Зрізка рослинного шару та планування майданчику ведеться за допомогою бульдозера Д492-А.

Котлован під будівлю відривається екскаватором ЕО-3322А з збереженням потрібної величини відкосів для даного ґрунту. Глибина котловану складає 2.5 м. Розробка котловану включає в себе наступні процеси:

- риття ґрунту екскаватором з навантаженням його на автосамоскиди,
- складування частини ґрунту для подальшого використання при зворотній засипці пазах котлованів після влаштування фундаментів.

Зворотне засипання проводиться послідовно з пошаровим ущільненням ґрунту трамбівками.

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

Пересуваючись по відсипаному насипу, транспортні та землерийні машини не повинні наближатися до брівки ближче ніж на 0.5 м. При роботі в нічний час, робочі місця повинні бути освітленими, а землерийні, транспортні та землерийно-транспортні машини повинні мати індивідуальне освітлення. При розробці ґрунту екскаваторами, робітникам забороняється знаходитися під ковшем чи стрілою та працювати з боку забою. Стороннім дозволяється знаходитися на відстані не менше 5 м від радіусу дії екскаватора. При роботі бульдозера забороняється в цілях уникнення поломки повертати з заглибленим або завантаженим відвалом. Забороняється переміщення ґрунту бульдозером при підйомі більше 10^0 та під нахилом більше 30^0 , а також висувати відвал за бровку виїмки.

Бетонні роботи

До початку укладки бетонної маси необхідно встановити опалубку. Конструкція опалубки повинна в процесі бетонування забезпечувати міцність, якість та незмінність бетонованої конструкції, а також її проектні розміри. Розміри та маса елементів опалубки повинні допускати їх ручне встановлення. Дерев'яну опалубку виготовляють із деревини вологістю не вище 25%. Після установки опалубки в ній розміщують арматурні каркаси, які повинні бути міцно всиновлені та захищені від переміщення внаслідок дії навантаження від вивантаженої бетонної маси.

Бетонна суміш подається в опалубку із автобетонозмішувачів по похилим жолобах із сталевих листів. Ущільнення бетонної суміші проводиться з допомогою глибинних вібраторів. Орієнтовна тривалість вібрування для уникнення не ущільнених зон в бетонній суміші повинна складати 20-60 сек.

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

механічне пошкодження свіже вкладеного бетону, порушення міцності та стійкості забетонованої конструкції.

Умови витримки та подальшої розпалубки визначають на основі вимог установлених діючими будівельними нормами та правилами. При літніх температурах зовнішнього повітря, характерних для більшості західних та північних регіонів країни, більш відкриті поверхні бетону захищають від прямої дії сонячного проміння та вітру рогожею, мокрими тирсою, полімерними плівками. Бетон на портландцементі поливають протягом 7 діб, на глиноземному цементі - протягом 3 діб та на інших цементах - 14 діб. При температурі повітря вище 15⁰С бетон перші три доби поливають з інтервалом в 3 години. В наступні дні полив можуть бути скорочений до 3 разів на добу. Для виключення механічних пошкоджень свіже укладеного бетону забороняється по ньому рух людей і т.п. дії до досягнення бетоном міцності не менше ніж 1.5 МПа.

При виробництві бетонних та залізобетонних робіт перевіряється якість опалубки, геодезичного забезпечення монтажу та експлуатації її відповідність проекту встановленої арматури, закладних деталей та їх розміщення у конструкції, а також якість бетонної суміші у місцях їх установлення в конструкції та в процесі витримки. Якість бетонної суміші визначається її рухомістю, тому даний показник перевіряють не рідше 2 х разів в зміну в місцях приготування та використання (укладання в конструкцію). Міцність укладеного бетону оцінюють по результатах іспитів контрольних зразків на стиск. Контрольні зразки у вигляді кубиків розмірами 20x20x20 см виробляють у місцях бетонування конструкції та зберігають (витримують) в умовах близьких до умов витримування конструкції. Бетон вважається витримавшим іспит якщо середня міцність контрольних зразків буде не нижчою 85% проектної міцності.

Після досягнення бетоном необхідної міцності проводиться розбирання опалубки, яка після подальшого очищення та можливого ремонту знову іде в виробництво.

Монтажні роботи

Монтаж плит перекриття та покриття. Поздовжньо розміщені плити покриття укладаються від однієї опорної стіни до іншої. При цьому на першій плиті влаштовується огорожа, так як монтажники після установки першої плити знаходяться на покритті. В процесі укладання плити монтажниками за допомогою ломиків рихтується її положення. Шви між плитами заповнюються розчином марки не нижче 100.

Монтаж сходових маршів та майданчиків ведеться аналогічно монтажу плит перекриття.

Монтаж будівельних конструкцій відноситься до робіт з підвищеною небезпекою. При їх виконанні необхідно керуватися вимогами ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці та промислова безпека у будівництві». Особливу увагу при виробництві робіт необхідно приділяти на наступне:

- до монтажних робіт допускаються робітники які пройшли спеціальний інструктаж по техніці безпеки.
- робочі-монтажники повинні бути ознайомлені з безпечними методами праці.
- забороняється підйом збірних конструкцій які не мають монтажних петель чи спеціальних пристроїв для строповки які б забезпечували їх правильну строповку та монтаж.
- очищення елементів та конструкцій від бруду, іржі і т.п. потрібно проводити на землі до їх підйому.
- строповка елементів та конструкцій повинна проводитися по схемах складених з урахуванням міцності та стійкості конструкцій які піднімаються при монтажних навантаженнях.

- строповку елементів та конструкцій потрібно робити за допомогою інвентарних строп, а в необхідних випадках спеціально розробленими вантажозахватними пристроями.
- елементи та конструкції під час переміщення повинні утримуватися від розхитування та крутіння відтяжками із пенькового канату чи тонкого гнучкого тросу.
- забороняється зупиняти підйом елементів чи конструкцій в повітрі.
- розстроповку установлених елементів та конструкцій допускається лише після міцного та стійкого їх закріплення.
- забороняється виконання монтажних робіт на висоті у відкритих місцях при силі вітру більше 6 балів а також в дощ та грозу.
- робітники, працюючі на монтажі, забезпечуються спецодягом, спецвзуттям та касками.

Покрівельні роботи

Покрівля в запроектованій будівлі прийнята рулонна 2-шарова по утеплювачу. Спочатку влаштовується пароізоляція по вирівняній поверхні плит покриття. По пароізоляції влаштовується шар теплоізоляції. Влаштування покрівлі із рулонних матеріалів починається із підготовки основи над теплоізоляцією. Основа виконується з цементно-піщаного розчину. Шари водоізоляційного килима наклеюються з допомогою нормокомплекту для наклеювання наплавлюємого руберойду. Всі рулонні матеріали перед наклеюванням повинні бути вирівняні. Для цього всі рулонні матеріали перемотуються на іншу сторону. При цьому ведеться огляд та відбраківка матеріалу. Після перевірки сухості основи (пробним приклеюванням шматка руберойду) проводиться наклеювання смуг руберойду, починаючи від карнизу до коника вповдовж скату покрівлі з врахуванням $1/2$ величини ширини листа на перекриття для отримання в кінцевому результаті 2-х шарового рулонного килиму.

Цегляна кладка

Цегляна кладка стін та перегородок виконується із цегли глиняної. Для лицьової поверхні ведеться попередній відбір цегли по кольору та якості. Вертикальність кладки контролюється віском не менше 2-х разів на кожний метр висоти. Відхилення від вертикалі не повинно перевищувати 10 мм в межах висоти будівлі. Перегородки виконуються із звичайної глиняної цегли на розчині М 50 без розшивки та з наступною штукатуркою поверхні.

Штукатурні роботи

Внутрішні поверхні штукатурять покращеною штукатуркою. Підлягаючі поверхні спочатку вирівнюють за для уникнення зайвої нерівності на поверхні. При відхиленнях від вертикалі чи горизонталі більш ніж на 40 мм і значних нерівностях браковані місця до штукатурення обтягують металевою сіткою по цвяхах. Щоб штукатурний намет добре приставав до основи, цегляні стіни кладуть “впустошовку”. Перед штукатуренням поверхні зволожують. Всі нанесені шари ґрунту ущільнюють і вирівнюють. При товщині покривного шару більше 5 мм поверхні ґрунту нарізають хвилеподібними боронами. Кожен наступний шар штукатурки на вапняному в’язучому накладають тільки після того, як пробілиться попередній шар. Обробка поштукатурених поверхонь міститься в затиранні або загладжуванні покривного шару.

Малярні роботи

При виконанні малярних робіт використовують підмазочні пасти, шпаклівки, ґрунтівки, фарбові склади та лаки. Малярне покриття частіше всього являється багатошаровим, зіставленим з ґрунтовочних і шпатльовочних шарів. Підмазочними пастами заробляють окремі невеликі пошкодження штукатурки, нерівності, тріщини, вони повинні бути без усадкові і володіти підвищеною адгезією. Після кожного шару шпаклівки наноситься ґрунтовка. Нанесення

фарбового складу виконують в 1, 2 і 3 заходи в залежності від виду фарбування. Для рівномірного фарбування склад рекомендується наносити на поверхню в 2 прийоми по взаємно перпендикулярних напрямках.

Вибір методів виконання робіт і комплектів будівельних машин

Вибір екскаватора

При глибині котловану $h = 2.5$ м приймаємо екскаватор з прямою лопатою й обсягом ковша 2.5 м^3 . Для порівняння розглядаємо два екскаватори: ЕО-3322А [$C_{PC}=56.07$ тис. грн. $C_{MC}=42.70$ грн.] і ЭО-7111С [$C_{PC}=68.27$ тис. грн. $C_{MC}=45.40$ грн.].

Приведені витрати:

$$Z_{\Pi} = Z + E_H * D_O;$$

де: Z – вартість розробки 1 м^3 ґрунту:

$$Z = 1.17 * C_{MC} / \Pi_{\text{Э}};$$

де: C_{MC} – вартість однієї машино -зміни.

1.17 – коеф. обліку накладних витрат.

E_H – нормативний коеф. ефективності капіталовкладень ($E_H=0.15$).

K – питомі капіталовкладення на розробку 1 м^3 ґрунту:

$$D_O = (1.07 * C_{PC}) / (\Pi_{\text{Э}} * N_{\text{Год}});$$

де: C_{PC} – інвентарно-розрахункова (балансова) вартість машини.

$N_{\text{Год}}$ – нормативне число змін роботи механізму за рік

(при двозмінному режимі роботи $N_{\text{Год}}=408$).

$\Pi_{\text{Э}}$ – змінна експлуатаційна продуктивність машини:

$$\Pi_{\text{Э}} = 60 * Z * q_{KЭ} * n_T * k_B * k_1;$$

де: Z – тривалість робочої зміни $Z=8.2$.

$q_{KЭ}$ – ємність ковша екскаватора

n_T – технічне число циклів екскаватора в хвилину:

$$n_T = 60 / t_{\text{ЦЭ}};$$

де: $t_{\text{ЦЭ}}$ – тривалість одного циклу

k_B - коеф. використання машини за часом $k_B=0.76$

k_1 ; - коеф. наповнення ковша екскаватора ґрунтом у щільному тілі:

$$k_1 = k_H / k_{HP}$$

де: k_H – коеф. наповнення ковша пухким ґрунтом $k_H=1.13$

k_{HP} – коеф. первісного розпушення ґрунту $k_{HP}=1.28$

$$k_1 = 1.13 / 1.28 = 0.883$$

Екскаватор ЭО-3322А:

$$n_T = 60 / 22 = 2.73$$

$$P_{Э} = 60 * 8.2 * 2.5 * 2.73 * 0.76 * 0.833 = 2253.4 \text{ м}^3/\text{див}$$

$$D_o = (1.07 * 56070) / (2253.4 * 408) = 0.0652 \text{ грн.}$$

$$З = 1.17 * 42.7 / 2253.4 = 0.0222 \text{ грн.}$$

$$З_{II} = 0.0222 + 0.15 * 0.0652 = \mathbf{0.032 \text{ грн.}}$$

Екскаватор ЭО-7111С:

$$n_T = 60 / 22 = 2.73$$

$$P_{Э} = 60 * 8.2 * 2.5 * 2.73 * 0.76 * 0.833 = 2253.4 \text{ м}^3/\text{див}$$

$$D_o = (1.07 * 68270) / (2253.4 * 408) = 0.0794 \text{ грн.}$$

$$З = 1.17 * 45.4 / 2253.4 = 0.0236 \text{ грн.}$$

$$З_{II} = 0.0236 + 0.15 * 0.0794 = \mathbf{0.035 \text{ грн.}}$$

Прийнято екскаватор ЭО-3322А з місткістю ковша 2.5 м³ на гусеничному ході.

Табл. 3.1 - Основні технічні характеристики одноковшового екскаватора
ЕО-3322А з прямою лопатою

№ пп.	Технічна характеристика	Значення
1	Місткість ковша. м ³	2.5
2	Радіус копання. м:	
	- найбільший	12
	- найменший	4.3
3	Радіус вивантаження. м:	
	- найбільший	10.8
	- найменший	6.8
4	Найбільша висота вивантаження. м	7
5	Найбільша висота копання. м	6.4
6	Тривалість циклу. с	22

7	Продуктивність при навантаженні ґрунту в транспортний засіб м ³ /ч. при ґрунті II групи	142
8	Потужність двигуна. кВт	160
9	Швидкість пересування. км/год	1.28
10	База. м	5.17
11	Радіус хвостової частини. м	5.0
12	Маса. т	9.4

Вибір автотранспортних засобів і їхньої кількості

При обсязі ґрунту, що вивозиться, 2970 м³ і відстані до відвала 3 км по дорозі з асфальтовим покриттям. приймаємо самоскидний автопоїзд у складі автомобіля-самоскида і причепа-самоскида з подачею однієї машини під навантаження (при щільності ґрунту (глини) $\rho_{ГР}=1.7\div 1.8$ т/м³). Приймаємо автосамоскид КрАЗ-25661 з вантажопідйомністю $m=12.5$ т і обсягом кузова $P=6$ м³. і причіп-самоскид СПП-1-8 з $m=22$ т і $P=13$ м³. Перевірка умови:

$$m/P=(12.5+22)/(6+13)=1.81 \text{ т/м}^3 \approx \rho_{ГР}.$$

Кількість ковшів екскаватора. завантажуються в автопоїзд:

$$n=P/(q \cdot k_1)=(6+13)/(2.5 \cdot 0.833)=9 \text{ шт.}$$

Коеф. впливу транспорту. при кількості ковшів, що завантажуються, $n=9$ $k=0.9$.

Розрахункова тривалість одного транспортного циклу:

$$t_{Ц}=t_n+(120 \cdot L_{ТР})/v_{СР}+t+t_m;$$

де: $L_{ТР}$ – відстань транспортування ґрунту (3 км)

$v_{СР}$ – середня швидкість руху (38 км/год.)

t – час розвантаження (2 хв.)

t_m – час маневру автопоїзда при навантаженні і розвантаженні (3 хв.)

t_n – тривалість навантаження

$$t_n=n/(n \cdot k)=9/(2.73 \cdot 0.9)=3.66 \text{ хв.}$$

$$t_{Ц}=3.66+120 \cdot 3/38+2+3=18.13 \text{ хв.}$$

Необхідна кількість автопоїздів:

$$N=t_{Ц}/t_n=18.13/3.66=4.95 \text{ шт.}$$

Прийнято 5 автопоїздів.

Табл. 3.2 - Основні технічні характеристики комплекту транспортних засобів

№ пп.	Показники	Автомобіль КрАЗ-25661	Причіп СПП-1-8
1	Вантажопідйомність. т	12.5	22
2	Власна маса. т	10.85	15.8
3	Обсяг кузова. м ³	6	13
4	Кут перекидання. °	60	60
5	Час перекидання. с	20	15
6	Максимальна швидкість. км/год	68	-
7	Напрямок розвантаження	назад	назад
8	Базовий автомобіль	Краз-25661	-
9	Автомобіль, що рекомендується	-	Краз-25661
10	Габарити. мм:		
	- довжина	8100	13850
	- ширина	2640	2700
	- висота	2730	2750
11	Навантажувальна висота. мм	1685	1685

Вибір крану

Для монтажу будівельних конструкцій і зведення будівлі взагалі прийнято баштовий кран. При ширині рейок 6 м, відстані від першої рейки до стіни будівлі 2 м та ширині будівлі $16.5+2*0.5=17.5$ м виліт стріли повинен бути не меншин ніж $17.5+2+6/2=22.5$ м. Висота будівлі ≈ 35 м. Максимальна вага монтажного елемента (плита перекриття 6 x 1.5 м) - 2.8 т.

Висота підйому гаку:

$$H_{\text{під.}} = h_{\text{ел.}} + h_3 + h_{\text{стр.}} + h_{\text{буд}}$$

де: $h_{\text{ел.}} = 0.3$ м – висота елемента

$h_3 = 0.5$ м – висота запасу

$h_{\text{стр.}} = 1.6$ м – висота стропа

$h_{\text{буд}} = 35$ м – висота будівлі

$$H_{\text{під.}} = 0.3 + 0.5 + 1.6 + 35 = 37.4 \text{ м.}$$

За технічними параметрами для монтажу приймаємо кран КБ-403 з наступними технічними характеристиками:

Виліт стріли	максимальний	25 м
	мінімальний	13 м

Висота підйому гаку	на мінімальному вильоті	55 м
	на максимальному вильоті	40.5 м
Вантажопідйомність	при мінімальному вильоті стріли	8 т
	при максимальному вильоті стріли	5.5 т
Швидкість	підйому вантажу	15 м/хвилину
	повороту стріли	0.6 обертів/хвилину
	руху	19.7 м/хвилину
Потужність електродвигуна		58 кВт
Ширина колії		6000 мм.

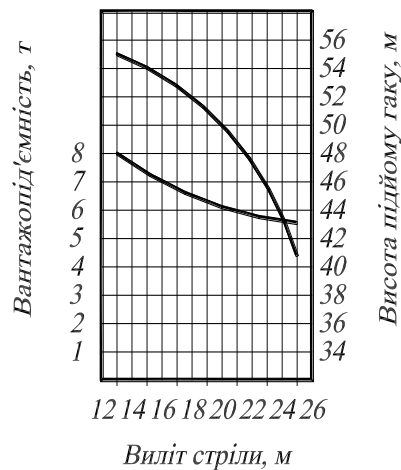


Рис. 3.1 – Вантажні характеристики крану КБ-403

4.3 Календарний графік основного періоду зведення об'єкту

Для житлового будівництва (10-поверхові житлові будівлі) загальна нормативна тривалість будівництва складає 30 місяців. З них на монтаж устаткування відводиться до 10% часу. Таким чином нормативна тривалість будівництва даного об'єкту складає $30 \cdot (1 - 0.1) = 27$ місяців. Розрахункову тривалість будівництва одержана при розробці календарного плану і складає 23 місяці. Розрахункова тривалість, менша за нормативну за рахунок раціональної організації, суміщення потоків та ін. заходів.

В основу розробки та побудови календарного графіку прийняті такі дані:

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

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

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

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

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

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

На інші дрібні роботи підготовчого періоду бригада підбирається по формулі:

$$T_{ср} = T_{н} / K_{ч}.$$

Заповнення граф номенклатури робіт (гр. 2) та їх об'ємів (гр. 3 і 4) прийняті в такій послідовності, щоб їх розташування сприяло поточному методу виконання робіт та давало б конкретну організаційно-технологічну ув'язку, відповідаючи вимогам наукової організації праці та техніки безпеки.

Вся номенклатура робіт, направлена на зведення будівлі, поділена на 5 етапів:

- підготовчий період будівництва, в який входять планування поверхні ґрунту, зрізка родючого шару та внутрішньо майданчикові роботи.

- зведення підземної частини будівлі - це розробка ґрунту в котлованах, зворотна засипка ґрунту, установка фундаментних блоків, влаштування гідроізоляції по фундаментах.

- зведення надземної частини будівлі - це цегляна кладка зовнішніх та внутрішніх стін і перегородок, розшивка швів цегляної кладки, влаштування перемичок, збірних залізобетонних плит перекриття та покриття, влаштування покрівлі.

- комплекс оздоблювальних робіт - заповнення дверних та віконних прорізів, заklenня, штукатурні та малярні роботи, влаштування підлог.

- санітарно-технічні роботи - виконання опалення, вентиляції, водопроводу, газозабезпечення, електрообладнання та інших. непередбачених робіт.

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

- влаштування фундаментів,
- зведення стін,
- монтаж плит перекриття та покриття,
- покрівельні роботи,
- оздоблювальні роботи.

Послідовність інших робіт визначена по кожному етапу в чіткій ув'язці з ведучими роботами. Ряд робіт по забезпеченню безпечних умов праці робітників (влаштування пізнавальних знаків, трафаретів, прибирання сміття і таке .інше) включено до календарного плану під загальною назвою "Невраховані роботи".

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

Побудова правої частини графіка ув'язано з лівою частиною з використанням усіх вимог поточно-сумісного методу, який забезпечує раціональне використання потрібних ресурсів. Послідовність та суміщення виконання окремих видів робіт виконана з таким розрахунком, щоб було досягнуто виконання умов технології, техніки безпеки і т.д., а також було скорочення строків будівництва. Наряду з виконанням ведучих робіт має місце виконання робіт по влаштуванню введів та випусків підземних комунікацій.

Графік виконання робіт в вигляді ліній-векторів по строках виконання прив'язаний до календаря за виключенням вихідних днів. Цифри над лінією показують число робочих в бригаді, склад якої установлений розрахунком.

Оптимізація календарного графіку

Після складення календарного графіку виробництва робіт на об'єкті перевіряється, наскільки він відповідає поставленим до нього вимогам. Розроблений календарний графік представляє собою відкоректований технічний документ по основним його параметрах.

В першу чергу виконується перевірка в відповідності з номенклатурою та об'ємами робіт відносно відомості об'ємів робіт з врахуванням об'єднання основних, попутних та допоміжних робіт, а також виконання організаційно-технологічної послідовності. Після чого встановлено відповідність указаної в плані розрахункової тривалості будівництва нормативному строку.

$$T_{сер} = T_{прийн} / T_{норм}$$

Графіки дозволяють визначити необхідну кількість робітників в часі. Тому, враховуючи дуже важливе значення використання робочих бригад та рівномірне їх переміщення по окремих роботах, побудований графік переміщення робочих, в якому відсутні різкі перепади та піки, т.д.. різка кількість числа робочих. Графік зміни численності робочих оцінюється з допомогою коефіцієнта нерівномірності:

$$K_n = A_{\max} / A_{\text{сер}}$$

A_{\max} - максимальне число робочих

$A_{\text{сер}}$ - середнє число робочих

$$A_{\text{сер}} = T_{\text{пр}} / 1.1 * T_{\text{ср}}$$

$T_{\text{пр}}$ - сумарне число людино- днів (трудовитрати)

$T_{\text{ср}}$ - термін будівництва (днів).

Складені графіки потреби в робочих ресурсах по основних професіях та графіки зміни робочих в часі.

Потреби в будівельних конструкціях, деталях, напівфабрикатах, матеріалах та обладнанні складені на основі календарного плану будівництва, робочих креслень та прийнятих рішень по технологічному виконанню робіт.

Основні будівельні машини також планують із розрахунку середньодобової потреби в них. Дані по потребі об'єкту в основних машинах визначається по потрібній кількості машинних змін, прийнятій в календарному плані об'єкту. При складенні графіку потреби в основних будівельних машинах запроєктоване найбільш повне їх використання та максимальне завантаження, виключаючи можливе виникнення невикористаних простоїв. Графіки тісно ув'язані з календарним планом виконання робіт.

3.4 Розрахунок потреби матеріально-технічних ресурсів

Розрахунок потреби матеріалів, напівфабрикатів, збірних конструкцій

Табл. 3.4 - Відомість потреби в основних будівельних матеріалах, виробках і конструкціях

№ пп.	Найменування	Одиниця виміру	Кількість
1	2	3	4
1	Пісок	м ³	10400
2	Бетон	м ³	296

3	Фундаментні плити	шт.	280
4	Фундаментні блоки	шт.	638
5	Рідке скло	т	0.1
6	Бітум	т	3.7
7	Цегла	тис.	1878
8	Перемички	шт.	1070
9	Плити перекриття	шт.	1554
10	Східцеві марші і майданчики	шт.	129
11	Віконні блоки	шт.	1773
12	Дверні блоки	м ²	2195
13	Руберойд	м ²	9077
14	Плити мінераловатні	м ²	885
15	Розчин	м ²	1750
16	Плитка	м ³	1419
17	Гіпс	м ²	4.4
18	Фарба	т	46
19	Лінолеум	м ²	5700

Розрахунок потреби води

Вода на будмайданчику використовується на виробничі, господарсько-побутові та протипожежні потреби. Сумарне розрахункове використання води:

$$Q_{\text{сум}} = 0.5 \cdot (Q_{\text{пр}} + Q_{\text{госп}}) + Q_{\text{пож}} \quad (\text{л/сек})$$

Використання води для виробничих потреб :

$$Q_{\text{вир}} = \frac{\sum Q_{\text{max}} \cdot k}{8 \cdot 3600} = \frac{250 \cdot \frac{251.6}{19 \cdot 2} \cdot 1.6 + 300 \cdot \frac{251.6}{19 \cdot 2} \cdot 1.6}{8 \cdot 3600} = 0.20 \quad (\text{л/сек})$$

Використання води на господарсько-побутові потреби складається з витрат води на приготування їжі, на потреби санустроїв та питні потреби:

$$Q_{\text{г.поб}} = \frac{\sum Q_{\text{г}}^{\text{max}} \cdot k_1}{8 \cdot 3600} = \frac{100 \cdot 15 \cdot 2.7}{8 \cdot 3600} = 0.14 \quad (\text{л/сек})$$

$$Q_{\text{душ}} = \frac{\sum Q_{\text{душ}}^{\text{max}} \cdot k_2}{t \cdot 3600} = \frac{100 \cdot 0.4 \cdot 34 \cdot 1}{45 \cdot 60} = 0.42 \quad (\text{л/сек})$$

$$Q_{\text{зар}} = 0.5 \cdot (0.20 + 0.14 + 0.42) = 0.38 \quad (\text{л/сек})$$

Розрахунок води для протипожежних мір визначається з розрахунку одночасної дії двох струменів з гідранта по 5 л/сек на кожний струмінь:

$$Q_{\text{пож}} = 5 \cdot 2 = 10 \quad (\text{л/сек})$$

Сумарне розрахункове використання води:

$$Q_{\text{сум}} = 0.38 + 10 = 10.38 \quad (\text{л/сек})$$

Діаметр труб тимчасового водопроводу:

$$D = \sqrt[4]{4 \cdot Q_{\text{сум}} / \pi \cdot v} = \sqrt[4]{4 \cdot 10.38 \cdot 10^{-3} / 3.14 \cdot 1.5} = 0.094 \text{ м} = 94 \text{ мм}$$

Приймаємо труби діаметром 100 мм.

Розрахунок потреби електроенергії

Електродвигуни силових установок: баштовий кран, зварювальний апарат, розчинонасос, електроінструмент.

Внутрішнє освітлення: контора виконроба 52 м², душові 20 м², прохідна 5 м², гардеробна 40 м², приміщення прийому їжі 29 м², приміщення обігріву 10 м².

Зовнішнє освітлення: освітлення будмайданчика 17836 м², охоронне освітлення 760 п.м, місць складування матеріалів 1770 м².

$$\text{Потужність силових установок: } \frac{(58 + 2 + 1.2 + 0.8) \cdot 0.6}{0.7} = 53.14 \text{ кВт}$$

$$\text{Потужність внутрішнього освітлення: } (52 + 20 + 5 + 40 + 29 + 10) \cdot 0.015 = 2.34 \text{ кВт}$$

$$\text{Зовнішнє освітлення: } 0.9 \cdot (17836 \cdot 0.4 + 0.76 \cdot 1500 + 1770 \cdot 2) = 10.6 \text{ кВт}$$

$$\text{Потужність трансформаторної підстанції: } 1.1(53.14 + 2.34 + 10.6) = 72.6 \text{ кВт}$$

Прийнята трансформаторна підстанція СКТП-100 потужністю 100 кВ*А.

3.5 Будівельний генеральний план об'єкта

Будгенплан, розроблений на зведення 10-поверхового житлового будинку. – це план майданчика, виділений для будівництва окремого об'єкту, на якому крім існуючих та проектуємих постійних будівель, споруд і комунікацій показані необхідні для виконання будівництва тимчасові будівлі та споруди, склади, тимчасовий водопровід і т.п.

За основні дані для проектування будгенплану прийнято:

- архітектурно-планувальне вирішення будівлі;
- календарний план;
- пояснювальна записка;
- перелік будівельних машин та механізмів;
- відомість потреб в будівельних машинах та матеріалах;
- дані про тимчасові будівлі та споруди їх перелік, кількість, розміри.

Основними нормативними документами потрібними для розробки будівельного генплану є ДБН А.3.1-5-2016 «Організація будівельного виробництва»; ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві»;

При проектуванні будгенплану витримані наступні основні принципи:

– тимчасові будівлі та споруди, комунікації розташовані на територіях, які не використовуються під забудівлю постійними будівлями та спорудами, при цьому повинні витримані протипожежні норми і вимоги техніки безпеки, а також забезпечені належними санітарно-гігієнічними умовами.

– вартість тимчасових будівель, споруд, устроїв і комунікацій повинна бути найменшою. Для скорочення витрат на влаштування тимчасових будівель та споруд необхідно в першу чергу планувати будівництво та подальше використання постійних будівель та споруд, передбачених будгенпланом.

– відстані, на які транспортуються будівельні грузи та кількість їх перевантажень в межах будмайданчика повинні бути найменшими. Для зменшення вартості внутрішньо майданчикового транспорту та складських операцій необхідно передбачувати розміщення складів матеріалів в зоні дії монтажних кранів. Розташування закритих складів, навісів та механізованих установок на території будмайданчика не повинно збільшувати обсяг внутрішньо майданчикового транспорту і складських приміщень.

Розрахунок складських приміщень

Складське господарство передбачено для тимчасового зберігання будматеріалів в необхідній кількості і повній номенклатурі. Складське господарство розробляється з метою забезпечення прийому та зберігання матеріалів для безперервного виконання будівельно-монтажних робіт.

В проекті передбачено :

- відкриті майданчики;
- навіси;
- закриті склади.

Враховуючи способи зберігання різноманітних матеріалів по нормі та їх технічні характеристики, площа складів визначається за формулою:

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

де: F- корисна площа складу

β - коефіцієнт, що враховує ширину проходів (в залежності від виду складу і матеріалів складування 0.5 – 0.8)

$$F = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}$$

$Q_{\text{зап}}$ – запас матеріалів на складі

q – кількість матеріалів на 1м² площі складу

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{заг}} \cdot \alpha \cdot n \cdot k}{T}$$

$Q_{\text{заг}}$ – загальна кількість матеріалу на весь обсяг робіт;

α - коефіцієнт нерівномірності подачі матеріалів на склад ($\alpha = 1.1$);

n - норма запасу матеріалів на складі (2-10 днів) ($n = 3$ дні);

k - коефіцієнт нерівномірності використання матеріалів ($k = 1.3$);

T – тривалість виконання будівельно-монтажних робіт (дні);

Розрахунок складських приміщень виконаний в табличній формі.

Розрахунок тимчасових будівель

Тимчасові будівлі зводяться для обслуговування будівельного виробництва та складання умов для робочих, які зайняті на будівельно-монтажних роботах і в підсобному виробництві. Необхідно сягати до найменшого обсягу і враховувати середньосписковий склад робітників на площадці.

За календарним графіком на будівництві об'єкту працює максимальна кількість людей – $N_{\text{оп}} = 65$ чол.

$$N_{\text{нп}} = 65 \cdot 0.2 = 13 \text{ чол.}$$

$$N_{\text{тр}} = (65 + 13) \cdot 0.11 = 9 \text{ чол}$$

$$N_{\text{моп}} = (65 + 13) \cdot 0.05 = 4 \text{ чол}$$

$$N_{\text{заг}} = (65 + 13 + 9 + 4) \cdot 1.05 = 96 \text{ чол.}$$

№ пп.	Найменування	Кільк. прац.	Відс. корист.	Площа м ²		Тип будівлі	Розмір будівлі
				на 1 роб.	заг.		
1	Контора	13		4	52	вагон	7×4
2	Гардероб з умивальником	67	70%	0.6	40	вагон	(2 шт) 10×4
3	Приміщення для прийому їжі	29	30%	1	29	вагон	7×4
4	Приміщення						

	для обігріву	96	100%	0.1	10	вагон	5×2
5	Душ	38	40%	0.54	20	вагон	4×5
6	Медпункт				24	вагон	6×4
7	Прохідна				5	конт	3×2

Всі будівлі прийняті контейнерні з доставкою автотранспортом.

Заходи по охороні праці та пожежній безпеці

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

При проектуванні будженплану передбачаються наступні заходи по охороні праці та пожежній безпеці:

1. Визначення небезпечних зон, вхід в які робочим не зв'язаних з виконанням даних робіт заборонений;
2. Встановлені безпечні шляхи для пішоходів та автотранспорту;
3. Розміщення тимчасових адміністративно-господарських будівель на віддаленні від основних будівельних об'єктів, для неможливості їх попадання в зону монтажних кранів;
4. Дислокація складів горючих матеріалів та майданчиків для приготування ізоляційних та покрівельних мастик в місцях, відкіль дим та газу не досягали найближчих житлових будинків;
5. Відстань від будівель до можливих джерел вогню приймаються згідно протипожежним нормам та правилам по узгодженню з місцевою протипожежною інспекцією;
6. Забезпечення протипожежних розривів між тимчасовими та постійними будівлями в залежності від їх степені вогнестійкості.

Табл. 3.6 - Відомість розрахунку складських приміщень

Матеріали, напівфабрикати, конструкції	Од. вим.	Загальна потреба Qзаг	Коеф. нерів. подачі матер.	Норма запасу n	Коеф. нерів. витр. матер.	Тривалість робіт Т	Норма на 1м2 q	Коеф. ширини прох.	Площа складу S	Розмір складу, м	Характеристика складу
Плити покриття і перекриття	м3	2460	1,1	3	1,3	181	0,5	0,6	194,4	12x16	Відкритий
Цегла	тис.шт	1870	1,1	3	1,3	181	0,7	0,6	105,5	10x11	Відкритий
Фундаментні елементи	м3	616	1,1	3	1,3	14	0,8	0,6	393,3	20x20	Відкритий
Руберойд	м2	9077	1,1	3	1,3	5	250,0	0,6	51,9	6x9	Навіс
Блоки віконні	м2	1773	1,1	3	1,3	181	45,0	0,6	1,6	1x2	Навіс
Блоки дверні	м2	2195	1,1	3	1,3	181	45,0	0,6	1,9	1x2	Навіс
Фарби полімерні	т	46,00	1,1	3	1,3	24	0,8	0,6	17,1	4x5	Закритий
Лінолеум	м2	5700	1,1	3	1,3	21	300,0	0,6	6,5	3x2	Закритий
Бітум	т	3,7	1,1	3	1,3	5	2,0	0,6	2,6	2x2	Закритий

3.6 Організація робіт підготовчого періоду

Підготовку будівельного виробництва необхідно організовувати як регулярно-функціональну систему взаємозв'язаних методів організаційного, технічного, технологічного і планово-економічного характеру, яка охоплює такі основні програмні напрямки:

- загальну організаційно-технічну підготовку;
- підготовку до будівництва об'єкта;
- підготовку будівельної організації;
- підготовку до виконання будівельно-монтажних робіт;

Загальна організаційно-технічна підготовка повинна виконуватись відповідно з діючими положеннями про підрядні контракти в будівництві України. До цього виду підготовки відносяться: передконтрактні роботи, тобто при тендерних торгах – розробка оціночних аванпроектів об'єктів, попереднє формування і оцінка варіантів виробничої програми, визначення витрат на будівництво; участь в тендерних торгах за замову на будівництво, підписання контрактів, вибір виконавців, підписання контрактів з субпідрядниками, пошук постачальників матеріалів, конструкцій, виробів, підписання з ними договорів; забезпечення будівництва проектно-конструкторської документації, рішення питань авторського над зору; визначення необхідності організації пожежної охорони; відведення в натурі майданчику під будівництво; вирішення питань фінансування будівництва і фінансових гарантій; оформлення дозволу на виконання робіт, переселення людей та організацій з будівель, що підлягають зносу; забезпечення будівництва підземними шляхами, електро-, тепло-, та водопостачанням, системою зв'язку, засобами пожежогасіння, приміщеннями санітарно-побутового та іншого обслуговування будівельників. Обов'язки по здійсненню функцій загальної підготовки будівництва учасники інвестиційного процесу розподіляють між собою самостійно при складанні протоколів про наміри і контрактів на будівництво з урахуванням особливостей будувати мого об'єкту, умов будівництва, склад робіт, учасників контракту та інше.

Підготовка до будівництва об'єкту повинна передбачати: вивчення персоналом (інженерно-технічним), проектно-кошторисної документації і детальне ознайомлення з деталями будівництва; розробка проектів виконання робіт по будівництву, а також поза майданчикові та внутрішньо майданчикові підготовчі роботи; виконання робіт підготовчого періоду (з виконанням природно - охоронних засобів, охорони праці, техніки безпеки і пожежної безпеки). До поза майданчикових робіт відносять будівництво під'їзних шляхів, ЛЕП с трансформаторними підстанціями, мереж водопостачання, каналізації, об'єктів виробничої бази будівельних організацій, організація пожежної охорони, а також створення та налагодження автоматизованих систем планування; управління, обчислювальних мереж, пристроїв, ліній зв'язку. До внутрішньо майданчикових робіт відносяться: задача-прийом геодезичної розбивочної мережі будівництва і геодезичні розбивочні роботи для інженерних мереж і шляхів; звільнення для БМР (розчищення території, знос будівель); планування території; переніс існуючих і прокладення нових інженерних мереж, влаштування постійних і тимчасових доріг, огороження будмайданчиків з організацією, при необхідності контрольно-пропускного режиму; розміщення мобільних (інвентарних) будівель і споруд виробничого, складського, допоміжного, санітарно-побутового, громадського призначення, влаштування складських площадок і приміщень для матеріалів, конструкцій, обладнання; організація функціонування автоматизованих систем планування і управління виробництвом робіт; забезпечення зв'язку для управління, освітлення, протипожежного водопостачання, сигналізацією будмайданчика. При згодності замовника на використання для потреб будівництва запроектованих постійних або існуючих побудов і їх також треба побудувати або пристосувати в підготовчий період. При техніко-економічній цілісності і згодності замовника для цих цілей можуть будуватися тимчасові неінвентарні будівлі і споруди. Тимчасові поза майданчикові і внутрішньо майданчикові дороги влаштовують при недоцільності або неможливості використовувати для потреб будівництва

постійних існуючих і запроектованих доріг. Конструкції всіх доріг, які використовують тимчасові, повинні забезпечувати рух будівельної техніки і перевіз максимальних по важкості і габаритам вантажів. Водою, теплом, паром, газом, стислим повітрям і електроенергією будівництво як правило слід забезпечувати від існуючих мереж з використанням запроектованих постійних інженерних мереж і споруд. Підготовка до будівництва складного і унікального об'єкту повинна включати роботи по організації режимних поглядів (сейсмометричних, гідрогеологічних, геохімічних, геодезичних, метеорологічних і тензометричних) по спеціальним програмам, а також створіння при необхідності випробувальних полігонів, метеорологічних пунктів і вимірювальних станцій. Програми досліджувальних робіт, випробування конструкцій і елементів споруд і режимних наглядів повинні розроблятися замовником і генеральною проектною організацією одночасно з розробкою проектів організації виробництва (ПОБ) та проектів виконання робіт (ПВР).

Підготовка будівельної організації до будівництва об'єктів включає в себе: постійну готовність організації для взаємозв'язаного виконання всіх необхідних БМР на всіх сукупності об'єктів її будівельної програми; на цілісність цієї діяльності на виконання обов'язків по підрядним контрактам з одного боку і обліку виробничих можливостей організації і виконання її зацікавленостей – з іншого боку. В процесі такої підготовки обробляється комплекс питань організації робіт на всю виробничу програму будівельно-монтажної організації з ув'язкою об'єктів і строків їх виконання на всіх об'єктах цієї програми, зайнятість виконавців, забезпечення всіма видами ресурсів. Горизонт такого планування повинен бути в межах 1-2 років, в залежності від ступеню визначення даних про замовлення, а також виробнича, економічна і інші особливості функціонування організацій. Черговий баланс виробничої програми повинен бути в межах загальних об'ємів, а уточнення та деталізацію в часі (строки виконання і закінчення робіт, передача фронтів робіт характер завантаження міцностей і потреба в ресурсах) отримують шляхом календарного

планування реалізації програми. На базі сформованої програми і графіків робіт вирішуються завдання по організації діяльності всіх виконавців на всіх об'єктах, своєчасні комплектації їх ресурсами, розрахунку техніко-економічних результатів їх діяльності, їх розробка заходів по розвитку (або згортанню) виробничих потужностей. При змінах договірних умов (розірвання старих контрактів, підписання нових), появі форс мажорних обставин, а також в зв'язку з інформацією зворотного зв'язку про відхилення реальних параметрів виробництва від їх прогнозованих значень проводяться регулярно або епізодично корегування виробничої програми. При цьому особливе значення має дотримання вже зафіксованих контрактах обставинах. Крім того по мірі наближення строків виконання окремих робіт проводиться конкретизація і деталізація зв'язаних з цим параметрів програми, плану дій окремих виконавців, показників ресурсного забезпечення.

Підготовка до виконання будівельно-монтажних робіт включає:

- розробка проекту виконання робіт;
- прийняття, закріплення по місцевості знаків геодезичної розбивки по частинам будівлі і видах робіт;
- розробка і здійснення заходів по організації праці, забезпеченню (при необхідності) будівельних бригад технологічними картами і інструкціями;
- організація інструментального господарства для забезпечення бригад необхідними засобами малої механізації, інструментом, засобами вимірювання і контролю, огороженням та іншим в необхідному складі і кількості, згідно ПВР;
- обладнання майданчику і стендів укрупненого і конвеєрного збору конструкцій;
- організація запасу будівельних конструкцій, матеріалів і готових виробів необхідних для виконання робіт з необхідною інтенсивністю;
- перебазування на робоче місце будівельних машин рухомих (мобільних) механізованих установок.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

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

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