

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА ІМЕНІ О.М. БЕКЕТОВА

Навчально-науковий інститут будівництва, землеустрою та цивільної інженерії

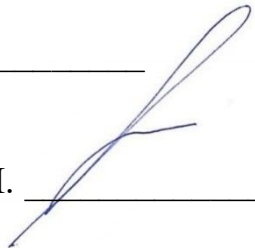
Кафедра технології та організації будівельного виробництва

Кваліфікаційна робота бакалавра

«Зведення 9-поверхового житлового будинку у Харкові»

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

Самарін В. А. 

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

Рецензент
к.т.н., доц. Бутнік С.В. 

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

Самаріну Віталію Аксентійовичу

1. Тема роботи: «Зведення 9-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. Солодовнік Ю.Ю.		
Організація та технологія будівництва	проф. Алейнікова А.І.		
Нормоконтроль	Зінов'єва О.М.		

7. Дата видачі завдання 06.04.2026 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	

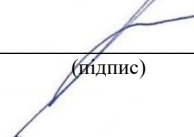
Студент



(підпис)

Самарін В.А.

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
3.9 Пожежна безпека	56
Список джерел інформації	60

Вступ

Основною метою сучасного будівництва в Україні є досягнення високого рівня автоматизації та механізації будівельних процесів. 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.

Основними принципами при вирішенні проблем будівництва є наступні:

- систематичний підхід та взаємозв'язок організаційно-технологічних та соціально-економічних аспектів організації праці та виробництва;
- збалансованість та встановлення пропорцій між натуральною виробітком машин та організаційно-економічними параметрами технічних процесів будівельного виробництва;
- суміжність будівельних процесів в загальній технологічній ланці, забезпечується досягненням кінцевої мети виробництва при максимальному їх використанні;
- малоопераційність технологічних процесів, працезберігаючий та ресурсозберігаючий підхід;
- взаємне зацікавлення всіх ланок управління та учасників виробництва в раціоналізації праці;
- поетапне рішення задач з врахуванням потенційних можливостей виробництва та розвитку фінансування будівництва.

Розробка кваліфікаційної роботи бакалавра 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.

У роботі розглянуто варіант зведення будівлі з цегли. Було вибрано оптимальне рішення щодо фундаменту під будівлю, яке є найкращім для цих геологічних умов. Відповідно було розглянуто застосування різних видів лицевальних матеріалів і по оптимальних показниках приймалися ті чи інші рішення.

1 Архітектурно-будівельна частина

1.1 Генеральний план

Ділянка, на якій проектується житловий будинок, входить до складу житлової забудови мікрорайону. Відповідна ділянка під планування житлового мікрорайону 1.29 га у місті Харкові.

Житлова зона розташована з невітряної сторони з урахуванням і переважаючих напрямків вітрів. Переважаючий напрямок прийнятий на «розі вітрів» літнього та зимового періоду.

Місяць	Пн	ПнС	Сх.	ПдС	Пд	ПдЗ	З	ПнЗ
Січень	9	12	16	17	10	12	13	11
Липень	17	14	12	9	4	9	14	21

Як видно з таблиці, домінуючі вітри в січні – у східному напрямку в липні – в північно-західному напрямку

Розміри території встановлені із житлової забезпеченості середньої загальної площі 14м² на людину (умовно).

Відстані між житловими будинками запроектовані згідно з ДБН «Містобудування. Планування та забудова міських і сільських поселень». Розташування і організація житлових будівель мікрорайону забезпечує інсоляцію житлових та громадських будівель не менше 3-х годин на добу. Мережа вулиць, доріг і ліній загального транспорту передбачена єдиною системою міста. Ширина вулиць і доріг встановлено з урахуванням категорій призначення. Ширина проїзної частини, тротуарів, вулиць, доріг прийняті з урахуванням нормативних вимог.

Відведення з поверхні вод здійснюється в дощову каналізацію. Вертикальне планування забезпечує швидке відведення вод.

Планування і забудова мікрорайону характеризується рядом ТЕП.

ТЕП до генплану

Загальна площа території FTEP = 19.17 га

Площа забудови будівлями та спорудами FБУД = 3.46 га

Щільність забудови F = FБУД/FTEP *100% = 18.05%

Площа озелення FOЗ = FTEP - FБУД - FДОР = 11.87 га

Коефіцієнт озеленення КОЗ = FOЗ/FTEP *100% = 61.9 %

Протяжність автодоріг та площа: L = 628.28 м, FДОР = 2.84 га

Коефіцієнт використання території КВТ = (FБУД+ FДОР+ FTРОТУАРІВ+ FПЛОЩАДОК)/ FTEP *100% = 40.16%

1.2 Об'ємно-планувальне рішення будівлі

В основу об'ємно-планувального рішення будівлі покладено принципи забезпечення максимальної комфортабельності квартир розроблені на основі ДБН «Будинки і споруди. Житлові будинки».

Квартири у будинку запроектовані різними, як за кількістю кімнат, так і за розміром загальної житлової площі. В квартирах передбачені господарські комори, шафи. Типи кімнат загальної площі, що допускаються, та мінімальні житлові площі прийняті у відповідності з ДБН В 2.2-15-2005 «Будинки і споруди. Житлові будинки».

Характеристики проєктованого будинку: в плані має форму прямокутника:

крок між поперечними вісями 22050

крок між поздовжніми вісями 12000

кількість поверхів – 9, висота поверху – 3 м; на кожному з поверхів розміщено по 4 квартири, з яких 3 двохкімнатні квартири (загальною площею 59.54 м², 46.54 м², 46,92 м²) та 1 однокімнатна квартира (загальною площею 35.88 м²)

будинок має одну сходову клітину та один ліфт

деформаційні шви відсутні

будинок запроектований з 1 секції

підземна частина будівлі запроектована з технічним підпіллям, висотою – 2.8 м, в якій передбачається прокладення інженерних комунікацій за позначкою 0,000 в проекті прийнятий рівень сходової площадки першого поверху, який відповідає абсолютній відмітці на плані покрівля плоска з холодним горищем, має невеликий ухил для стоку води водовідвід внутрішній організований.

ТЕП об'ємно-планувального рішення

Площа забудови $P_3 = 1291.72 \text{ м}^2$

Житлова площа $P_Ж = 1101.12 \text{ м}^2$

Підсобна площа $P_П$ - сума площ обслуговуючого характеру

$$P_П = 690.76 \text{ м}^2$$

Загальна приведена площа $P_ПЗ$ - сума корисної площі та площі балконів з коефіцієнтами відповідно 0.5 та 0.25

$$P_ПЗ = 20.97 \text{ м}^2$$

Будівельний об'єм $O_Б$

$$O_Б = P_3 * H = 47399.67 \text{ м}^3$$

Показник $K1$ – виявляє доцільність планувального рішення: для житлових будинків – відношення $P_Ж$ до P_3 .

$$K1 = (P_Ж) / P_3$$

Показник $K2$ – демонструє кількість кубічних метрів будівельного об'єму будинку, яка приходить на основну розрахункову одиницю:

$$\text{для житлових будинків } K2 = (O_Б) / P_Ж .$$

$$K1 = 0.852$$

$$K2 = 43.05$$

1.3 Архітектурно-конструктивне рішення будівлі

Конструктивна схема будинку каркасно-монолітна. Конструктивна система будинку являє собою взаємозалежну сукупність його вертикальних і горизонтальних несучих конструкцій, що спільно забезпечують міцність,

жорсткість і стійкість споруди. Горизонтальні конструкції - перекриття й покриття будинку сприймають вертикальні й горизонтальні навантаження, і впливи, передаючи їх поверхово на вертикальні несучі конструкції.

Фундаменти

Під жилу будівлю запроектована монолітна залізобетонна плита на пальному полі.

Гідроізоляція

Передбачається два види ізоляції:

- вертикальна, яка виконується по зовнішній поверхні фундаменту у вигляді нанесення на поверхню гарячої бітумної мастики за два рази;
- горизонтальна, яка виконується по блок подушці у вигляді двох шарів рубероїду по цементно-піщаній стяжці.

Зовнішні стіни

Зовнішні стіни виконуються з фібропінобетонних блоків розмірами 600x200x300 та послідовним утепленням і встановленням навісних вентиляційних фасадних систем Airtex Glass.

Марка розчину повинна бути не менше 50 і не більше 75 на портландцементу. У стінах варто установлювати сварні сітки в горизонтальних швах і на рівні низу перекриття, у кутах і місцях примикання поперечних стін. Сітки встановлюють у перетинах на рівні його верха і низу.

Внутрішні стіни

Внутрішні стіни виконані з керамічної цегли, товщиною 250 мм та 120 мм. Поверхні стін підготовлені під штукатурку.

Плити перекриття

Проектом передбачені несучі плоскі монолітні залізобетонні плити перекриття виготовлені з важкого бетону С 25 товщиною 200мм. Спирання плит передбачається на колони. Плити перекриття мають отвори і прорізи для пропуску інженерних комунікацій.

Перегородки

Об'ємно-планувальне рішення будівлі передбачає застосування пінобетонних блоків для перегородок товщиною 100 мм, перегородки з цегли товщиною 250 мм, 100 мм.

Оздоблення внутрішніх і зовнішніх поверхонь

Внутрішня обробка: стіни жилих кімнат обклеюють шпалерами. У кухнях, сантехприміщеннях - облицьовують керамічною плиткою на всю висоту.

Внутрішній водопровід і каналізація

У будинках передбачені системи: господарсько-питного і протипожежного водопроводу; гарячого водопостачання; господарчо-побутовій каналізації. Будинок має два введення холодної води, приєднаних до різних зовнішніх водовідведень.

Для обліку водоспоживання будівлі передбачаються: водомірний вузол для холодного водопостачання будівлі; вузол обліку тепла. Крім того, лічильники холодної і гарячої води встановлюються в кожній квартирі.

Робота насосної станції передбачена в автоматичному режимі залежно від тиску води в системі водопостачання.

У насосній станції встановлюються дві групи насосів:

1 група – насоси протипожежного водопостачання 2 шт.;

2 група – насоси господарчо-побутового водопостачання.

Насосна станція відноситься до 1 категорії.

Господарсько-питний і протипожежний водопровід передбачений для підведення води до санітарних приладів, поливальних і пожежних кранів. Водопровід гарячої води – для підведення до санітарних приладів і поливальних кранів в сміттєвих камерах.

Господарчо-побутова каналізація призначена для відведення господарчо-побутових стічних вод від санітарних приладів у вуличний каналізаційний колектор.

Опалення

Передбачено дві самостійні системи опалювання: система опалювання житлових приміщень; система опалювання приміщень суспільного призначення.

Стояки систем опалювання запроектовані для житлової частини будівлі однотрубними П-образними, а для приміщень суспільного призначення двотрубними вертикальними.

Для регулювання тепловіддачі опалювальних приладів на однотрубних стояках передбачаються крани регулюючі подвійного регулювання, а для двотрубних стояків крани кулькові.

Магістральні трубопроводи систем опалювання і трубопроводи опалювальних стояків передбачені із сталевих водогазопровідних труб.

У теплових вузлах кожного будинку встановлюються тепломіри, що враховують роздільне теплове навантаження на опалювання і гаряче водопостачання.

Гаряче водопостачання здійснюється по відкритій схемі з установкою регулятора температури.

Вентиляція

Повітрообміни приміщень визначені для житлової частини будівлі по кратностям, а для приміщень суспільного призначення з умов забезпечення санітарної норми подачі зовнішнього повітря в ці приміщення.

Вентиляція будинку прийнята припливно-витяжна природна.

Витяжка (через вентиляційні канали, розміщені в кухнях, ванних кімнатах і санвузлах, приток неорганізований через нещільність віконних і дверних отворів. Вентиляційні канали прийняті прямокутної форми і розташовуються у внутрішніх капітальних стінах.

У приміщеннях суспільного призначення вентиляція припливно-витяжна механічна.

Силові електроспоживачі

Силовими електроспоживачами будівлі є: електроприводи ліфтів, насоси протипожежного і питного водопостачання, сантехнічної вентиляції, технологічні струмоспоживачі магазинів, кафе, спортивних і інших споруд. Всі силові струмоспоживачі будівлі живляться від водно-розподільних пристроїв.

Електроосвітлення

Проектом передбачений пристрій робочого, аварійного (евакуаційного), ремонтного освітлення в житлових, торгових і адміністративно-суспільних приміщеннях будинку. Всі мережі електроосвітлення живляться від водно-розподільних пристроїв.

Зовнішнє електроосвітлення

Проектом передбачений пристрій зовнішнього електроосвітлення території будинку - вуличними світильниками з натрієвими лампами високого тиску. Управління зовнішнім електроосвітленням передбачено від панелей зовнішнього електроосвітлення проєктованих трансформаторних підстанцій.

Двері

В проєкті передбачено дверні блоки по серії 1.136-1. Двері виготовлені із суцільним заповненням дверних полотен. Поверхні дверей обклеюються твердими деревоволокнистими плитами. Двері встановлені на двох петлях, а ручка на висоті їм від рівня підлоги.

Вікна

Для природного освітлення, вентиляції і інсоляції приміщень, в проєкті передбачені пластикові вікна за ДСТУ «Блоки віконні з полівінілхлоридних профілів».

Підлоги

Конструкція підлоги в проєкті прийнята відповідно до вимог ДБН «Підлоги». Прийняті підлоги задовольняють теплотехнічні та інші експлуатаційні вимоги, які ставляться до підлоги житлових будівель.

Вибір конструкції підлоги вибрано в залежності від призначення і приміщень, режиму експлуатації і архітектурних вимог і економічної доцільності.

Сміттєприбирання

Згідно ДБН В 2.2-15-2005 «Будинки і споруди. Житлові будинки» секція будівлі обладнана сміттєпроводом, розташованим у межах сходової клітини, завантаженням його через приймальні клапани, розташовані на проміжних сходових площадках кожного поверху.

Ствол сміттєпроводу виконується з азбестоцементних безнапірних труб з умовним проходом 400мм. Сміттекамери розташовані на рівні 1-го поверху, обладнані водопроводом. Прибирання сміття робиться контейнером.

Дах

В проєкті запроектована індустріальна покрівля з холодним горищем, де як гідроізоляційний шар прийнято з 2-х шарів наплавлюємого рубероїда із захисним покриттям.

Теплоізоляційний шар виконується з пінобетонних плит, покладений на пароізоляцію. Основою рулонного килиму служить монолітна залізобетонна плита.

Наклеювання полотниць здійснюється на бітумній мастиці із дотриманням і вимог ДБН Збірник 8. «Дахи, покрівлі». Водостік даху в проєкті прийнято внутрішній, організованим способом з випусканням атмосферної вологи на вимощення будівлі.

Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни

Приймаємо фасадну систему «Airtec Glass» товщиною не менш за розрахункову. Термічний опір зовнішніх лицювальних плит та вентиляваного повітряного прошарку у розрахунках визначення товщини утеплювача не враховується, але створює додатковий ефект, що збільшує загальний термічний опір теплопередачі вентиляваного фасаду.

Вихідні дані:

δ_1 – утеплювач ISOVER KL 34

$\gamma_0 = 23$ кг/м³

$\lambda_1 = 0.044$ Вт/(м*К)

δ_2 – внутрішній ряд з фібропінобетону

$\gamma_0 = 900$ кг/м³

$\lambda_2 = 0.24$ Вт/(м*К)

Згідно вимогам ДБН «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель» місто Харків відноситься до першої зони по градусо-добам > 3501 град. діб.

Нормативне значення опору теплопередачі стіни R_{0}^{TP} для житлових будинків нового будівництва для великопанельних (монолітних, цегляних) у першій зоні складає $4,0 \text{ (м}^2\text{*К)/Вт}$.

Загальний опір теплопередачі багатошарової стіни складає: $R_{0}^{\Phi} = 1/\alpha_{\text{В}} + \delta_{\text{1}}/\lambda_{\text{1}} + \delta_{\text{2}}/\lambda_{\text{2}} + 1/\alpha_{\text{З}}$ $\alpha_{\text{В}}$ – коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні стіни (дод. Е ДБН В.2.6-31:2006); $\alpha_{\text{В}} = 8.7 \text{ Вт/(м*К)}$

δ – товщина шарів стіни, що розраховується;

λ – розрахунковий коефіцієнт тепловіддачі шарів матеріалу конструкції стіни в залежності від матеріалу, його щільності (кг/м^3) та умов експлуатації, залежних від вологого режиму приміщення та зон вологості будівництва (А або Б), що приймається згідно п. 2.11 (дод. Л) ДБН В.2.6-31:2006.

$$\alpha_{\text{З}} = 23 \text{ Вт/(м*К)}$$

$$\text{Тоді } \llbracket R \rrbracket_{0}^{\Phi} = 1/8.7 + x/0.044 + 0.4/0.24 + 1/23 = 3.3 \text{ (м}^2\text{*К)/Вт.}$$

Звідки $\delta_{\text{1}} = 0.0429 \text{ м} = 42.9 \text{ мм}$. Приймемо утеплювач товщиною 150 мм .

$$\text{Тоді } \llbracket R \rrbracket_{0}^{\Phi} = 4.4 \text{ (м}^2\text{*К)/Вт.}$$

Опір теплопередачі зовнішньої стіни R_{0}^{Φ} слід приймати не меншим за нормативний опір $\llbracket R \rrbracket_{0}^{\text{Н}}$.

$$R_{0}^{\Phi} > R_{0}^{\text{Н}}$$

$$\text{Тоді } \llbracket R \rrbracket_{0}^{\Phi} = 4.4 \text{ (м}^2\text{*К)/Вт} > 4,0 \text{ (м}^2\text{*К)/Вт.}$$

Необхідна умова для забезпечення потрібних санітарно-гігієнічних умов у приміщенні виконується

2 Конструктивна частина

Розрахунок монолітного перекриття

Проектування залізобетонних перекриттів виконують у певній логічній послідовності по наступним основним етапам:

1й – компоновка конструктивної схеми. Розробляють конструктивну схему, вибирають основні несучі елементи, назначають їх розміри та обриси, вирішують питання їх сполучення.

2й – статичний розрахунок. На основі прийнятої конструктивної схеми вибирають розрахункову схему, виявляють всі навантаження та впливи, визначають зусилля в елементах системи.

3й – розрахунок перерізів. По діючим зусиллям підбирають розміри перерізів елементів або перевіряють їх відповідність раніше зазначеним параметрам, щоби задовольнити вимогам розрахунку за граничними станами.

4й – конструювання. Взаємоув'язують всі елементи системи, розробляють схеми їх армування, складають креслення арматурних та закладних виробів.

У нашому випадку маємо безбалочне перекриття із товщиною плити 200мм, яке являє собою плоскі плити, що спираються безпосередньо на колони та діафрагми жорсткості. Надалі розглядається перекриття над 9 поверхом.

При компоновці перекриття необхідно зазначити сітку колон, вибрати розташування основних несучих елементів, розробити вузли сполучення конструкцій. При цьому треба забезпечити виконання багатьох вимог: технологічного процесу або функціонального призначення будівлі; просторової жорсткості будівлі; найменших витрат матеріалів (бетону та арматури); мінімальної трудомісткості зведення.

Створення розрахункової схеми в ПК Мономах

Перед тим, як ми перейдемо до розрахунку плити, створимо креслення розрахункової схеми у AutoCAD.

При цьому креслення повинне мати такі шари:

- 1) AXES – осі (завдаємо лініями)
- 2) COLUMNS – колони (завдаємо полілінією)
- 3) SLAB OPENINGS – отвори у плиті перекриття (завдаємо полілінією)
- 4) SLAB – плита перекриття (завдаємо полілінією)
- 5) WALLS – стіни (завдаємо лініями).

Після створення креслення розрахункової схеми, зберігаємо її у форматі *AutoCAD R12/LT2 DXF (*.dxf)*.

Для створення розрахункової схеми вибираємо з комплекту програм на робочому столі ПК Мономах 4.5 «Компюновка». Далі у діалоговому вікні, що з'явилося *Файл/Імпорт з dxf-файлу*. При цьому програма попросить задати:

- 1) масштаб одиниць dxf – задаємо 1000, так як креслення виконано у міліметрах
- 2) висоту поверхів – 2.8 м
- 3) висоту дверей – 2.0 м
- 4) розміри вікон (відступ від низу стіни та висоту), задаємо 0.8 та 1.5.

Тиснемо «ОК» та отримуємо розрахункову схему плити.

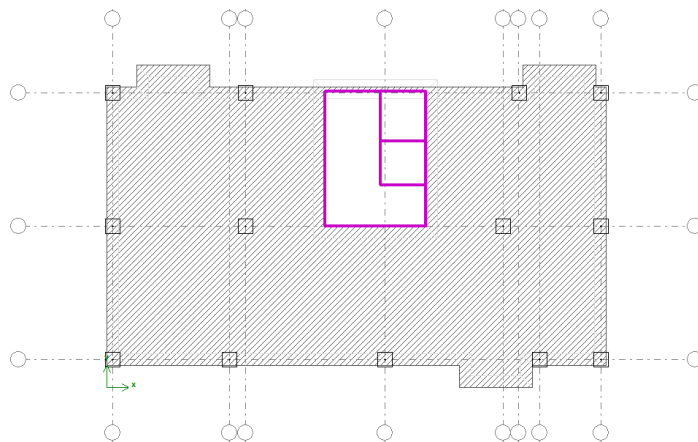




Рис. 2.1. Розрахункова схема плити



Завдаємо матеріал плити. Для цього вибираємо *Схема/Матеріали/Додати*. У відкритому вікні вводимо необхідні дані.


Після цього натискаємо на піктограму «Вибрати елементи», виділяємо плиту перекриття, натиснувши на неї та натискаємо на піктограму *Властивості елементів* .


У новому діалоговому вікні вводимо такі дані:



- 1) матеріал – з.б. (створювали раніше)
- 2) товщина плити – 0.2 м
- 3) навантаження на плиту

Після завдання усіх необхідних даних натискаємо на кнопку *OK* .

Завдаємо розміри та матеріал залізобетонних колон. Для цього виділяємо їх та тиснемо на піктограму . У діалоговому вікні вводимо: матеріал колон – з.б., розміри – 0.5x0.5 м. все інше за замовчуванням. Також необхідно задати товщину стін сходової клітини та ліфтової шахти. Виділяємо стіни та натискаємо на піктограму . У діалоговому вікні вводимо: матеріал – з.б. та товщину стіни – 0.38 м.

Усі підготовчі етапи виконані, лише необхідно скопіювати поверх, необхідну кількість разів для розрахунку всієї будівлі. Для цього використаємо пункт меню *Поверхи/Копіювання поверху* або натиснути на піктограму .

Програма запросить ввести з якого поверху до якого копіювати, вводимо з 1-9 (з врахуванням технічного поверху та підвального поверху). В результаті отримаємо креслення нашої будівлі, яке можна переглянути у 3D вигляді, натиснувши на піктограму *Перехід у режим вид 3D: Вся будівля* .

Виконуємо розрахунок поверху – *Розрахунок/Розрахунок поточного поверху* або піктограма . Виконуємо розрахунок усієї будівлі - *Розрахунок/Розрахунок всієї будівлі* або піктограма . Зберігаємо результати та експортуємо у ПК Ліра 9.6 – *Результати/Експорт в ПК Ліра*. Відкриваємо ПК Ліра 10 та вибираємо

пункт меню *Файл/Імпортувати завдання*, вибравши тип файлу *.txt. Після імпорту задачі, у діалоговому вікні ПК Ліра 10 з'явиться наш будинок.

Далі виконуємо розрахунок – вибираємо пункт меню *Режим/Виконати розрахунок*. Виводимо на екран результати розрахунків. Для цього виводимо результати розрахунку («Режим – Результати розрахунку»).

Візуалізація отриманих розрахунків

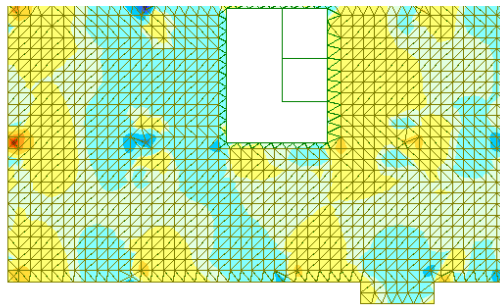


Рис. 2.2. Дія поперечної сили Q по осі OX

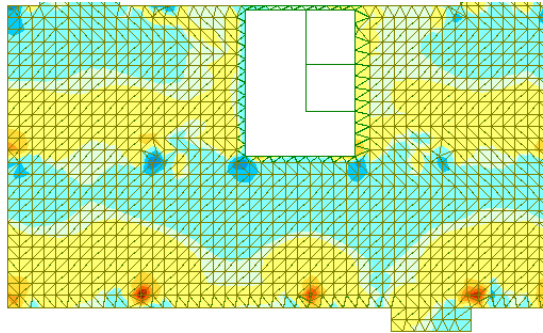


Рис. 2.3. Дія поперечної сили Q по осі OY

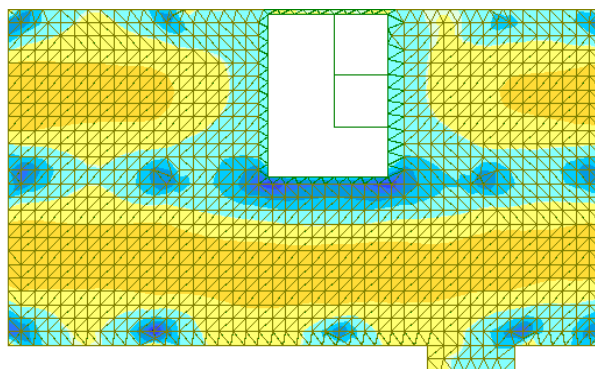


Рис. 2.4. Ізополя згинальних моментів від дії корисного навантаження M_x

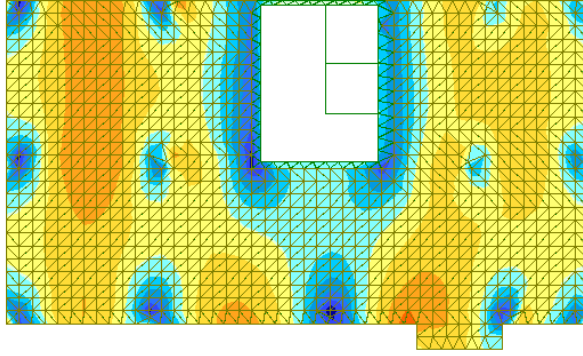


Рис. 2.5. Ізополя згинальних моментів від дії корисного навантаження M_u

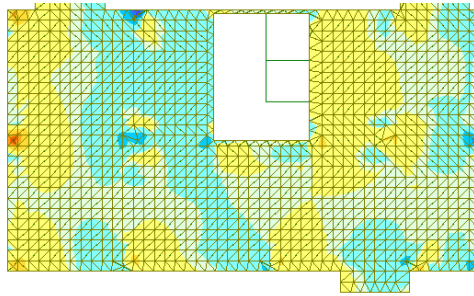


Рис. 2.6. Ізополя поперечних сил Q_x від дії тимчасового навантаження

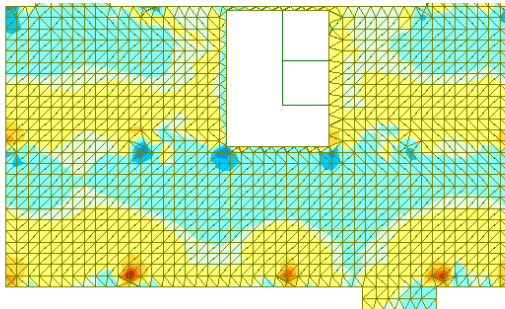


Рис. 2.7. Ізополя поперечних сил Q_y від дії тимчасового навантаження

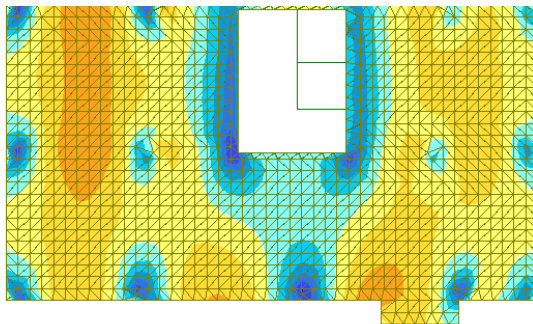


Рис. 2.8. Ізополя поперечних сил M_x від дії тимчасового навантаження

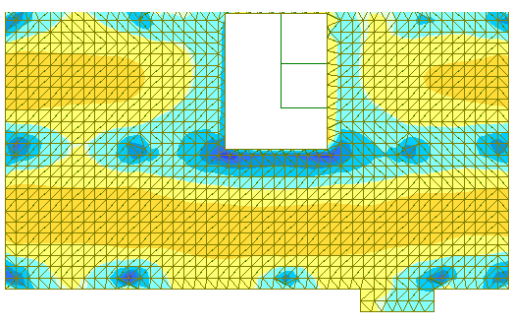


Рис. 2.9. Ізополя поперечних сил M_y від дії тимчасового навантаження

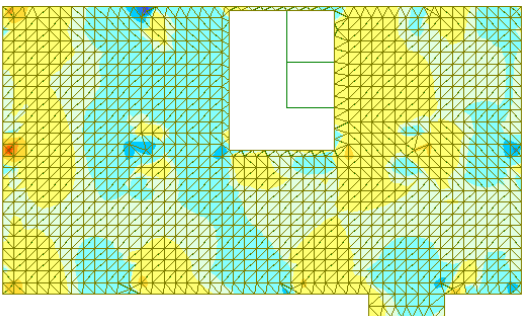


Рис. 2.10. Ізополя поперечних сил Q_x від дії довготривалого навантаження

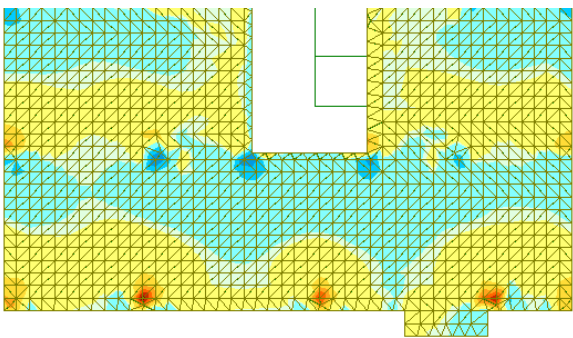


Рис. 2.11. Ізополя поперечних сил Q_y від дії довготривалого навантаження

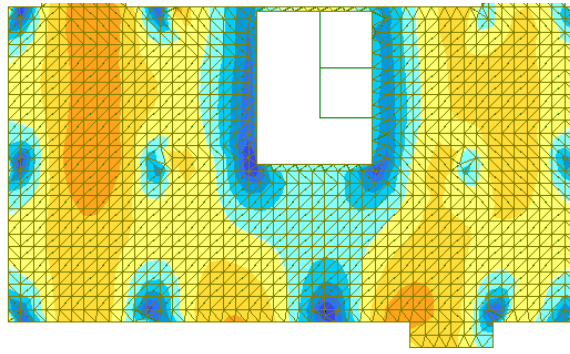


Рис. 2.12. Ізополя поперечних сил M_x від дії довготривалого навантаження

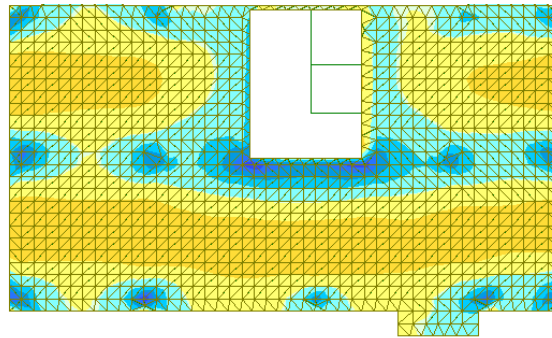


Рис. 2.13. Ізополя поперечних сил M_y від дії довготривалого навантаження

Розрахунок армування та підбір арматури в системі ЛІР-АРМ

Після отримання результатів та їх візуалізації, запускаємо систему Лір-Арм в режимі «результати розрахунку». Тоді розрахункова сема автоматично імпортується в систему Лір-Арм.

Завдання та вибір матеріалів

Задаємо загальні характеристики армування. Для цього потрібно викликати *Редагування – Завдання вибір матеріалу*. Потім додаємо новий тип елементи. Всі інші параметри приймаємо за замовчуванням.

Обираємо матеріали, для цього виділяємо всі Чотирихвизлові пластини КЕ, та потім у меню «Матеріали» обираємо пункт «Призначити».

Матеріали – бетон важкий класу С30;

- арматура А500С1 ДСТУ 3760-98 (поздовжня), максимальний діаметр 20мм.
- арматура А240С1 ДСТУ 3760-98 (поперечна) .

Після призначення матеріалів, виконуємо розрахунок *Режим – Розрахунок арматури*. По закінченню розрахунку, керуючись отриманими результатами, підбираємо кількість необхідної арматури на погонний метр.

У таблиці результатів в першу строку заносяться результати підбору арматури за умовами тріщиностійкості, а у другу – за умовами міцності.

Результати підбору арматури:

- AS1 – площа нижньої арматури у напрямку осі X ($\text{см}^2/\text{м}$);
- AS2 – площа верхньої арматури у напрямку осі X ($\text{см}^2/\text{м}$);
- AS1 – площа нижньої арматури у напрямку осі Y ($\text{см}^2/\text{м}$);
- AS2 – площа верхньої арматури у напрямку осі Y ($\text{см}^2/\text{м}$);

Підбір поперечної арматури виконується виходячи з величини перерізуючої сили у напрямках X та Y на один погонний метр. Результати підбору поперечної арматури – площа арматури у напрямках X та Y при кроках 15, 20, 30 см.

Для підбраної арматури за умовами тріщиностійкості визначається ширина тривалого та короткочасного розкриття тріщин. Ширина розкриття тріщин визначається у напрямках x та y, а в таблицю заноситься більше значення.

Візуалізація отриманих розрахунків

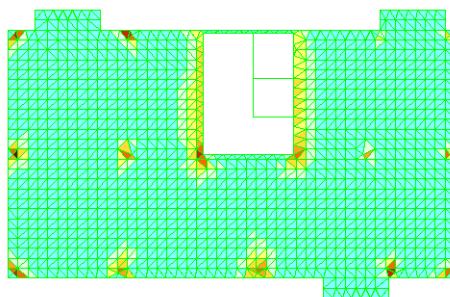


Рис. 2.14. Площа арматури по вісі Ху верхньої грані на 1 пм

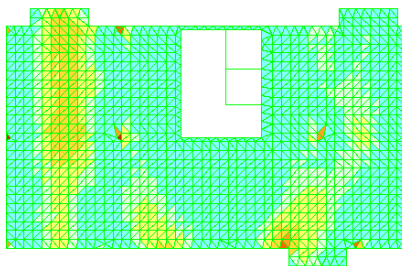


Рис. 2.15. Площа арматури по вісі X_u нижньої грані на 1 пм

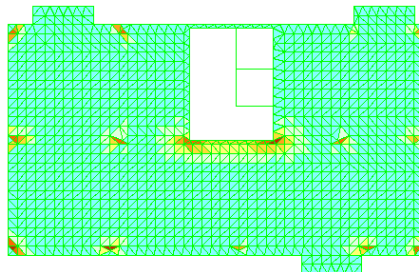


Рис. 2.16. Площа арматури по вісі Y_u верхньої грані на 1 пм

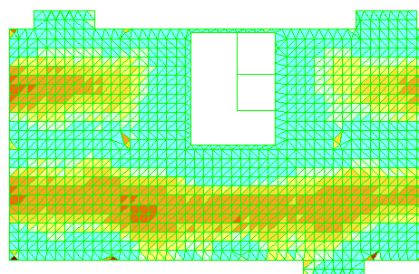


Рис. 2.17. Площа арматури по вісі Y_u нижньої грані на 1 пм

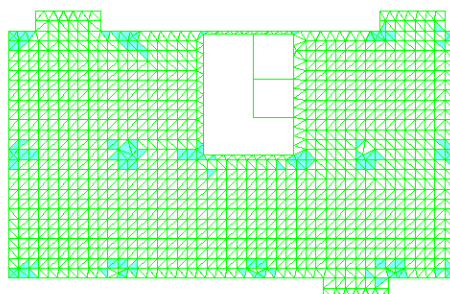


Рис. 2.18. Площа поперечної арматури вздовж вісі X

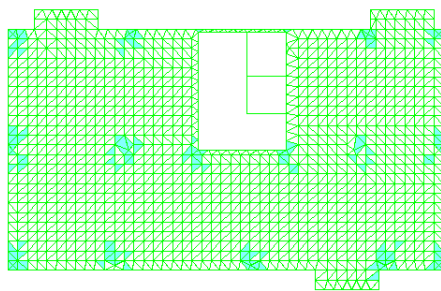


Рис. 2.19. Площа поперечної арматури вздовж вісі Y

Розрахунок монолітної колони

Каркас будинку, що розглядається у даному проєкті – монолітний залізобетонний з безбалковим перекриттям, є рамним у двох напрямках і сприймає вертикальні та горизонтальні навантаження.

Для розрахунку монолітної залізобетонної колони підвалу приймаємо матеріали:

- бетон класу С30 ($R_b=17$ МПа, $R_{bt}=1,2$ МПа).
- робоча арматура класу А-500С ($R_s=435$ МПа, $R_{sc}=435$ МПа, $E_s=210000$ МПа,).
- поперечна арматура класу А-240С.
- арматура сіток класу А-500С.

Коефіцієнт надійності бетону для розрахунку плити по граничному стану другої групи $\gamma_{bc} = 1$.

Таблиця 2.2. Збір характеристичних та експлуатаційних розрахункових навантажень на колону

Навантаження	Характеристичне значення навантаження кН/м ²	Коефіцієнт надійності по навантаженню	Експлуатаційне розрахункове значення навантаження кН/м ²

Постійне:			
Від покрівлі:			
- два шари руберойду на бітумній мастиці	0,06	1,3	0,08
- полімерна мембрана $\delta=15\text{мм}$	0,03	1,3	0,04
- цементно-піщана стяжка $\delta=15\text{мм}$, $\gamma=2000\text{ кг/м}^3$.	0,4	1,3	0,52
- Екструдований пінополістірол $\delta=160\text{мм}$, $\gamma=45\text{ кг/м}^3$.	0,07	1,2	0,09
- засипка гранітним гравієм $\delta=170\text{мм}$, $\gamma=600\text{ кг/м}^3$	1,02	1,3	1,33
Всього:		$g_{\text{ПР}} =$	2,06
Від перекриття:			
- керамічна плитка $\delta=8\text{мм}$, $\gamma=2000\text{ кг/м}^3$.	0,16	1,1	0,18
- цементно-піщана стяжка $\delta=20\text{мм}$, $\gamma=2000\text{ кг/м}^3$.	0,4	1,3	0,52
- з-б плита перекриття $\delta=200\text{мм}$, $\gamma=2500\text{ кг/м}^3$.	5	1,1	5,5
Всього:		$g_{\text{ПЛ}} =$	6,2
Змінні:			
- довготривале	3	1,2	3,6
- снігове	1,6	1,1	1,76

Вантажна площа, з якої навантаження передається на колону приймається з прольоту (осі 3-8, ряд А-В) і дорівнює 24.52м^2 . Колона розраховується по осі 6 ряд А рис. 24.

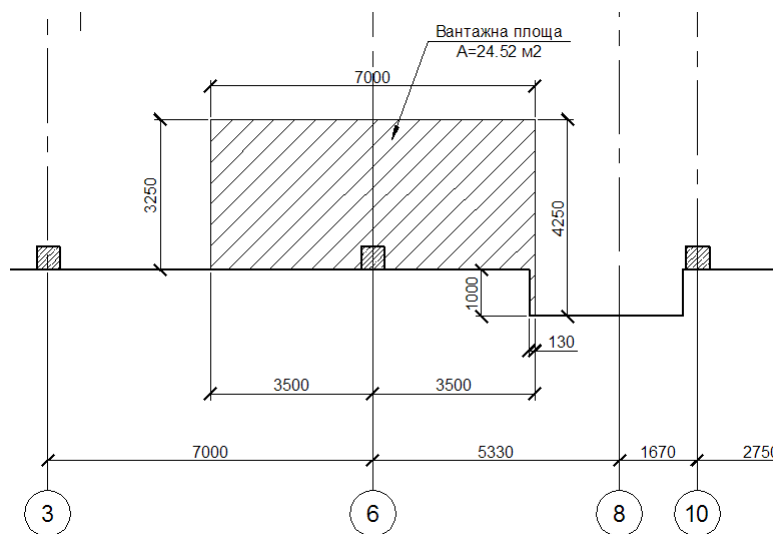


Рис. 2.20. Вантажна площа для розрахунку монолітної колони

Навантаження на колону розраховуємо за такою формулою:

$$N = F_1 + F_2 + F_3 + F_4 + F_5$$

F_1 – навантаження на колону від плити перекриття та ваги підлоги

F_2 – власна вага колони

F_3 – навантаження від власної ваги покриття

F_4 – тимчасове корисне навантаження від перекриття

F_5 – снігове навантаження на колону

$$F_1 = g_{\text{ПЛ}} + A + k_{\text{ПР}} = 6.2 * 14 * 24.52 = 2128.34 \text{ кН}$$

$$F_2 = A_{\text{КОЛ}} * H * \gamma_{\text{Ж.Б.}} * a * \gamma_f = 0.4^2 * 39.2 * 2.5 * 10 * 1.2 = 188.16 \text{ кН}$$

$$F_3 = g_{\text{ПР}} * A + h_{\text{ПЛ}} * 1.1 * \gamma_f * A * \gamma_{\text{Ж.Б.}} = 2.06 * 24.52 + 0.2 * 1 * 1 * 1.2 * 24.52 * 2.5 = 65.22 \text{ кН}$$

$$F_4 = V^{\text{ОП}} * A * k_{\text{пер}} * \gamma_f = 3 * 24.52 * 5 * 1.2 = 441.36 \text{ кН}$$

$$F_5 = (P_0 * \gamma_f * c * A) * a = 0.16 * 1.4 * 1 * 39.2 * 10 = 87.81 \text{ кН}$$

$$N = 2910.89 \text{ кН}$$

Розраховуємо арматуру колоні за допомогою сателіту програмного комплексу «Мономах» під назвою «Колона».

Запускаємо програму «Колона» та продовжуємо працювати у створеному за замовченням файлом. За допомогою команд меню *ДАНІ/Матеріали/по ДСТУ* задаємо характеристики та параметри конструювання. Прийняті до розрахунку наступні характеристик: клас бетону С30, повздовжня арматура А500С1 макс $\varnothing 22$, поперечна арматура А240С. Підтверджуємо вибір натисканням кнопки ОК.

За допомогою команд меню *ДАНІ/Геометрія* задаємо форму та розміри перерізу, висоту та розрахункову довжину.

Далі вибираємо пункт меню «Розрахунок» та отримаємо результати розрахунку, які можна вивести за допомогою команд *Результати/ Армвання і конструювання*. За результатами розрахунку приймаємо кількість стержнів: 8 шт $\varnothing 16$.

3 Технологія та організація будівництва

Загальні рішення потокового зведення об'єкта

Будівництво житлового будинку здійснюється в житловому мікрорайоні м. Харкова на освоєній території житлового мікрорайону. Ділянка вільна. Ґрунти суглинки, ґрунтові води розташовані на значній глибині нижче підшови фундамента і комунікацій, які прокладаються.

Біля будівельного майданчика знаходиться трансформаторна підстанція, що забезпечує електроенергією споживачів будмайданчика - баштовий кран, зварювальні апарати, підйомники, малярну і штукатурну станції, освітлювальну мережу.

На період будівництва використовується постійна дорога для підвезення будівельних матеріалів та елементів. Водопостачання для тимчасових технічних і господарських нестатків використовується від міської мережі. Пожежний гідрант установлений на постійному водопроводі. Для підключення тимчасових побутових приміщень використовується постійна каналізаційна мережа.

Доставка матеріалів і конструкцій здійснюється автотранспортом.

Роботи виконуються в теплий період року, тому не розроблені спеціальні заходи для негативного впливу низьких температур. У темний час доби будмайданчик освітлюється прожекторами, установленими на опорах на майданчику, а робочі місця освітлюють вишки, відповідно до вимог.

На період будівництва споруджується огорожа висотою не менше 2м.

Монтаж конструкцій надземної частини будинку ведеться за допомогою баштового крана в 2 зміни. Вибір крана визначено в технологічній карті проекту.

Визначення номенклатури і обсягів робіт

Використовуючи розраховані обсяги робіт визначена трудоємкість; потреба в машинах; будівельних виробках, конструкціях і матеріалах; визначається кошторисна вартість будівельно-монтажних робіт, техніко-економічні показники,

прийняті рішення про методи ведення робіт. Усі роботи основного періоду будівництва групуються в цикли. Перелік робіт і обсяги записані у відомості.

Визначення розмірів котловану для зведення будинку та обсягів земляних робіт

Об'єм котловану визначається за формулою:

$$V_K = \frac{h_K}{6} * ((2A + a)B + (2a + A)b), \text{ де } h_K = 2.56 \text{ м}$$

Розміри у нижній частині котловану:

$$a = a_{\Phi} + 2l_3 = 25.5 + 2*0.7 = 26.9 \text{ м}$$

$$b = b_{\Phi} + 2l_3 = 15.45 + 2*0.7 = 16.85 \text{ м}$$

Розміри у верхній частині котловану:

$$A = a + 2m * h_K = 26.9 + 2*1.72*2.56 = 35.71 \text{ м}$$

$$B = b + 2m * h_K = 16.85 + 2*1.72*2.56 = 25.56 \text{ м, де } m \text{ (супесь)} = 1:0.67$$

Тоді об'єм котловану буде складати:

$$V_K = \frac{2.56}{6} * ((2 * 35.71 + 26.9)25.56 + (2 * 26.9 + 35.71)16.85) = 1719.95 \text{ м}^3$$

Обсяг ґрунту у виїзній траншеї буде складати:

$$V_{\text{в.тр}} = \frac{h_K^2}{6} * \left(3d + 2m * h_K * \frac{m' - m}{m'} \right) (m' - m), \text{ де}$$

$d = 7 \text{ м}$ – ширина виїзної траншеї

$$V_{\text{в.тр}} = \frac{2.56^2}{6} * \left(3 * 7 + 2 * 1.72 * 2.56 * \frac{12 - 1.72}{1.72} \right) (12 - 1.72) = 826.75 \text{ м}^3$$

Загальний об'єм котловану складатиме:

$$V_{\text{ЗАГ}} = V_K + V_{\text{в.тр}} = 1719.95 + 826.75 = 2546.7 \text{ м}^3$$

Вибір способів розробки ґрунту і комплекту машин

Вибір методів провадження робіт і будівельних машин здійснено на підставі типових технологічних карт, карт трудових процесів, довідкової літератури.

Земляні роботи виконуються з використанням важких машин. Для планування майданчика і зрізання рослинного шару обраний бульдозер Komatsu D65EX-15 потужністю 108 к.с.

Для розробки котловану обираємо екскаватор із зворотною Hyundai R210LC7 лопатою ємкістю ковша 0.65 м³.

Розрахуємо об'єм зворотної засипки:

$$V_{з\text{ЗАС}} = (V_{з\text{ЗАС}} - V_{\text{БУД}}) * K_{зр}$$

$$V_{з\text{ЗАС}} = 422.7 \text{ м}^3$$

Враховуючи об'єми котловану і відстань 9 км для транспортування ґрунту обираємо самоскид КрАЗ, що має вантажопід'ємність 7т та ємність кузова 4м³.

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

$$N_{a/c} = \frac{T_{\text{УСТ.Н.}} + T_{\text{Н}} + T_{\text{УСТ.Р.}} + T_{\text{Р}} + T_{\text{ПР}} + T_{\text{М}}}{T_{\text{УСТ.Н.}} + T_{\text{Н}}}, \text{ де}$$

$T_{\text{УСТ.Н.}}$ - тривалість установки автосамоскида під навантаження, хв

$T_{\text{Н}}$ - тривалість навантаження автосамоскида, хв.

$T_{\text{УСТ.Р.}}$ - тривалість установки автосамоскида під розвантаження, хв

$T_{\text{ПР}}$ - тривалість пробігу автосамоскида від місця завантаження до місця розвантаження. Хв.

$T_{\text{М}}$ - тривалість технологічних перерв, які виникають на протязі рейсу, хв.

$T_{\text{Р}}$ – тривалість розвантаження, хв

$$\text{Тоді } N_{a/c} = \frac{0.3+3+0.6+0.83+54+1.25}{0.3+3} = 18 \text{ автосамоскидів}$$

Для забезпечення безперервної роботи екскаваторів потрібно 18 автосамоскидів.

Зведення конструкцій нульового циклу проводиться самохідним стріловим гусеничним краном МКГ-25БР. Для зведення надземної частини використано баштовий кран. Параметри приведені в технологічній карті на цегляні роботи. Більшу кількість кранів на даний обсяг робіт приймати недоцільно.

На влаштуванні покрівлі передбачено використання спеціальної установки для подачі розчину на покрівлю.

На штукатурних, малярних роботах застосовані штукатурна, малярна станції, набори спеціальних інструментів та засоби малої механізації.

На будмайданчику передбачені спеціалізовані заготівельні майстерні.

На основі обраних методів робіт і підрахунку обсягів робіт, визначаємо трудомісткість робіт, будуємо календарний графік, визначаємо його техніко-економічні показники. Графіки доставки на об'єкт матеріалів і конструкцій, пересування робочих кадрів на загально-будівельних і опоряджувальних роботах

Проектування технології зведення фундаменту

Для запроектованої монолітної плити необхідно: встановити опалубку, провести армування, укласти та ущільнити бетонну суміш та зняти опалубку.

Установка опалубки. Для зведення монолітної фундаментної плити використовуємо дрібнощитову розбірно-переставну опалубку Peri.

Площа опалубки, яка торкається бетону визначається за формулою:

$S = 2Lh$, де L – розгорнута довжина фундаментної плити

h – висота ростверку.

$$S = 2 \cdot 81.9 \cdot 1 = 163.8 \text{ м}^2.$$

Обсяг бетону, який необхідно укласти у ростверк визначаємо за формулою:

$$V_B = F \cdot L, V_B = 393.9 \text{ м}^3.$$

Загальна маса арматури, потрібної для фундаментної плити складає 53562.81 кг. Для подачі арматурних каркасів. Опалубки і бетонної суміші будемо використовувати самохідний кран.

Вибір комплекту машин

Підбираємо кран, виходячи з того, що найважчим елементом, який подає кран буде баддя з бетоном.

1. Визначення монтажної маси

Монтажна маса визначається за формулою: $Q_M = Q_B + Q_{стр} + Q_{бет}$, де

Q_B – вага бадді (об'єм складає 1.6 м³, вага 1.215т)

$Q_{стр}$ – вага стропуючого елемента (0.05 т)

$Q_{\text{бет}}$ – вага бетону

Вага бетону: $Q_{\text{бет}} = 1.6 * 2.5 = 4\text{т}$

$Q_{\text{м}} = 5.265\text{т}$

2. Визначення монтажної висоти

Монтажна висота обчислюється за формулою:

$$H_{\text{м}} = h_0 + h_3 + h_{\text{Е}} + h_{\text{С}}$$

h_0 – висота опори (приймаємо висоту ростверку 1.0м)

h_3 – запас по висоті

$h_{\text{Е}}$ - висота елемента (довжина бадді – 3.749 м)

$h_{\text{С}}$ – довжина стропу (1.8м)

$$H_{\text{м}} = 1 + 0.5 + 3.749 + 1.8 = 7.05\text{м}$$

3. Монтажний виліт стріли

Враховуючи те, що монтажний кран рухається по верху котловану, виліт стріли 17.5м. Знаючи всі монтажні характеристики обираємо кран на гусеничному ході МКГ-25БР вантажопід'ємністю 8т та довжиною основної стріли 17.5м.

Для ущільнення бетону використовуємо глибинний вібратор з гнучким валом марки ІВ-95А. Технічні характеристики приведені у таблиці нижче.

Таблиця 3.1. Технічні характеристики глибинного вібратора «ІВ-113»

№	Технічні показники	ІВ-113
1	Діаметр вібронаконечнику, мм	38
2	Довжина вібронаконечнику, мм	410
3	Синхронна частота коливань, Гц	330
4	Статичний момент, кг*см	0.047
5	Вимушуючи сила, кН	2
6	Частота обертів ротору, об/хв	2850
7	Потужність електродвигуна номінальна/використовуєма, кВт	0,75/1,0
8	Напруження, В	42
9	Сила току, А	20
10	Частота току, Гц	50
11	Довжина, ширина, висота електродвигуна	350x180x270
12	Довжина гнучкого валу, м	3
13	Маса робочого комплексу	28.6

Проектування технології зведення цокольного поверху

Збірні одиниці розроблені з урахуванням їх використання для зведення монолітних споруд, які мають такі характеристики:

- товщина стін підвалу 400мм
- висота підвального поверху 2.8м
- товщина перекриттів 200мм
- переріз монолітних колон 500х500

Витрати арматури на стіни підвалу 2.1 кг/м³. Бетонна суміш подається у баддях місткістю 1.6м³.

Витрати арматури на колони 16.08 кг/м.

Визначаємо площу опалубки стін: $S = 2Lh$, де L – розгорнута довжина стін
 h – висота поверху.

$$S = 2 \cdot 183.42 \cdot 2.8 = 1027.15 \text{ м}^2$$

Визначаємо витрати арматури:

$$S_{\text{СТІН}} = L \cdot H_{\text{ПОВ}} = 183.42 \cdot 2.8 = 513.57 \text{ м}^2$$

$$M_{\text{АРМ}} = 513.57 \cdot 2.1 = 1078.51 \text{ кг.}$$

Конструкція опалубки забезпечує точність виготовлення монолітних стін та колон у відповідності до вимог ДБН «Бетонні та залізобетонні конструкції монолітні».

Монтаж і демонтаж опалубки великорозмірних панелей відбувається краном. На панелях опалубки встановлюються підмості для безпечного виробництва арматурних та бетонних робіт. Доведення опалубки до проектного стану виконується гвинтовими домкратами, які розташовані в нижній консольній частині вертикальних ферм щитів. Опалубка стін використовується «Гипро-М».

Таблиця 3.2. Специфікація щитів опалубки стін на поверх

Найменування	Марка	Кількість	Розміри, мм		Площа, м ²		Маса, кг	
			Довж.	Висота	Один.	Загальн.	Одна	Заг.
Щ1	7700-М1	90	2400	2820	6.77	609.3	475	42750

Щ2	7700-М2	22	1200	2820	3.38	74.76	250	5500
Щ3	7700-М3	22	900	2820	2.54	55.88	180	3690
Щ4	7700-М4	17	600	2820	1.69	28.73	137	2329
Щ5	7700-М5	96	400	2820	1.13	108.48	104	9984
Щ6	7700-М6	12	300	2820	0.56	6.72	75	900
КВ	7700-У1	54	300*300	2820	1.69	91.26	31	1674
КЗ	7700-У3	16	300*300	2820	1.69	27.04	35.5	568

Опалубка для колон використовується фірми «Peri» модель «TRIO» з довжиною щитів опалубки 900мм, з можливістю опалубити колони з поперечним розрізом до 75 x 75 см за 5-см модульною сіткою.

Проектування технології зведення наземних поверхів

Стіни та перегородки виконуються з фібро пінобетонних блоків та силікатної цегли.

Товщина зовнішніх стін з фібро пінобетонних блоків складає 400мм, внутрішніх стін з цегли 380, 250, 120 мм.

Монолітними виконуються стіни сходової клітини та ліфтової шахти товщиною 380 мм.

Площа опалубки стін на один поверх складатиме: $S = 2Lh = 2 \cdot 2.58 \cdot 56 = 288.96 \text{ м}^2$, де L – розгорнута довжина стін.

Витрати арматури на $1\text{м}^2 = 2.1 \text{ кг}$.

Витрати арматури на один поверх для стін: $56 \cdot 2.58 \cdot 2.1 = 303.41 \text{ кг}$.

Витрати арматури на один поверх для колон: $13 \cdot 2.58 \cdot 16.08 = 539.32 \text{ кг}$.

Технологія виробництва робіт

Армування стін.

Армування стік 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 огороження.

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, нівелірування поверхні перекриття, очистка перекриття від сміття.

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

Дверні проємоутворювачі слід утворювати з установкою опалубки другого боку стіни одночасно.

Роботи по встановленню дверних проємоутворювачів проводять в послідовності:

Стропують проємоутворювач на місце та фіксують його розпірками.

Встановлюють проємоутворювач за монтажні петлі та подають до місця установки.

Кріплять проємоутворювач до опалубочної панелі з допомогою болтів та розстроповують.

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

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 проємоутворювачів виконують після демонтажу опалубочної панелі з одного боку стіни в такому порядку:

Знімають замки, які кріплять проємоутворювач до опалубочної панелі.

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

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, проємоутворювачів та вкладишів в кутах стін.

Проектування технології зведення перекриттів

Проектується монолітне залізобетонне перекриття для наземних та підземних поверхів 9-поверхової будівлі товщиною 200мм.

Площа поверху з урахуванням усіх виступаючих елементів складає 291.78 м^2 . Таким чином площа опалубки складає $S_{\text{оп}} = 291.78 \text{ м}^2$.

Витрати арматури на перекриття поверху складають 11046.56 кг.

Визначаємо об'єм бетону потрібного для монолітного перекриття:

$$V_{\text{бет}} = S_{\text{оп}} * h_{\text{пов}} = 56 \text{ м}^3.$$

Опалубка перекриття складається з телескопічних стійок, обладнаних у верхній частині днівкою, на які влаштовують дерев'яні балки двотаврового профілю GT 24 (H=240мм, довжина 3.6м). Потім вкладається багат шарова водостійка ламінована фанера товщиною 21мм.

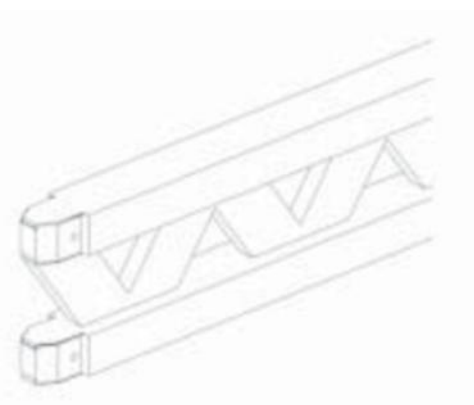


Рис. 3.1. Балка-ферма GT 24 Рис. 3.2. Стійка телескопічна

Відстань між продольними балками складає 3.0м, відстань між поперечними балками 0.65м. Телескопічні стійки розташовують з кроком 1.3...1.65м в поздовжньому напрямках і з кроком 0.75м у поперечному.



Рис. 3.3. Змонтована опалубка перекриття «Регі»

Вибір баштового крану

Для вибору баштового крану необхідно визначити наступні технічні параметри:

- потрібну вантажопід'ємність;
- потрібний виліт стріли в метрах;
- потрібну висоту під'йому крюка крану.

Вибір монтажного крану залежить від розмірів будівлі, маси і розмірів монтажних елементів, обсягів монтажних робіт, наявності електроенергії на будівельному майданчику та інші.

Потрібну вантажопід'ємність баштового крану визначають, виходячи з умов монтажу найбільш важких елементів і додають до цієї ваги такелажних пристроїв (стропів або траверсів), які використовуються при підйманні збірних елементів (в даному випадку – баддя з бетоном БП-1.6):

$$Q_m = Q_e + Q_{стр} = 1.215 \text{ т} + 4.0 \text{ т} + 0.05 \text{ т} = 5.265 \text{ т}$$

Потрібну висоту підйому крюка крану визначають, виходячи з умов найбільш високо розташованого елемента:

$$H_M = h_{OP} + h_{EЛ} + h_{CTPOП} + h_{3AП}$$

$$h_{OP} = 36.7 \text{ м}$$

$$h_{EЛ} = 3.749 \text{ м}$$

$$h_{CTPOП} = 1.8 \text{ м} - \text{висота стропуючого засобу}$$

$$h_{3AП} = 1.5 \text{ м} - \text{висота запасу}$$

$$H_M = 36.7 \text{ м} + 3.749 \text{ м} + 1.8 \text{ м} + 1.5 \text{ м} = 43.78 \text{ м}$$

Потрібний виліт стріли визначається, виходячи з висоти найбільш віддаленого елемента даної будівлі та за умови, що кран розташований уздовж довшої осі будинку.

$$L_M = d + b_H, \text{ де}$$

b_H – ширина наземної частини будинку з урахуванням виступаючих елементів (14.02 м);

$$d = 5.49 \text{ м}$$

$$L_M = d + b_H = 14.02 \text{ м} + 5.49 \text{ м} = 19.51 \text{ м}.$$

За розрахованими даними обираємо баштовий кран Liebherr 132 EC-H8 з неповоротною баштою.

Даний кран має такі характеристики:

- висота під крюком – 64.6 м
- вильот (max) – 55 м
- вантажопід'ємність (max) – 8 т

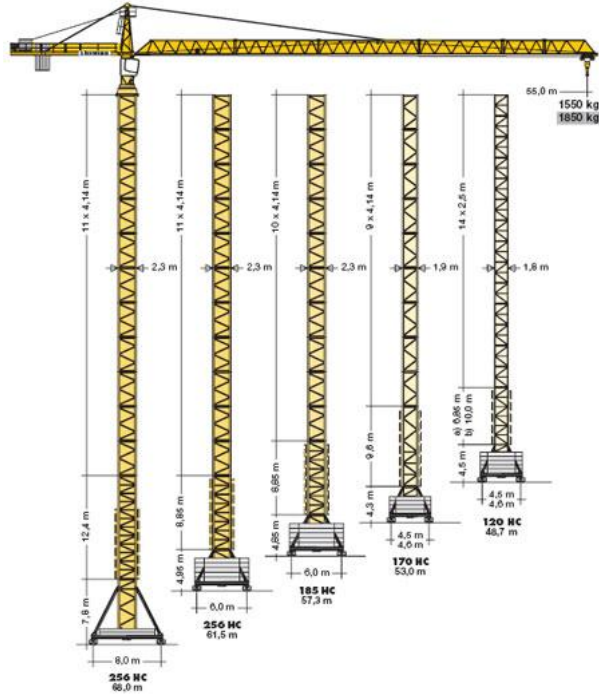


Рис. 3.4. Баштовий кран Liebherr 123 EC-N8

Характеристики баштового крану:

Вильот стріли	Вантажопідйомність	Вантажопідйомність на кінці стріли	Монтажна висота
55м	8т	1.85т	48.8м

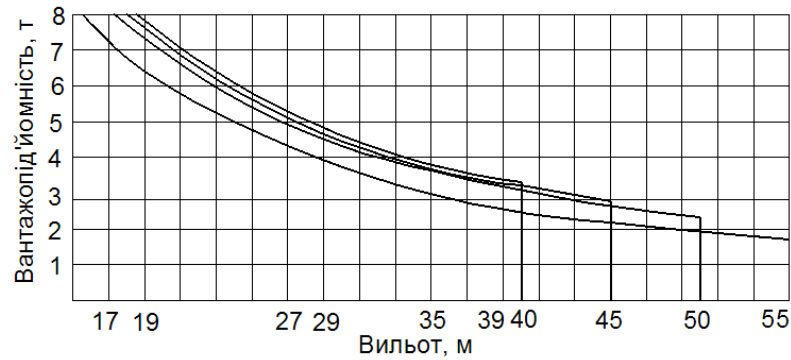


Рис. 3.5. Графік монтажних характеристик

Календарне планування

Календарний графік – проектно-технологічний документ, який визначає послідовність, інтенсивність та тривалість виконання робіт, їх взаємоув'язку та потребу в матеріально-технічних ресурсах.

Основне завдання календарного планування - розробка таких розкладів виконання робіт, які задовольняли усім обмеженням, що назначають технологію та вимоги охорони праці.

Загальна постанова вирішення календарного планування формулюється наступним чином:

- склад та характер робіт, їх взаємозв'язок та умови виконання
- обмеження по строкам початку та закінчення робіт
- кількість ресурсів в цілому по окремим етапам та продуктивність трудових і матеріальних ресурсів

Порядок розробки календарного плану 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 нормативну машино- 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; разом за цими даними коректують число виконавців та змінність; 9) зіставляють розрахункову тривалість з нормативною і вводять необхідні поправки; 10) на основі виконаного плану розробляють графіки потреби в ресурсах і їх забезпечення.

При розробці календарного графіка дотримано основних принципів:

- основні будівельно-монтажні роботи починають після закінчення робіт підготовчого періоду;
- зведення надземної частини ведеться тільки після устрюю підземних конструкцій і зворотнього засипання котлованів, траншей та пазух;
- роботи ведуться потоковим методом;
- роботи повинні бути максимально узгоджені в часі без порушення технології

будівельного виробництва і з дотриманням правил техніки безпеки.

Будівельний генеральний план об'єкта

Будгенпланом називають генеральний план площадки, на якій показане розміщення усіх основних монтажних та грузопід'ємних механізмів, тимчасових споруд, будівель та пристроїв, що зводяться та використовуються у період будівництва.

Організація майданчика повинна забезпечувати найкращі умови для продуктивної праці, максимальну механізацію, ефективне використання будівельних машин і транспорту, охорону праці, пожежну безпеку і охорону довкілля. При проектуванні будгенплану ураховують наступні принципи: обсяг будівництва тимчасових будівель повинен бути мінімальним; будівлі на майданчику підлеглі до зносу, по можливості; слід використовувати на період будівництва в якості тимчасових будівель і складів з дотриманням протипожежних норм і техніки безпеки; тимчасові будинки і споруди розміщують з умов їх зручної експлуатації і техніки безпеки; довжина тимчасових комунікацій повинна бути мінімальною.

Вихідні дані для проектування будгенплану: вкопіровка з генплану проекту організації будівництва, з нанесеними існуючими будівлями і спорудами, і об'єкта будівництва. А також повинні бути указані постійні і тимчасові інженерні мережі, опори освітлення, цінні породи дерев, які зберігаються при будівництві. Необхідними є календарний графік виробництва робіт, графіки потреби в будівельних матеріалах і механізмах; нормативні документи по розробці проекту будгенплану.

Розрахунок площі складів

Розрахунок площі складів виконується залежно від розрахункового запасу матеріалів та їх добової потреби.

Найбільша добова потреба матеріалів: $q_{max} = \frac{Q}{t}$, де

Q – загальна потреба матеріалів;

t – тривалість використання матеріалів за графіком зведення об'єкту.

Розрахунковий запас матеріалів:

$$q_3 = q_{max} * n_3 * K_H, \text{ де}$$

n_3 - число днів запасу, приймається залежно від способу доставки;

K_H - коефіцієнт нерівномірності споживання матеріалів, рівний 1.3.

$$\text{Площа складу } A = \frac{q_3 * K_{HM}}{q_{ЗБ} * \alpha_N}$$

K_{HM} - коефіцієнт нерівномірності надходження матеріалів на склади, приймається для залізничного та автомобільного транспорту – 1.1;

$q_{ЗБ}$ - норма зберігання на 1м² складу;

α_N – коефіцієнт, яким враховуються проходи на складі, приймається для закритих складів – 0.6, навісів – 0.5. для відкритих складів – 0.4.

Потреба у матеріально-технічних ресурсах

Таблиця 3.3. Відомість потреби у матеріально-технічних ресурсах

Найменування	Марка ДСТУ № креслення	Кільк.	Технічна характеристика
Установка для влаштування паль	Bauer BG 24H	1	
Кран самохідний	МКГ-25БР	1	
Кран баштовий	Liebherr 132 EC-H8	1	
Трансформатор зварювальний	ТДМ-161 У2 (220В)	1	160А
Вібратор глибинний	ІВ-113	1	d=38мм
Дриль-перфоратор	Bosch GDH 5-38 D	1	Маса=2.5кг
Круглопилний станок	PKS-200Р	1	
Електрошафа	РЧ 1726	1	
Бадя для бетону	БП-1.6	4	Місткість 1.6 м ³
Строп 2-гілковий канатний	2СК-1,25	1	Вантажопід'ємність 4т
Маска-щиток зварювальника	ДСТУ	1	
Пенал для електродів	3.294.71.000	1	Маса 1.6 кг
Електротримач	ЕД-25. ДСТУ 146 51-78 Е	1	Маса 0.45 кг
Рулетка	ДСТУ	5	Довжина 20м
Метр складальний металевий	МСМ-74 ТУ 2-12-156-76	2	Маса 0.055кг
Рівень будівельний	УС-2 ДСТУ	2	Маса 0.24 кг
Висок будівельний	ОТ 400 ДСТУ 7948	2	Маса 0.4 кг

Шнур розміточний	ТУ 22-3527-76	1	Довжина 100м
Рейка-правило		1	Довжина 2м
Лінійка вимірювальна		1	Довжина 1м
Кутник сталевий	ТУ 22-2785-73	1	500x240
Кельма	КБ ДСТУ 9533	10	Маса 0.35 кг
Плоскогубці комбіновані	ДСТУ 17439	10	
Кувалда гострокінцева	ДСТУ 11402	1	Маса 3 кг
Лом монтажний	ЛМ-20, ДСТУ 1405	2	Довжина 1.18 м, маса 4 кг
Пила-ножівка	ДСТУ 26215	5	Маса 0.5 кг
Щітка сталева	ТУ 494-01-104-75	4	Маса 0.26 кг
Клещі	КС 250, ДСТУ 14184	4	Маса 0.56 кг
Гострозубці	К-200, ДСТУ 7282	2	Маса 0.31 кг
Ножиці для різки дроту	МРТУ Минторга	1	Маса 2.7 кг
Зубило слюсарне	ДСТУ 7211	2	Маса 0.16 кг
Сокира	Б-3, ДСТУ 18578	1	Довжина 0.547 м
Рубанок ручний	ДСТУ 14665	1	Маса 0.65 кг
Долота теслярські	ДСТУ 1185	3	Ширина полотен 10, 16 , 20
Молоток теслярський	ДСТУ 110402	5	
Молоток слюсарний	ДСТУ 2310	5	Маса 0.8 кг
Відро оцинковане	МРТУ Минторга	4	Місткість 10 л
Набір ключів	ДСТУ 2839	4	10x12, 17x19, 22x24, 13x14
Лопата підборна	ДСТУ 3620	4	Довжина 1.55 м, маса 2.5 кг
Лопата штикова	ДСТУ 3620	4	Довжина 1.15 м, маса 1.9 кг
Напильник 3-х гран.	ДСТУ 6476	2	
Ножиці ручні по металу	ДСТУ 7210	1	
Викрутка діелектрична	ДСТУ 21010	4	Довжина 250 мм
Щітка фіброва	ДСТУ 10597	4	
Фарба захисна	ДСТУ 12.4.089	12	Маса 0.4-0.45 кг
Пояс застереження	ДСТУ 12.4.089	10	Маса 2.1 кг
Окуляри захисні	ДСТУ 12.4.013	5	Маса 0.13 кг

Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях

Діюча система охорони праці (трудове законодавство, виробнича санітарія і техніка безпеки) забезпечує належні умови праці робітникам - будівельникам, підвищення культури виробництва, безпека робіт і їхнє полегшення, що сприяє підвищенню продуктивності праці. Створення безпечних умов праці в будівництві тісно зв'язано з технологією й організацією виробництва.

У будівництві керуються ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві», який містить перелік заходів, які забезпечують безпечні методи проведення будівельно-монтажних робіт. Допуск до роботи прийнятих робітників здійснюється після проходження ними загального інструктажу з техніки безпеки, а також інструктажу безпосередньо на робочому місці. Крім цього, робітники навчаються безпечним методам робіт протягом трьох місяців із дня надходження, після чого одержують відповідні посвідчення. Перевірка знань робітників техніки безпеки проводиться щорічно.

Відповідальність за безпеку робіт покладена в законодавчому порядку на технічних керівників будівництв - головних інженерів і інженерів по охороні праці, виконавців робіт і будівельних майстрів. Керівники будівництва зобов'язані організувати планування заходів щодо охорони праці і протипожежній техніці і забезпечити проведення цих заходів у встановлений термін.

Усі заходи щодо охорони праці здійснюються під безпосереднім державним наглядом спеціальних інспекцій (котлонадзора, Госгортехнадзора, гірської, газової, санітарної і технічної, пожежної). Поліпшення організації виробництва, створення на будівельному майданчику умов праці, що усувають виробничий травматизм, професійні захворювання й забезпечують нормальні санітарно - побутові умови - одна з найважливіших задач, від успішного рішення якої залежить подальше підвищення продуктивності праці на будівництвах.

В обов'язки адміністрації будівельних організацій по охороні праці входять:

- дотримання правил по охороні праці, здійснення заходів щодо техніки безпеки і виробничої санітарії,

- розробка перспективних планів і угод колективних договорів по поліпшенню й оздоровленню умов праці,
- забезпечення працюючих спецодягом, спец взуттям, засобами індивідуального захисту,
- проведення інструктажів і навчання робітників правилам техніки безпеки,
- організація пропаганди безпечних методів праці, забезпечення будівельних об'єктів плакатами, попереджувальними написами і т.п.,
- організація навчання і щорічної перевірки знань, правил і норм охорони праці інженерно-технічного персоналу,
- проведення медичних оглядів осіб, зайнятих на роботах з підвищеною небезпекою і шкідливими умовами,
- розслідування всіх нещасливих випадків і профзахворювань, що відбулися на виробництві, а також їхній облік і аналіз,
- ведення документації і перевірка встановленої звітності по охороні праці,
- видання наказів і розпоряджень з питань охорони праці.

Обов'язку відповідальних осіб адміністративно - технічного персоналу будівництв за стан техніки безпеки і виробничої санітарії визначені СНиП "Положення про функціональні обов'язки з питань охорони праці інженерно-технічного персоналу".

Загальне керівництво робіт з техніки безпеки і виробничої санітарії, а також відповідальність за її стан покладається на керівників (начальників і головних інженерів) будівельних організацій.

Вступний (загальний) інструктаж з безпечних методів робіт проводиться з усіма робітниками та службовцями, що надходять у будівельну організацію (незалежно від професії, посади, загального стажу і характеру майбутньої роботи).

Ціль вступного інструктажу - ознайомити нових працівників із загальними правилами техніки безпеки, пожежній безпеці, виробничій санітарії, надання до лікарської допомоги і поведження на території будівництва, з питаннями

профілактики виробничого травматизму, а також зі специфічними особливостями роботи на будівельному майданчику.

Вступний інструктаж, як правило, проводиться інженером по техніці безпеки. Програма вступного інструктажу розробляється з урахуванням місцевих умов і специфіки роботи на будівництві і затверджується головним інженером будівельної організації.

Інструктаж на робочому місці проводять із усіма робітниками, прийнятими в будівельну організацію, а також переведеними з інших чи ділянок будівельних керувань, перед допуском до самостійній роботі з безпечних методів і прийомів робіт і пожежної безпеки безпосередньо на робочому місці.

Первинний інструктаж проводиться керівником робіт (майстром, виконавцем робіт, начальником ділянки), у підпорядкування якому спрямований робітник.

Ціль інструктажу – ознайомити робітника з виробничою обстановкою і вимогами безпеки при виконанні отриманої роботи.

Безпечні методи виробництва будівельно-монтажних робіт.

Земляні роботи

До початку виконання земляних робіт в місцях розташування діючих підземних комунікацій в даному проекті розроблені та узгоджені з організаціями, що експлуатують ці комунікації, заходи з безпечних умов праці, а розташування підземних комунікацій на місцевості позначено відповідними знаками чи написами.

Котловани, що розробляються на вулицях, проїздах, а також в місцях, де рухаються люди і транспорт, повинні бути огорожені захисним огороженням, на якому необхідно встановити попереджувальні написи й знаки, а в нічний час - сигнальне освітлення.

Місце проходження людей через траншеї повинні бути обладнані перехідними містками, що освітлюються в нічний час.

Грунт, що витягується із котлованів і траншей слід розміщати на відстані не менше 0.5 м від бровки виїмки.

Розробляти грунт в котлованах і траншеях “підкопом” не дозволяється.

Валуни та каміння, а також відшарування ґрунта, виявлені на відкосах, повинні бути видалені.

Перед допуском робітників в котловани чи траншеї глибиною більше 1.3 м повинна бути перевірена стійкість відкосів чи кріплення стін. Завантаження ґрунта на автосамоскиди повинно виконуватись з боку заднього чи бокового борта.

Для забезпечення безпечних умов виробництва грабарств необхідно дотримувати наступні основні умови безпечного провадження робіт. Грабарства в зоні розташування діючих підземних комунікацій можуть провадитися тільки з письмового дозволу організацій, відповідальних за експлуатацію. Технічний стан землерийних машин повинний регулярно перевірятися зі своєчасним усуненням виявлених несправностей. Екскаватор під час роботи необхідно розташовувати на спланованому місці. Під час роботи екскаватора забороняється перебування людей у межах призми обвалення й у зоні розвороту стріли екскаватора.

Завантаження автомобілів екскаватором провадиться так, щоб ківш подавався з бічної чи задньої сторони кузова, а не через кабіну водія. Пересування екскаватора з завантаженим ковшем забороняється.

Бетонні та залізобетонні роботи

Опалубку, що застосовують для зведення монолітних залізобетонних конструкцій, виготовляють і застосовують у відповідності з проектом виконання робіт.

Розміщення на опалубці обладнання і матеріалів не передбачених проектом виконання робіт, а також перебування людей, безпосередньо не виконуючих робіт на настилі опалубки, не допускається.

Розбирання опалубки повинно виконуватись (після досягнення бетоном заданої міцності) з дозволу виконавця робіт, а особливо відповідальних

конструкції (по переліку, встановленому проектом) - з дозволу головного інженера.

Заготовка й обробка арматури повинна виконуватись в спеціально призначених для цього й відповідно обладнаних місцях.

Кожен день перед початком вкладання бетону в опалубку необхідно перевіряти стан тари, опалубки й засобів підмащування. Виявлені несправності слід відразу ж ліквідувати.

При вкладанні бетону із бункерів відстань між нижньою кромкою бункера і раніше вкладеним бетоном чи поверхнею, на яку вкладається бетон, повинна бути не більше 1 м, якщо інші відстані не передбачені проектом виконання робіт.

При ущільненні бетонної суміші електровібраторами переміщати вібратор за струмоведучі шланги не допускається, а при переривах в роботі і при переході з одного місця на інше електровібратори слід вимикати.

Після кожного переміщення електрообладнання, що застосовують при прогріванні бетону, на нове місце слід візуально перевіряти стан ізоляції проводів, засобів захисту огорожень і заземлення.

Монтажні роботи

До монтажу збірних конструкцій і проведенню допоміжних такелажних робіт допускаються робітники, що пройшли спеціальне навчання і досягли 18-літній вік. Не рідше одного разу в рік повинна проводитися перевірка знань безпеки методів робіт у робочих і інженерно-технічних працівників адміністрацією будівництва. Основні рішення по охороні праці, передбачені в проекті організації робіт, повинні бути доведені до відома монтажників.

До монтажних робіт на висоті допускаються монтажники, що пройшли один раз у рік спеціальний медичний огляд. При роботі на висоті монтажники оснащуються запобіжними поясами. Під місцями виробництва монтажних робіт рух транспорту і людей забороняється.

На всій території монтажної площадки повинні бути встановлені вказівки робочих проходів і проїздів і визначені зони, небезпечні для проходу і проїзду.

При роботі в нічний час монтажна площадка освітлюється прожекторами.

До початку робіт повинна бути перевірена справність монтажного і піднімального устаткування, а також загарбних пристосувань. Вантажопідйомні механізми перед пуском їх в експлуатацію випробують відповідальними особами технічного персоналу будівництва зі складанням акту відповідно до правил інспекції Держтехнагляду. Такелажні і монтажні пристосування для підйому вантажів слід випробувати вантажем, що перевищує на 10% розрахунковий, і постачати бирками з указівкою їхньої вантажопідйомності. Усі загарбні пристосування систематично перевіряють у процесі їхнього використання з записом у журналі.

Залишати підняті елементи у висячому положенні на гаку крана на час обідніх і інших перерв категорично забороняється.

При проведенні електрозварювальних робіт слід строго дотримуватися діючих правил електробезпеки і виконувати вимоги по захисту людей від шкідливого впливу електричної дуги зварювання.

Цегляна кладка

Муляри крім вступного інструктажу й інструктажу на робочому місці повинні пройти навчання безпечним способам роботи з відповідного програми.

Робочі місця мулярів обладнуються необхідними захисними і запобіжними пристроями і пристосуваннями, у тому числі огороженнями. Відкриті прорізи в стінах і перекриттях відгороджуються на висоту не менш одного метра.

Одночасне провадження робіт у двох і більш ярусах по одній вертикалі без відповідних захисних пристроїв неприпустимо. Кладка кожного ярусу стіни виконується з розрахунком, щоб рівень кладки після кожного переміщення був на один - два ряди вище робочого настилу. При кладці стін із внутрішнього риштування слід по всьому периметрі будинку встановлювати зовнішні захисні козирки. Ряд козирків устанавлюємо на відм. 4,1 м від рівня землі і не

знімають до закінчення кладки всієї стіни. Ширина захисного козирка повинна бути не менш 1,5 м. Площина козирка повинна складати з площиною стіни кут 70 градусів. Зберігати матеріали і ходити на козирках забороняється. Ліси і підмости необхідно робити міцними і стійкими. Настили лісів і риштування, а також драбини обгороджують міцною поручч висотою не менш 1 метра і бортовою дошкою висотою не менш 15 м.

Настили лісів і риштування треба регулярно очищати від будівельного сміття, а в зимовий час від снігу і льоду і посипати піском. Металеві ліси обладнаються грозозахисними пристроями, що складаються з молниеприемників, токопроводників і заземлителів.

Покрівельні роботи

При устрої покрівлі з рулонних матеріалів і варінню мастики необхідно дотримувати особливу обережність щоб уникнути опіків гарячим в'язким розчином (бітум, мастика). Казани для варіння мастик варто встановлювати на особливо відведених для цього й обгороджених площадок, вилучених від найближчих спалених будинків не менш чим на 25 метрів. Запас сировини і палива повинний знаходитися на відстані не менш 5 метрів від казана. Усі проходи і драбини, по яких виробляється підношення мастик, а також робочі місця, устаткування, механізми, інструмент і т.д. впливає безпосередньо перед роботою оглянути й очистити від залишків мастики, бітуму, бетону, сміття і бруду, а узимку від снігу і полою і посипати доріжки піском. Робітники, зайняті підношенням мастики, повинні надягати щільні рукавиці, брезентові костюми і шкіряне взуття. При ожеледі, густому тумані, вітрі понад 6 балів, зливовому чи дощі сильному снігопаді ведення покрівельних робіт не дозволяється.

Опоряджувальні роботи

Робота з оштукатурювання усередині приміщення проводиться як безпосередньо з підлоги, так і з інвентарного чи риштування пересувних верстатів. Підмости повинні бути міцними і стійкими.

Усі робітники, що мають справу зі штукатурними розчинами, забезпечуються спецодягом і захисними пристосуваннями (респіраторами, окулярами і т.д.). Місце растворонасосів і робоче місце оператора повинні бути зв'язані справно діючою сигналізацією. Растворонасоси, компресори і трубопроводи піддаються іспиту на полуторократний робочий тиск. Справність устаткування перевіряють щодня до початку робіт. Тимчасова переносна електропроводка для внутрішніх штукатурних робіт повинна бути зниженої напруги - не більш 36 вольт.

При проведенні малярських і шпалерних робіт необхідно виконувати наступні вимоги по охороні праці.

Фарбування методом пневматичного розпилення, а також швидкозасихаючими лакофарбовими матеріалами, що містять шкідливі летучі розчинники, виконується з застосуванням респіраторів і захисних окулярів. Необхідно стежити, щоб при роботі з застосуванням сикативів, лаків і олійних фарб приміщення добре провітрювалися. При застосуванні нітрофарб повинне бути забезпечене наскрізне провітрювання. Перебування робітників у приміщенні, свіжопофарбованому масляними і нітрофарбами, більш 4-х годин неприпустимо. Всі апарати і механізми, що працюють під тиском, повинні бути випробувані і мати справні манометри і запобіжні клапани.

Улаштування підлог

При улаштуванні підлог використовують шкідливі для здоров'я людини матеріали, ручні машини та установки. Тому для безпечного проведення робіт робітники повинні пройти відповідну підготовку. Їх необхідно ознайомити з правильною роботою з матеріалами, інструментами та пристроями.

До роботи з ручними електричними машинами допускають робітників тільки після перевірки справності цих машин. Корпус електричних машин повинен бути заземлений. При перервах в роботі їх відключають.

При використанні в процесі влаштування підлоги матеріалів, виділяючих токсичні речовини, робітникам видають спецодяг та респіратори.

Виробнича санітарія

У системі заходів щодо оздоровлення умов праці важливе місце займає організація санітарно - побутового обслуговування працюючих.

Відповідно до "Гігієнічних вимог до устрою й устаткування санітарно - побутових приміщень для робочих будівельних і будівельно-монтажних організацій" склад санітарно - побутових приміщень при кількості працюючих у найбільш численній зміні від 15 чоловік і вище повинний відповідати даним, приведеним у таблиці.

Найменування приміщень	Призначення
Гардеробні	Для всіх робітників
Умивальні	Для всіх робітників
Душові	Для всіх робітників
Туалети	Для всіх робітників
Приміщення для сушіння спецодягу і взуття	Для всіх робітників

Гардеробні служать для збереження вуличного, домашнього, робочого одягу і взуття. Способи збереження одягу: відкритий (на чи вішалках у відкритих шафах), закритий (у закритих шафах) і змішаний. Допускається в побутових приміщеннях, розрахованих на бригаду з 10-15 чоловік, збереження усіх видів спецодягу в одному приміщенні, але в різних шафах.

Приміщення для сушіння спецодягу повинні мати площа з розрахунку 0,2 м² на кожного працюючого, що користується сушінням у найбільш численній зміні, і розташовується суміжно з гардеробної. Вони забезпечуються опалювальними установками.

Туалети розміщені (див. будгенплан) на відстані 90 м від найбільш вилученого робочого місця, а при розміщенні їхній поза будинком - на відстані 180м. Кількість унітазів у туалетах встановлюється в залежності від кількості працюючих в одній зміні. Наприклад, при кількості працюючих до 25 чоловік у чоловічому і жіночому туалетах обладнають на 1 вічко, при 26-40 - на 2 вічка, при 86-100 відповідно на 5 і 6. Приміщення туалетів обладнаються тамбурами з дверима, що самозакриваються. Кабіни відокремлюються перегородками висотою не менш 1,7 м. Перегородки не повинні доходити до підлоги на 20 см. Кабіни в осях повинні бути розміром 1,2 (0,9) м.

Питні установки розміщують на відстані не більш 75 м від робочих місць. Роздача води провадиться за допомогою фонтанчиків. Душові обладнаються в спеціально обладнаних вагонах з розрахунку одна душова сітка на 5 чоловік при розрахунковій дії душової 45 хвилин після кожної зміни.

Приміщення для обігріву робітників повинні площа не менш 8м².

Заходи по захисту від вібрації

При виконанні будівельних робіт таких як вкладання бетону,затирання підлог, стін, при оштукатурені поверхонь приходиться працювати з інструментом, що створює вібрацію. Всі інструменти повинні бути перевірені на рівень вібрації й максимально зменшені, а також застосовувати індивідуальні засоби захисту й організацію робочого часу, куди повинні входити робочі перерви. При роботі з ручним механізованим інструментом чи пневматичним інструментом використовують такі індивідуальні засоби захисту: рукавиці чи перчатки, вібраційні прокладки чи пластини. Робочий час робітників, зайнятих з інструментом, що створює вібрацію, розподіляється таким чином, щоб в кожний час роботи входили 10 хвилин відпочинку з відключенням інструменту. Після закінчення роботи робітники приймають душ чи теплі ванни для рук.

Заходи по боротьбі з пилом

Ефективними методами захисту від пилу є запровадження комплексної механізації і автоматизації виробничих операцій з автоматичними чи дистанційним контролем і керуванням, герметизація обладнання, приладів і комунікацій, розміщення небезпечних вузлів і апаратів за робочою зоною автоблокування пускових пристроїв технологічного і санітарно - технологічного обладнання. В робочій зоні забезпечують відсмоктування пилу з – під укрить в місцях його утворення спеціальними пристроями.

Для захисту органів дихання людей застосовують спеціальний одяг та індивідуальні засоби захисту (респіратори РН – 19 та протипилові захисні окуляри).

Збереження отрутних, легкозаймистих, вибухонебезпечних речовин та пиловидних матеріалів в приміщеннях

Способи зберігання отрутних, вибухонебезпечних речовин та пиловидних матеріалів передбачають виконання підвищених вимог по техніці безпеки. Отрутні речовини зберігаються тільки в окремих закритих сухих приміщеннях, які добре провітрюються та є віддаленими від санітарно-побутової зони. В приміщеннях та на входах до них вішають попереджувальні знаки та надписи. До таких речовин відносять: кислоти, лакофарбувальні матеріали, вапно, бензин та інше.

Лакофарбні матеріали зберігають в герметично закритій тарі. Вапно зберігають в щільно закритій стандартній тарі в сухому закритому приміщенні окремо від мастильних матеріалів, балонів зі стиснутим газом при температурі на складі не нижче 10^0 С.

Горючі та мастильні матеріали зберігають в приміщеннях із неспалимих конструкцій або заглиблених в землю з додержанням правил пожежної безпеки. Якщо в одному приміщенні зберігаються різні токсичні речовини, тоді тара повинна мати бирки, пофарбовані в різний колір.

Пиловидні матеріали (цемент, вапно) необхідно зберігати в силосах, бункерах або інших закритих ємкостях, приймаючи міри проти розпилення в

процесі вантажу та розвантажу. Робітники можуть спускатися в бункера тільки в спеціальній люльці за допомогою лебідки користуючись засобами індивідуального захисту.

Для захисту від пилу склади сипучих матеріалів розміщують ізольовано від інших робочих місць з навітренної сторони. Для забезпечення чистоти повітря робочого місця встановлюють уловлювачі пилу, застосовують пневматичне транспортування матеріалу. У випадку коли названі методи не забезпечують зниження концентрації пилу або очищення повітря неможливе (при вантажних-розвантажних роботах або перевезенні сипучих матеріалів), тоді застосовують індивідуальні засоби захисту. В будівництві найбільш шкідливими є роботи з цементом, вапном.

Пожежна безпека

Пожежна безпека - це комплекс заходів, передбачених правилами пожежної безпеки при виконанні БМР. До них відносяться: правильне складування будівельних матеріалів, особливо легкозаймистих та горючих, утримування в справному стані засобів пожежогасіння.

До числа засобів тушіння загорань і пожеж, які можуть бути ефективно використані в початковій стадії пожежі, відносять внутрішні пожежні крани, вогнегасники, пісок, пожгідранти. Найбільш поширеними в якості первинних засобів пожежогасіння є вогнегасники піністі.

Вони призначені для тушіння рідких речовин і матеріалів.

Для забора води на водопровідній мережі встановлюють пожежні гідранти.

Відстань між ними прийнята 140 м, а найбільша відстань від гідрантів до обслуговуваних будівель не перевищує 120 м - для водогонів високого тиску, і 150 м - для низького. Розташовані на відстані 5 м від стін будівлі і 2.5 м - від бровки дороги.

Протипожежні заходи на будівельному майданчику: при рішенні пожежної безпеки на будівельному генеральному плані були розроблені наступні заходи:

- забезпечений під'їзд до будівлі, що будується, шляхом влаштування автомобільної дороги з двостороннім рухом;
- виконаний розрахунок тимчасового водопостачання, де враховані витрати води для пожежогасіння. На тимчасовому водогоні передбачені колодязі з гідрантами, при чому відстані між ними не перевищують 150 м. Водопровід розташований вздовж дороги на відстані 2.5 м;
- при вирішенні протипожежної безпеки складів передбачений протипожежний розрив між будівлями. В районі складів передбачені знаки про заборону паління та розведення вогню. Біля складу опоряджувальних матеріалів влаштовується пожежний щит.

На майданчику забезпечено освітлення в нічний час прожекторами типу ПЗС 45.

Для подачі сигналу пожежної небезпеки є дзвінковий сигнал. Крім того будмайданчик обладнаний телефонним зв'язком.

На будмайданчику є добровільна пожежна дружина, яка організована з робітників, що працюють на будівництві й пройшли навчання з пожежної безпеки. Командиром добровільної пожежної дружини є майстер. На будгенплані визначено і обладнано місце для паління, місце складування дерев'яних відходів.

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.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. – К. : Міністерство розвитку громад та територій України, 2022. – 26 с. https://online.budstandart.com/ua/catalog/document.html?id_doc=98037

13. 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.