

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

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

Кафедра технології та організації будівельного виробництва

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА
ЗВЕДЕННЯ БУДІВЛІ ДИТЯЧОГО ЛІКУВАЛЬНО-ОЗДОРОВЧОГО
КОМПЛЕКСУ В МИРГОРОДІ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Розробила: студентка 4 курсу, групи ПЦБ- 2022-1
спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія
ОП «Промислове та цивільне будівництво»

Гужеля Оксана Романівна 

Керівник к.т.н., ст. викл. Супрун О.Ю. 

Рецензент к.ек.н., доц. Савченко О.І. 

Харків

2026

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА ІМЕНІ О.М. БЕКЕТОВА
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
БУДІВНИЦТВА, ЗЕМЛЕУСТРОЮ ТА ЦИВІЛЬНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ**



ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри ТОБВ
д.т.н., проф. Шумаков І.В.

« 01 » _____ 06 _____ 2026 року

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА

Гужелі Оксані Романівні

Спеціальність: *192 - Будівництво та цивільна інженерія*

Освітньо-професійна програма: *Промислове та цивільне будівництво*

Тема кваліфікаційної роботи: *Зведення будівлі дитячого лікувально-оздоровчого комплексу в Миргороді Полтавської області*

Полтавської області затверджена наказом ректора ХНУМГ ім. О.М. Бекетова № 447-03 від 26.травня 2026 р

Термін подання завершеної роботи на кафедрі «12» червня 2026 р.

Вихідні дані до кваліфікаційної роботи: *інженерно-геологічні умови, основні вимоги до несучих та огорожувальних конструкцій будівлі, архітектурно-планувальне рішення об'єкту.*

Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): *архітектурно-будівельна частина, розрахунково-конструктивна частина, технологічні рішення та організація будівництва, розділ охорони праці.*

Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):

- архітектурно-будівельна частина: *фасад, генеральний план, розріз, плани поверхів.*
- розрахунково-конструктивна частина: *план фундаменту, плита.*
- технологічні рішення та організація будівництва: *технологічна карта, будівельний генеральний план.*

КОНСУЛЬТАНТИ РОЗДІЛІВ РОБОТИ

| Розділ | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, дата | |
|--|---|---|---|
| | | завдання видав | завдання прийняв |
| 1. Архітектурно-будівельна частина | <i>к.т.н., проф. Завальний О.В.</i> | Додаток А | Додаток А |
| 2. Розрахунково-конструктивна частина | Розрахунок підземної частини об'єкту <i>к.т.н., доц Александрович В.А.</i> |  |  |
| | Розрахунок надземної частини об'єкту <i>к.т.н., ст.викл., Супрун О.Ю..</i> |  |  |
| 3. Технологічні рішення та організація будівництва | <i>к.т.н., ст.викл., Супрун О.Ю..</i> |  |  |
| <i>Охорона праці</i> | <i>к.т.н., доц. Косенко Н.О.</i> |  |  |
| <i>Нормоконтроль</i> | <i>Зінов'єва О.М.</i> |  |  |

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| Назва етапів роботи | Строк виконання етапів | Примітка |
|--|------------------------|----------|
| 1. Архітектурно-будівельна частина | 02.03.26 – 31.03.26 | виконано |
| 2. Розрахунково-конструктивна частина | 01.04.26 – 10.05.26 | виконано |
| 3. Технологічні рішення та організація будівництва | 01.04.26 – 15.05.26 | виконано |
| 4. Охорона праці | 10.05.26 – 25.05.26 | виконано |

Керівник кваліфікаційної роботи



к.т.н., ст.викл. Супрун О.Ю.

Завдання прийняв до виконання



Гужеля О.Р

Дата видачі завдання «1» березня 2026 р.

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| ВСТУП..... | 5 |
| Розділ 1. Архітектурно-будівельна частина..... | 6 |
| 1.1 Розробка варіантів ескізних проектів об'ємно-планувальних та конструктивних рішень..... | 6 |
| 1.2 Генеральний план..... | 6 |
| 1.3 Об'ємно-планувальне рішення..... | 7 |
| 1.4 Конструктивне рішення будинку..... | 8 |
| 1.5 Інженерне обладнання..... | 12 |
| 1.6 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни..... | 13 |
| Розділ 2. Розрахунково-конструктивна частина | 15 |
| 2.1 Розрахунок підземної частини об'єкту..... | 15 |
| 2.2 Розрахунок надземної частини об'єкту..... | 20 |
| Розділ 3. Технологічні рішення та організація будівництва..... | 24 |
| Розділ 4 Охорона праці..... | 44 |
| 4.1. Забезпечення охорони праці на законодавчому рівні..... | 44 |
| 4.2. Аналіз умов праці та виявлення потенційних небезпек..... | 45 |
| 4.3 Дослідження ризику реалізації потенційних небезпек на об'єкті проектування..... | 47 |
| 4.4 Розробка організаційно-технічних, архітектурно-планувальних заходів, спрямованих на покращення умов праці на об'єкті проектування..... | 51 |
| Список літератури..... | 57 |
| Додатки..... | 60 |

Вступ

Розширення мережі спеціалізованих закладів медичної та психологічної реабілітації дітей є одним із пріоритетних завдань розвитку соціальної інфраструктури України. Полтавський регіон, зокрема місто Миргород, має унікальний бальнеологічний потенціал завдяки наявності лікувальних мінеральних вод та торфогрязевих родовищ. Це повністю обґрунтовує доцільність проектування та зведення в даному регіоні сучасного дитячого лікувально-оздоровчого комплексу.

Розробка об'ємно-планувальних та конструктивних рішень для споруд такого типу безпосередньо пов'язана з виконанням підвищених нормативних вимог щодо їхньої енергоефективності, екологічної безпеки будівельних матеріалів, надійності тримальних конструкцій, а також забезпечення повної безбар'єрності й доступності для маломобільних груп населення (МГН).

Інженерно-технологічне проектування та подальша організація будівельного виробництва виконані у суворій відповідності до діючих нормативно-правових актів України, зокрема вимог ДБН В.2.2-10:2022 «Заклади охорони здоров'я», ДБН В.2.2-40:2018 «Інклюзивність будівель і споруд» та ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва».

РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Розробка варіантів ескізних проектів об'ємно-планувальних та конструктивних рішень

Проектні рішення будівлі лікувально-оздоровчого комплексу базуються на принципах уніфікації громадських споруд соціального призначення. Об'ємно-планувальна структура розроблена для триповерхової безкаркасної будівлі із несучими цегляними стінами. Таке вирішення дозволяє забезпечити жорсткість конструктивної схеми та виконати нормативні вимоги щодо раціональної організації медичних та лікувальних закладів.

1.2 Генеральний план

Генеральний план розроблений відповідно до функціонально-технологічної схеми будівлі та раціонального трасування інженерних комунікацій. При проектуванні враховано вимоги ДБН [5], а також чинні санітарні та протипожежні норми України.

Проектом передбачено зведення та облаштування таких елементів:

Головного триповерхового корпусу лікувально-оздоровчого комплексу з прибудованим басейном;

Благоустроєних і зонованих майданчиків для відпочинку та аеротерапії пацієнтів на свіжому повітрі;

Кругового проїзду навколо будівлі для пожежних машин та під'їздів до господарських зон для автотранспорту;

Системи загального озеленення для створення сприятливого мікроклімату.

Вертикальне планування території виконано методом проектних горизонталей у повній ув'язці з існуючим рельєфом навколишньої забудови та дорожньої мережі. Проектні рішення забезпечують безпечний підхід та під'їзд до будівлі комплексу, а також організований відвід зливових і талих вод поверхневим способом (за рахунок нормативних поздовжніх і поперечних уклонів проїздів, тротуарів та газонів)..

Кліматичні характеристики району будівництва:

Кліматична зона: І згідно з ДБН В.2.6-31:2021 та ДСТУ 9191:2022;

Розрахункова зимова температура повітря: -22 °С;

Нормативна глибина сезонного промерзання ґрунту: 1,0 м.

По контуру ділянки вздовж огорожі передбачена посадка захисної смуги з вічнозелених та листяних дерев. Безпосередньо біля будівлі висаджуються декоративні кущі рядової посадки. Вільні від забудови та доріг ділянки засіваються партерними газонами з використанням такої травосуміші: спориш 60%, лисохвіст кущовий 30%, конюшина біла 10%.

1.3 Об'ємно-планувальне рішення

Будівля розташована в І будівельно-кліматичному районі України. Територія не затоплюється паводковими водами. Розрахункова глибина сезонного промерзання ґрунту становить 1.0 м.

До складу будівлі дитячого лікувально-оздоровчого комплексу входять три лікувально-профілактичні блоки та прибудований блок басейну. Будівля має розміри в плані: 54 x 45 м в осях;

Висота споруди: основний корпус (3 поверхи) 10.94 м (висота поверху - 3.3 м); блок басейну, висота поверху 4.79 м;

Конструктивна система будівлі безкаркасна. Вертикальними тримальними елементами є зовнішні та внутрішні цегляні стіни, які сприймають навантаження від міжповерхового перекриття та покриття. Також передбачені самонесучі зовнішні стіни та внутрішні розділові перегородки

Внутрішній простір організовано з урахуванням медико-технологічних процесів із чітким зонуванням кабінетів прийому лікарів, палатних відділень стаціонару, залів ЛФК, спортивно-оздоровчих комплексів та кабінетів психоемоційної релаксації

Ширина лікувальних та основних евакуаційних коридорів становить не менше 2.2 м, що повністю задовольняє вимоги ДБН [8, 9], забезпечуючи

безперешкодний двосторонній рух крісел-колісних та медичних каталок. Евакуаційні виходи передбачені з усіх сторін будівлі безпосередньо назовні; вихідні двері обладнані пристроями самозачинення (доводчиками) та відкриваються за напрямком евакуації (назовні) відповідно до вимог ДБН В.1.1-7:2016.

1.4 Конструктивне рішення

Основні конструктивні елементи будівлі

Фундаменти: Проектні рішення розроблені на основі інженерно-геологічних вишукувань майданчика. Через наявність у верхній зоні просадкових суглинків (І тип за просадковістю), прийнято пальовий фундамент із забивних паль перерізом 300 x 300 мм довжиною 9.0 м (марки С90.30). Нижній кінець паль спирається на щільний водонасичений дрібний сірий пісок (ІГЕ-3). По верху паль влаштовується монолітний залізобетонний стрічковий ростверк із бетону класу С20/25. Стіни підвальної частини виконуються зі збірних блоків типу ФБС із влаштуванням надійної вертикальної та горизонтальної гідроізоляції через високий рівень підземних вод та близькість річки Хорол..

Зовнішні стіни: Для забезпечення нормативної тримальної здатності будівлі (безкаркасна конструктивна схема), товщина зовнішніх стін у проекті становить 650 мм. Стіни мають тришарову структуру. Внутрішній тримальний елемент завтовшки 380 мм запроєктовано з рядової пустотілої силікатної цегли марки М150 на цементно-піщаному розчині М75. Проміжний теплоізоляційний шар сформовано з мінераловатних плит завтовшки 150 мм. Зовнішній самонесучий захисний шар товщиною 120 мм (0.5 цеглини) викладається з рядової силікатної цегли. Конструктивну цілісність шарів кладки забезпечують гнучкі базальтопластикові зв'язки. Згідно з архітектурною концепцією фасадів (Аркуш «ФАСАД 1-14, ФАСАД Л-А»), зовнішнє оздоблення стін передбачає влаштування поліпшеної фасадної штукатурки по склосітці з подальшим

фарбуванням атмосферостійкими силіконовими або акриловими сумішами (світло-зелений та білий кольори)..

Внутрішні стіни та перегородки:

Внутрішні стіни, на які спираються збірні залізобетонні плити перекриття, запроектовані товщиною 380 мм виконуються із силікатної рядової пустотілої цегли марки М150 на цементно-піщаному розчині марки М75.

Міжкімнатні та міжпалатні перегородки запроектовані кількох типів залежно від призначення приміщень та вологісного режиму:

1. В палатах, кабінетах лікарів та коридорах товщиною 120 мм (у 0.5 цеглини) із силікатної цегли М150 на розчині М75, а також частково із сучасних гіпсокартонних систем на металевому каркасі типу Кнауф (С111/С112) товщиною 100–125 мм із заповненням внутрішнього простору плитами з негорючої мінеральної вати для забезпечення нормативної звукоізоляції.

2. У приміщеннях із вологим та мокрим режимами експлуатації (санвузли, душові, пральні, зона басейну) перегородки запроектовані товщиною 120 мм із керамічної повнотілої цегли марки М100 на цементно-піщаному розчині марки М50 згідно з вимогами згідно з вимогами [9].

Просторова жорсткість забезпечується перев'язкою швів цегляної кладки, улаштуванням монолітних залізобетонних поясів та жорстким диском перекриття, утвореним шляхом анкерування та замонолічування швів між плитами.

Гідроізоляція горизонтальна на позначці -0.050 із шару цементно-піщаного розчину складу 1:2 з гідрофобними добавками товщиною 20 мм. Вертикальна гідроізоляція стін підвалу обмазувальна двома шарами бітумної мастики по ґрунтовці.

Конструкція перекриття та покриття вирішена з використанням збірних залізобетонних багатопустотних плит заводського виготовлення (типу ПК або ПБ), що відповідають вимогам чинних нормативних документів [9].

Сходи запроєктовані у вигляді збірних залізобетонних маршів та площадок заводського виготовлення відповідно до чинного [9] та сучасної номенклатури заводів залізобетонних виробів (типу 1ЛМ, 1ЛП). Конструкція сходів повністю задовольняє вимоги [2,11]: ширина сходового маршу становить не менше 1.35 м (для евакуації людей), ухил маршів прийнято 1:2, а висота сходинок не перевищує 150 мм при ширині проступу 300 мм.

Огородження сходів передбачено з обох боків із влаштуванням безперервних поручнів на висоті 0.9 м та додаткових дитячих поручнів на висоті 0.7 м.

Конструкція покрівлі плоска, суміщена, з внутрішнім водовідведенням. Склад покрівельного «пирога» (згори донизу) включає:

Захисний шар митий гравій фракції 10–20 мм (50 мм) по геотекстилю.

Стяжка: армований цементно-піщаний розчин (50 мм).

Теплоізоляція: базальтова мінвата загальною товщиною 200 мм у два шари (нижній 150 мм, 110 кг/м³; верхній 50 мм, 180 кг/м³), що забезпечує опір теплопередачі $R = 4,0 \text{ м}^2 \text{ К/Вт}$.

Ухилоутворення: легкий керамзитобетон (20–150 мм) для створення ухилу 2% до лійок.

Пароізоляція один шар наплавної полімерно-бітумної мембрани з алюмінієвою фольгою.

Вікна запроєктовано з п'ятикамерного ПВХ-профілю з двокамерним склопакетом, заповненим аргоном. Для підвищення енергоефективності конструкції передбачено потрійне скління із застосуванням низькоемісійного напилення (і-скло). Дверні блоки (зовнішні та внутрішні) прийнято за чинними стандартами ДСТУ відповідно до специфікації елементів заповнення прорізів..

Внутрішнє оздоблення виконується з урахуванням специфіки дитячого лікувально-оздоровчого закладу, вимог санітарно-гігієнічного режиму та чинного [1] .

У палатах, кабінетах лікарів, ігрових, адміністративних приміщеннях та коридорах передбачено влаштування поліпшеної цементно-піщаної або гіпсової штукатурки з подальшим фарбуванням латексними чи акриловими водоемульсійними сумішами. Оздоблювальний шар є стійким до систематичного вологого прибирання та санітарної обробки дезінфікуючими засобами.

У приміщеннях із вологим і мокрим режимами (санвузли, душові, пральні, зона басейну), а також у процедурних, маніпуляційних і буфетних передбачено облицювання стін глазурованою керамічною плиткою на всю висоту. Стелі в палатах, ігрових кімнатах та кабінетах запроєктовано підвісними (типу «Армстронг» серії Clean Room з антибактеріальним покриттям) або поштукатуреними з подальшим фарбуванням вологостійкими сумішами.

У коридорах, палатах та кабінетах покриття підлоги прийнято з гомогенного антистатичного лінолеуму завтовшки 10 мм із проварюванням швів та влаштуванням плінтуса (галтелі) із заведенням на стіну на 100–150 мм. Основою слугує цементно-піщана стяжка (20 мм) та ізоляційний шар із пінобетону (50 мм) по залізобетонній плиті перекриття (згідно з Розрізом 1-1). У приміщеннях із мокрим режимом (санвузли, душові, зона басейну) передбачено укладання неслизької керамічної плитки по шару обмазувальної або рулонної гідроізоляції.

Об'ємно-планувальне вирішення підвального поверху та захисної споруди

У підвальному поверсі будівлі лікувально-оздоровчого комплексу запроєктовано вбудовану захисну споруду цивільного захисту (найпростіше укриття), призначену для захисту пацієнтів та обслуговуючого персоналу. Проєктні рішення простору розроблені у суворій відповідності до вимог ДБН В.2.2-5:2023 «Захисні споруди цивільного захисту».

Відповідно до графічної частини проєкту (Аркуш «План підвалу»), приміщення підземного простору розділено на такі функціональні зони:

- Основні приміщення: зони для тимчасового перебування та переховування людей, розраховані на нормативну місткість об'єкта;
- Допоміжні приміщення: блоки санітарно-гігієнічних вузлів (включаючи спеціалізовані кабіни для маломобільних груп населення - МГН), медичний пост та підсобні комори для зберігання запасу питної води;
- Технічні приміщення: кімнати для розміщення вентиляційного обладнання (фільтровентиляційних установок) та вузлів автономного інженерного забезпечення.

1.5 Інженерно-технічне обладнання

Підключення лікувально-оздоровчого комплексу передбачено до міської централізованої водопровідної мережі. Зовнішній водопровід запроєктовано з напірних поліетиленових труб ПЕ-100 $d = 100$ мм відповідно до ДСТУ EN 12201-2:2018. Глибина закладання становить 1,8 м, що нижче нормативної глибини промерзання ґрунту.

Зовнішня каналізація вирішена за самотічною схемою зі скиданням у міську мережу. Мережу запроєктовано з гладкостінних ПВХ-труб для зовнішніх робіт $d = 150$ мм або керамічних труб за чинними ДСТУ.

Джерелом теплопостачання є автономний тепловий пункт (АТП) на базі теплових насосів (або місцева котельня). У приміщеннях комплексу передбачено припливно-витяжну вентиляцію з механічним спонуканням та рекуперацією тепла відповідно до санітарно-гігієнічних вимог до медичних установ.

1.6 Теплотехнічний розрахунок

Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни

Вихідні дані для розрахунку огорожувальних конструкцій дитячого лікувально-оздоровчого комплексу в м. Миргород прийнято згідно з вимогами [6].

Для забезпечення тримальної здатності стін за безкаркасної конструктивної схеми основного тримального шару використано рядову пустотілу силікатну

цеглу. Зовнішнє оздоблення фасаду передбачає влаштування тонкошарової штукатурки по сітці з подальшим фарбуванням.

Вихідні дані:

м. Миргород (І кліматична зона України).

Розрахункова температура зовнішнього повітря: $t_{ext} = -22$ °С.

Внутрішня температура приміщень: $t_{in} = +20$ °С (для палат та кабінетів дитячих лікувальних закладів).

Конструкція стіни (ззовні всередину):

1. Захисно-декоративна фасадна штукатурка: $\delta_1 = 0.015$ м; $\lambda_1 = 0.85$ Вт/(м·К).

2. Мінераловатний утеплювач (плити підвищеної щільності): $\delta_{ins} = 0.15$ м; $\lambda_{ins} = 0.040$ Вт/(м·К).

3. Силікатна рядова пустотіла цегла (внутрішня кладка): $\delta_3 = 0.38$ м; $\lambda_3 = 0.81$ Вт/(м·К).

Нормативний опір теплопередачі ($R_{q,min}$):

Для І кліматичної зони України згідно з ДБН В.2.6-31:2021 мінімально допустиме значення опору теплопередачі зовнішніх стін громадських будівель становить $R_{q,min} = 4.0$ м²·К/Вт.

Методика теплотехнічного розрахунку

Сумарний опір теплопередачі багатошарової огорожувальної конструкції R_{Σ} м² К/Вт обчислюється за формулою:

визначається за формулою:

$$R_{\Sigma} = 1/\alpha_{int} + \delta_1/\lambda_1 + \delta_{ins}/\lambda_{ins} + \delta_3/\lambda_3 + 1/\alpha_{ext}$$

Де:

$\alpha_{int} = 8.7$ Вт/(м²·К) — коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні стіни.

$\alpha_{ext} = 23.0$ Вт/(м²·К) — коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні стіни.

Підставимо прийняті товщини та коефіцієнти теплопровідності шарів у формулу:

$$R_{\Sigma} = 1/8.7 + 0.015/0.85 + 0.15/0.040 + 0.38/0.81 + 1/23.0$$

$$R_{\Sigma} = 0.115 + 0.018 + 3.750 + 0.469 + 0.043$$

$$R_{\Sigma} = 4.395 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$$

Перевірка умови нормативного опору:

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

$$4.395 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт} \geq 4.0 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$$

Розрахункова огорожувальна конструкція зовнішньої стіни (силікатна пустотіла цегла, мінераловатний утеплювач завтовшки 150 мм, фінішна штукатурка) має фактичний опір теплопередачі $R_{\Sigma} = 4.395 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$. Отримане значення перевищує мінімально допустимий рівень опору теплопередачі $R_{q,\text{min}}$ згідно з ДБН В.2.6-31:2021 для I кліматичної зони України, що підтверджує енергоефективність та доцільність ухваленого технічного рішення.

Розділ 2. Розрахунково-конструктивна частина

2.1 Розрахунок підземної частини об'єкту

Інженерно-геологічні та кліматичні умови (м. Миргород)

Майданчик будівництва розташований в І кліматичному районі України (згідно з ДБН В.1.2-2:2006).

Розрахункова зимова температура зовнішнього повітря: $-22\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Нормативна глибина промерзання ґрунту: 1,0 м.

Вітрові та снігові навантаження прийнято за картами тиску та ваги відповідно до географічного розташування об'єкта для типу місцевості «ІІ» (лісостепова зона).

Геологічні особливості регіону

Гідрогеологічні умови майданчика будівництва в м. Миргород Полтавської області (басейн р. Хорол) зумовлюють необхідність улаштування посиленої гідроізоляції підземних конструкцій об'єкта через високе залягання дзеркала ґрунтових вод.

За даними інженерно-геологічних вишукувань, літологічний розріз основи представлений супісками та суглинками І типу просадочності. Фізико-механічні властивості ґрунтів верхньої зони стисливої товщі визначили вибір пальового типу фундаменту. Проектом передбачено прорізання просадкового горизонту з анкеруванням (спиранням) нижніх кінців паль у щільні підстилаючі піщані відкладення. Таке конструктивне рішення стабілізує роботу системи «основа-фундамент» за сезонних коливань рівня підземних вод і мінімізує ризик виникнення наднормативних нерівномірних деформацій споруди.

Статичні розрахунки елементів підземної частини виконано в міжнародній системі одиниць СІ із вираженням зусиль у кілоньютонах (кН), а напружень — у мегапаскалях (МПа).

Аналіз фізико-механічних властивостей ґрунтів

Фізико-механічні характеристики ґрунтів основи

За даними лабораторних випробувань зразків, літологічний розріз майданчика будівництва в м. Миргород представлений трьома інженерно-геологічними елементами (ІГЕ).

ІГЕ-1 (Ґрунтово-рослинний шар) потужністю 0,5 м характеризується високим вмістом органічних решток і низькою несучою здатністю. Відповідно до нормативних вимог щодо підготовки будівельного майданчика, цей шар не може слугувати основою для фундаментів і підлягає повному зрізанню та вивезенню.

ІГЕ-2 (Суглинок лесоподібний, пилюватий, макропористий) залягає безпосередньо під рослинним шаром. За результатами лабораторних аналізів визначено такі базові параметри: коефіцієнт пористості $e = 0,94$, що вказує на розвинену макропористість структури; ступінь вологості $Sr = 0,58$ (ґрунт маловологий); показник текучості (консистенції) $IL = 0,55$, що відповідає м'якопластичному стану. Розрахункова сумарна просадка від власної ваги становить $Ssl = 3,8$ см. Оскільки отримане значення не перевищує граничні 5,0, см, майданчик віднесено до I типу ґрунтових умов за просадковістю (згідно з ДБН В.2.1-10:2018). Зважаючи на схильність суглинку до додаткових деформацій у разі можливого замочування під навантаженням, влаштування фундаментів мілкового закладання без покращення властивостей основи є технічно недоцільним.

ІГЕ-3 (Пісок дрібний, сірий) підстилає лесоподібні суглинки. Коефіцієнт пористості становить $e = 0,70$, ступінь вологості $Sr = 0,94$, що свідчить про повне водонасичення шару через розташування нижче рівня підземних вод. Завдяки високим характеристикам міцності та значному модулю деформації, цей ІГЕ прийнято як опорне середовище (несучий пласт) для спирання нижніх кінців пальових фундаментів проєктувальної будівлі.

Розрахунок просадки ґрунтів від власної ваги

Оцінка просадкових властивостей

Для визначення характеристик просадочності ІГЕ-2 (суглинок лесоподібний) виконано розрахунок сумарної деформації від власної ваги ґрунту $S_{ср}$ відповідно до методики ДБН В.2.1-10:2018 [12].

Розрахунок просадки основи базується на графічній залежності відносної просадочності $\epsilon_{s,i}$ від вертикального тиску P , яку побудовано за результатами лабораторних компресійних випробувань монолітів. Графік залежності $\epsilon_{s,i} = f(P)$ для лесоподібного суглинка наведено в додатку Б (Рисунок Б.1).

Розрахунок сумарної просадки лесової товщі виконано за формулою:

$$S_{кр} = \sum (\epsilon_{s,i} \cdot h_i)$$

Де:

$\epsilon_{s,i}$ - відносна деформація просадки ґрунту i -го шару (визначена за графіком залежності $\epsilon_s = f(P)$);

h_i - товщина i -го шару ґрунту (в нашому випадку по 1.75 м на дві підзони шару).

Результати розрахунку:

Для першої підзони: $\epsilon_{s1} \times h_1 = 0.018 \times 1.0 = 0.018$ м

Для другої підзони: $\epsilon_{s2} \times h_2 = 0.020 \times 1.0 = 0.020$ м

Сумарна просадка:

$$S_{кр} = 0.018 + 0.020 = 0.038 \text{ м} = 3,8 \text{ см}$$

Оскільки розрахункове значення $S_{кр} = 3,8$ см не перевищує гранично допустиму величину 5,0 см (відповідно до ДБН В.2.1-10:2018), ґрунтові умови майданчика будівництва в м. Миргород віднесено до І типу за просадковістю.

Наявність макропористих суглиноків та супісків у верхній зоні стисливої товщі, а також необхідність ліквідації ризику деформацій основи у разі її можливого замочування під навантаженням, зумовили вибір пальового типу фундаменту. Це технічне рішення забезпечує надійну передачу зусиль від надземних конструкцій будівлі через просадкову товщу на щільні підстилаючі

піщані відкладення (ІГЕ-3), мінімізуючи нерівномірні деформації лікувального комплексу до нормативних значень.

Розрахунок та проектування пальового фундаменту

Збір навантажень

Збір навантажень виконано на 1 м.п. найбільш навантаженої внутрішньої тримальної стіни. Розрахункові значення визначено з урахуванням коефіцієнтів надійності за навантаженням відповідно до вимог ДБН В.1.2-2:2006.

Повний перелік нормативних та розрахункових навантажень наведений у табличній формі в Додатку Б (Таблиця Б.2). Підсумкове розрахункове навантаження прийнято рівним $q = 220$ кН/м, що відповідає конструктивним особливостям та поверховості проєктувальної будівлі.

Вибір типу та геометричних параметрів паль

Відповідно до інженерно-геологічних умов майданчика будівництва, як опорне середовище для фундаментів прийнято стабільний нижчезалягаючий горизонт ІГЕ-3 (пісок дрібний, сірий, водонасичений). З огляду на це, для підземної частини будівлі обрано збірні залізобетонні забивні палі суцільного квадратного перерізу 300 x 300 мм завдовжки 9,0 м (марка за каталогом заводів ЗБК - С90.30).

Несуча здатність палі за ґрунтом (N_d):

Несучу здатність одиночної палі визначено методом підсумовування граничного опору ґрунту під її нижнім кінцем та сил тертя по бічній поверхні відповідно до вимог ДБН [12].

З урахуванням заглиблення підосви палі в щільні піщані відкладення (ІГЕ-3), граничний опір становить $F_u = 538,9$ кН. Розрахункова несуча здатність одиночної палі F_d за ґрунтом визначається з урахуванням коефіцієнта надійності за ґрунтом γ_g .

Несуча здатність палі за матеріалом (P): Для забивної палі перерізом 300 x 300 мм із бетону класу С20/25 (М300) та поздовжнім армуванням 4Ø12 А400С розрахункова міцність за матеріалом становить:

$$P = 963.7 \text{ кН} \approx 96.4\text{т}$$

Перевірка виконання умови міцності стовбура палі:

$$N_d = 538.9 \text{ кН} < P = 963.7 \text{ кН}$$

Умова міцності за матеріалом виконується, несуча здатність тіла палі забезпечена.

Визначення кількості та кроку паль

Розрахунок пального поля виконано для найбільш завантаженої ділянки внутрішньої тримальної стіни завдовжки $L = 13.5$ м. Розрахункове вертикальне навантаження на рівні обрізу фундаменту становить $Q = 2970$ кН (згідно з Таблицею 2.1).

Допустиме розрахункове навантаження на одиночну палю з урахуванням коефіцієнта надійності за ґрунтом $\gamma_g = 1,4$ (відповідно до ДБН В.2.1-10:2018) становить:

$$F_d = \frac{F_u}{\gamma_g} = \frac{538,9}{1,4} = 384,9 \text{ кН}$$

Необхідна кількість паль на ділянці обчислюється за співвідношенням:

$$a = L/n = 13,5/8 = 1,68$$

Отриманий крок задовольняє нормативні вимоги ДБН: відстань між осями паль у ряду становить понад $3d = 3 \times 0,3 \text{ м} = 0,9 \text{ м}$ (що виключає взаємний вплив у ґрунтовій основі) і не перевищує конструктивний максимум 2,0 м.

Висновки за результатами розрахунку підземної частини

На основі виконаного статичного розрахунку для найбільш навантаженої ділянки внутрішньої тримальної стіни визначено параметри пального поля розрахункового блока (прийнято 8 паль із кроком 1,68 м.

У загальному проектному рішенні (згідно з кресленням «План фундаментів») під усіма тримальними стінами будівлі сумарно закладено 65 паль марки. Це забезпечує:

1. Рівномірний розподіл зусиль від зовнішніх та внутрішніх тримальних стін комплексу з урахуванням їхньої фактичної ваги та корисного навантаження.
2. Створення замкнутого контуру пальового поля, що є обов'язковим для будівель безкаркасної схеми на просадкових ґрунтах I типу для стабілізації деформацій основи.
3. Дотримання нормативних відстаней по осях та влаштування кущових груп паль під кутами будівлі й у вузлах перетину стін для підвищення просторової жорсткості монолітного залізобетонного ростверку.

2.2 Розрахунок надземної частини об'єкту

Розрахунок плити перекриття

Навантаження на 1 м² перекриття

Розрахунок збору навантажень наведено в таблиці Б.3 додатку Б.

Статичний розрахунок плити

Відповідно до монтажної схеми розкладки, розрахунок виконано для залізобетонної круглопустотної плити перекриття номінальною шириною $b_{пл} = 1,5$ м (фактична конструктивна ширина за специфікацією становить 1490мм).

Залізобетонний виріб маркування ПК-63 прийнято за чинними стандартами регламенту ДСТУ Б В.2.6-2:2009. Конструктивна довжина плити становить

$l_{пл} = 6280$ мм. Приймаємо нормативну глибину спирання плити на цегляні стіни $c = 120$ мм (0,12 м).

Розрахункову схему плити прийнято як для однопрольотної вільно опертої балки. Розрахунковий проліт l_0 (відстань між центрами площ опирання) обчислюється за формулою:

Розрахунковий проліт плити l_0 (відстань між центрами зон спирання):

$$l_0 = L_{пл} - c = 6.28 - 0.12 = 6.16 \text{ м}$$

Погонне розрахункове навантаження на плиту з урахуванням її ширини:

$$q = q_1 \text{ м}^2 \times b_{пл} = 9.0 \text{ кН/м}^2 \times 1.5 \text{ м} = 13.5 \text{ кН/м}$$

Максимальні зусилля від розрахункової комбінації навантажень для вільно опертої балки визначаються в середині прольоту (згинальний момент M_{\max}) та на опорі (поперечна сила Q_{\max}):

$$M_{\max} = \frac{q \cdot l_0^2}{8} = \frac{13.5 \times 6.16^2}{8} = \frac{13.5 \times 37.946}{8} = 64.03 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$Q_{\max} = \frac{q \cdot l_0}{2} = \frac{13.5 \cdot 6.16}{2} = 41.58 \text{ кН}$$

2.3 Конструктивний розрахунок плити

Вихідні дані

Бетон: Клас С16/20. Розрахунковий опір стиску $f_{cd} = 11.5 \text{ МПа} = 1.15 \text{ кН/см}^2$.

Характеристичний опір $f_{ck} = 16 \text{ МПа}$.

Робоча арматура: За кресленням (специфікація та примітки) використовується високоміцна арматура класу А400С. Розрахунковий опір розтягу $f_{yd} = 365 \text{ МПа} = 36.5 \text{ кН/см}^2$.

Приведені розміри перерізу

Плита має 7 круглих порожнин діаметром $d_{пор} = 15.9 \text{ см}$.

Переріз приводиться до еквівалентного двотаврового профілю:

Ширина верхньої полиці: $b_{eff} = 147 \text{ см}$

Висота перерізу: $h = 22 \text{ см}$

Робоча висота перерізу (до центра ваги арматури):

$$d = h - a = 22 - 2.5 = 19.5 \text{ см}$$

Приведена товщина стінок (сумарна ширина ребер):

$$b_{\omega} = b_{eff} - 7 \times 0.9 \times d_{пор} = 147 - 7 \times 0.9 \times 15.9 = 46.8 \text{ см}$$

$$\text{Висота полиць: } h'f = (h - 0.9 \times d_{пор}) / 2 = (22 - 0.9 \times 15.9) / 2 = 3.85 \text{ см}$$

Розрахунок за тримальною здатністю на згин

Визначаємо граничний момент M_f , який може бути сприйнятий виключно стиснутою полицею перерізу:

$$M_f = f_{cd} \cdot b_{\text{eff}} \cdot h'_f \cdot (d - 0.5 \cdot h'_f)$$

$$M_f = 11442 \text{ Кн см}$$

Оскільки $M_f = 114.42 \text{ кН м} > M_{\text{max}} = 64.03 \text{ кН м}$, нейтральна вісь проходить у межах товщини стиснутої полиці. Розрахунок площі арматури виконуємо як для прямокутного перерізу з шириною $b = b_{\text{eff}}$:

$$\alpha_m = \frac{M_{\text{max}}}{f_{cd} \cdot b_{\text{eff}} \cdot d^2} = \frac{6403}{1.15 \times 147 \times 19.5^2} = \frac{6403}{64268} = 0.0996 \approx 0.100$$

За таблицею допоміжних коефіцієнтів для значення $\alpha_m = 0.100$ знаходимо коефіцієнт плеча внутрішньої пари сил: $\xi = 0.947$.

Необхідна площа поздовжньої арматури:

$$A_s = \frac{M_{\text{max}}}{\xi \cdot f_{yd} \cdot d} = \frac{6403}{0.947 \times 36.5 \times 19.5} = 9.49 \text{ см}^2$$

Відповідно до креслення (робоча сітка С1), арматура розкладається рівномірно в кількості 8 стержнів (по одному в кожне ребро між порожнинами та по краях). Конструктивно за сортаментом та кресленням приймаємо робочу поздовжню арматуру $8\text{Ø}14 \text{ A400C}$ (фактична площа перерізу за сортаментом

$A_s = 12.32 \text{ см}^2$, що повністю перекриває розрахункову потребу ($12.32 > 9.49 \text{ см}^2$). Ці стержні інтегруються в нижню зварну сітку С1.

Розрахунок міцності похилих перерізів (на дію зсувної сили)

Перевіряємо здатність бетону ребер плити чинити опір косим тріщинам без врахування поперечної арматури за ДБН В.2.6-98:2009:

$$V_{Rd,c} = \left[C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} \right] b_w \cdot d$$

Коефіцієнт впливу висоти перерізу:

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d_{\text{MM}}}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{195}} = 2.01 > 2.0$$

приймаємо $k = 2.0$

Розрахунок виконуємо в системі СІ (метри, Ньютони), де $CR_{d,c} = 0.12$:

$$VR_{d,c} = [0.12 \times 2.0 \times (100 \times 0.0135 \times \sqrt[3]{16})] \times 1000 \times 0.468 \times 0.195 = 60.99 \text{ кН}$$

Оскільки розрахункове максимальне поперечне зусилля

$$V_{\max} = 41.58 \text{ кН} < VR_{d,c} = 60.99 \text{ кН},$$

Тримальна здатність похилих перерізів за бетоном забезпечена, влаштування розрахункової поперечної арматури (хомутів) не потрібне.

Конструктивне армування опорних зон плити

Попри те, що за результатами статичного розрахунку поперечна арматура на зріз не потрібна, відповідно до вимог ДБН В.2.6-98:2009 передбачено конструктивне армування опорних ділянок виробу:

1. В опорних зонах плити (у торцях) встановлюються плоскі вертикальні каркаси Кр1 з поперечною арматурою класу $\varnothing 3$ В500 із кроком 50–100 мм для анкерування поздовжніх стержнів та локального підсилення опор.

2. У верхній полиці плити для сприйняття транспортувальних, монтажних та усадочних напружень, а також можливих від'ємних опорних моментів, передбачено укладання конструктивної сітки С2 з дроту класу $\varnothing 3$ В500 із чарункою 200 x 200 мм відповідно до креслень марки ПК-63.

РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

Організаційно-технологічні та методичні рішення зі зведення будівлі дитячого лікувально-оздоровчого комплексу базуються на принципах індустріалізації, комплексної механізації та потокового методу виконання будівельно-монтажних робіт. Головною метою проектування виробництва є забезпечення нормативної якості БМР, раціонального використання матеріально-технічних і трудових ресурсів, а також мінімізація тривалості будівництва об'єкта.

Організація будівельного майданчика передбачає максимальне залучення засобів сучасної високопродуктивної техніки для комплексної механізації та автоматизації найзавантаженіших процесів. Весь комплекс робіт структуровано за послідовними технологічними потоками з жорстким дотриманням вимог чинного законодавства щодо охорони праці.

Умови будівельного виробництва

Умови будівельного виробництва на майданчику зведення дитячого лікувально-оздоровчого комплексу в м. Миргород визначаються географічним розташуванням, кліматичними параметрами району, специфікою інженерно-геологічного розрізу основи та функціональним призначенням проєктувального об'єкта.

Оскільки майданчик будівництва розташований в I кліматичному районі України, організаційно-технологічними рішеннями передбачено заходи щодо сезонного виконання робіт. При проведенні робіт у зимовий період заплановано мурування цегляних стін із використанням протиморозних хімічних добавок та застосуванням методу термосного витримування розчину. Для збереження фізико-механічних властивостей конструкцій передбачено захист відкритих ділянок котловану, пальового ростверку та складуваних будівельних матеріалів від атмосферних опадів.

Зважаючи на те, що об'єкт належить до закладів соціальної та лікувально-профілактичної інфраструктури, особливу увагу приділено екологічній безпеці будівельного виробництва. Усі матеріали та конструкції, що постачаються на майданчик, повинні мати чинні сертифікати відповідності та позитивні висновки державної санітарно-епідеміологічної експертизи. Через розташування об'єкта в межах існуючої житлової забудови, у проєкті враховано обмеження щодо рівнів шуму та вібрації (встановлено регламентований графік роботи важкої будівельної техніки та виконання технологічних процесів із підвищеною інтенсивністю звукового тиску).

Організація будівельного майданчика передбачає влаштування під'їзних шляхів для автотранспорту, організацію приоб'єктних складів із зонуванням за видами матеріалів, а також розміщення тимчасових побутових і адміністративних приміщень згідно з діючими санітарними вимогами та нормами охорони праці.

Забезпечення об'єкта основними будівельними матеріалами, виробами та конструкціями здійснюється автомобільним транспортом за такою схемою логістики:

- розробка ґрунту та постачання нерудних матеріалів (піску) з місцевих кар'єрів Полтавської області (радіус доставки 15–30 км);
- силікатна цегла та інші стінові матеріали від підприємств будівельної індустрії (зокрема, м. Ромни);
- готові бетонні та розчинні суміші з автоматизованих розчинно-бетонних вузлів м. Миргород, що гарантує безперервність та заданий темп бетонування монолітних елементів.

Вантажна залізнична станція «Миргород» розташована на відстані 5 км від майданчика і може залучатися для приймання великогабаритних вантажів. Тимчасове енерго- та водопостачання об'єкта на період будівництва

забезпечується шляхом підключення до існуючих міських інженерних мереж відповідно до отриманих технічних умов.

Вибір методів виконання робіт

Організація будівельного виробництва зі зведення лікувально-оздоровчого комплексу базується на принципах комплексної індустріалізації, механізації та потокової організації основних процесів. Усі види будівельно-монтажних робіт виконуються із суворим дотриманням технологічних регламентів, карт операційного контролю якості та вимог чинних державних будівельних норм (ДБН).

Проектна тривалість і послідовність освоєння будівельного майданчика регламентуються графіками суміщення робіт, що дозволяє мінімізувати простої техніки та оптимізувати чисельність робочих бригад на кожній технологічній ділянці (захватці).

Підготовчий період

Підготовчий етап передбачає:

Геодезичне забезпечення

Приймання розбивної основи та винесення осей будівлі в натуру. Геодезичний контроль супроводжує всі стадії, від прокладання мереж до монтажу каркаса.

Інженерна підготовка майданчика

Зрізання родючого шару та вертикальне планування методом підсипки піску з пошаровим ущільненням. Це забезпечує стабільну основу для тимчасових споруд та складування конструкцій.

Влаштування тимчасових будівель, складських майданчиків з твердим покриттям, забезпечення зв'язку для оперативного управління та встановлення сигналізації.

Основний період будівництва

Будівництво структуроване на спеціалізовані потоки: підземна частина, каркас (надземна частина), опорядження та монтаж інженерного обладнання.

Земляні роботи

Розробка котловану (глибиною 1.8 м) здійснюється екскаватором Е-302Б.

Ґрунт вантажиться на автосамоскиди. Частина ґрунту складається для зворотної засипки, яка виконується послідовно з пошаровим ущільненням пневмотрамбуванням.

Забезпечується стійкість відкосів згідно з ДБН. Бровки виїмок вільні від навантажень. Техніка не наближається до брівки ближче ніж на 0.5м.

Бетонні та залізобетонні роботи

Технологія влаштування та контроль якості ростверків

Бетонування монолітного ростверку виконується в інвентарній щитовій опалубці. Арматурні каркаси фіксуються в проектному положенні за допомогою пластикових фіксаторів для забезпечення захисного шару бетону та запобігання їх зміщенню під час укладання суміші.

Подача бетонної суміші здійснюється безпосередньо з автобетонозмішувачів за допомогою лотків. Ущільнення бетону виконується пошарово глибинними вібраторами до припинення осідання суміші та появи цементного молока на її поверхні. У літній період передбачено регулярне зволоження поверхні бетону та її захист вологомісткими покриттями (плівкою або геотекстилем) для запобігання усадочному тріщиноутворенню.

Контроль якості робіт на майданчику включає:

- перевірку легкоукладальності (рухливості) суміші за осадками стандартного конуса (не менше двох разів на зміну);
- контроль міцності бетону на стиск за результатами лабораторних випробувань серії зразків-кубів розміром 15 x 15 x 15 см у віці 28 діб.

Монтажні роботи

Монтаж збірних залізобетонних елементів перекриття (плит серії ПК) здійснюється за допомогою самохідного крана (наприклад, МКГ-25) відповідно до календарного графіка та схем розкладки. Кожен конструктивний елемент проходить обов'язковий вхідний контроль. Монтаж ведеться послідовно із замонолічуванням стиків та анкеруванням плит у стінах, що забезпечує просторову жорсткість і створення жорсткого горизонтального диска перекриття на кожному етапі будівництва.

Мурування цегляних стін та перегородок

Зведення тримальних стін та внутрішніх перегородок виконується з повнотілої керамічної цегли. Технологічний процес організації мурування включає:

Підготовчий етап: для лицьових поверхонь стін виконується попереднє сортування цегли за геометричними параметрами та відсутністю дефектів.

Контроль якості: вертикальність та рядність кладки перевіряється за допомогою виска та рівня не рідше ніж двічі на кожен метр висоти. Граничне відхилення від вертикалі на всю висоту будівлі не повинно перевищувати нормативні 10 мм.

Влаштування перегородок: виконується на цементно-піщаному розчині марки не нижче М50 з обов'язковим конструктивним армуванням та подальшим штукатуренням.

Штукатурні роботи

Внутрішнє оздоблення приміщень лікувального комплексу передбачає влаштування поліпшеної штукатурки.

Підготовка поверхонь: мурування стін під штукатурку виконується «впустошовку» для забезпечення належного механічного зчеплення з розчином. При наявності нерівностей поверхні понад 40 мм застосовується фіксувальна металева сітка. Поверхні перед нанесенням розчину підлягають знепиленню та зволоженню.

Технологія нанесення: штукатурні шари (набризк, ґрунт, накривка) наносяться послідовно. При товщині нанесення шару понад 5 мм поверхню попереднього шару нарізають борознами для підвищення адгезії. Кожен наступний шар наноситься лише після проектного висихання попереднього для виключення усадочних деформацій. Фінішна обробка виконується загладжуванням.

Малярні роботи

Фарбування поверхонь є фінішним етапом оздоблення приміщень лікувального комплексу.

Підготовка та багат шаровість: малярне покриття складається з послідовно нанесених ґрунтувальних, шпаклювальних та фарбових шарів. Для усунення локальних дефектів застосовуються безусадочні підмазочні пасти з високим показником адгезії. Після кожного етапу шпаклювання виконується шліфування та повторне ґрунтування для забезпечення рівномірного поглинання фарби.

Технологія фарбування: фарбовий склад наноситься механізованим або ручним способом в 1–3 проходи. Задля забезпечення однорідності кольору та текстури покриття, фарбування стін виконується у два прийоми за взаємно перпендикулярними напрямками.

Вибір параметрів монтажного механізму

Вибір монтажного крана виконується за технічними параметрами: необхідною вантажопідйомністю Q_k , вильотом стріли L_k та потрібною висотою підйому гака H_p .

Розрахунок граничної висоти підйому гака виконано для найвищої монтажної відмітки будівлі укладання багатопустотних плит покриття над 3-м поверхом за формулою:

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

де $h_{\text{ел}}$ - висота елемента,

h_z - запас (0.5 м),

h_{стр} - висота стропа,

h_{буд} - висота будівлі.

Для плит покриття: $H_{\text{під}} = 0.22 + 0.5 + 1.6 + 10.35 = 12.7$ м.

Таблиця 3.1 - Техніко-економічне порівняння кранів

| Показник | СКГ-50 | МКГ-25 |
|----------------------------------|--------|--------|
| Тривалість монтажу, змін | 36 | 28 |
| Трудомісткість, чел.-зм. | 475 | 518 |
| Питома собівартість, грн/т | 3.61 | 1.66 |
| Коефіцієнт використ. вантажопід. | 0.727 | 0.546 |

За результатами проведеного техніко-економічного аналізу порівняльних варіантів механізації, для зведення надземної частини будівлі обрано стріловий кран МКГ-25. Його впровадження дозволяє скоротити загальну тривалість монтажних робіт на 8 змін та знизити питому собівартість машино-зміни порівняно з альтернативним варіантом (краном СКГ-50). Додатковою перевагою обраного крана є його маневреність та відповідність габаритів робочої зони умовам будівництва в курортній зоні з наявною забудовою.

Комплексну механізацію будівельних процесів та формування парку машин для реалізації всього циклу зведення лікувально-оздоровчого комплексу виконано з урахуванням обсягів робіт, нормативної продуктивності, потужності та енергоефективності обладнання.

Земляні та планувальні роботи

Вертикальне планування ділянки: зрізання та переміщення рослинного шару ґрунту передбачено бульдозером ДЗ-42 (потужністю 59 кВт). Це забезпечує пошарове розроблення та підготовку основи майданчика, що є критично важливим для збереження структури ґрунтів І типу за просадковістю.

Розроблення котловану: виконується екскаватором Е-302Б з об'ємом ковша 0,4 м³ (потужність 43 кВт). Вибір місткості ковша зумовлений

геометричними параметрами котловану під пальовий ростверк, необхідністю точного дотримання проектних відміток дна та недопущення недобору чи перебору ґрунту основи.

Транспортування ґрунту: вивезення зайвого ґрунту за межі майданчика у кавальєри здійснюється автосамоскидами МАЗ-53Б (вантажопідйомністю 7 т), кількість яких узгоджена з продуктивністю екскаватора для забезпечення безперервного циклу робіт.

Монтажні та зварювальні роботи

Для влаштування жорстких стиків та з'єднань залізобетонних конструкцій (анкерів плит перекриття, елементів ростверку) застосовується зварювальний агрегат типу ТДМ або ТП-500 (потужністю 27 кВт, робоча напруга 380В). Використання сертифікованих електродів типу Е42 забезпечує міцність зварних з'єднань відповідно до вимог щодо експлуатаційної та структурної стійкості будівель безкаркасної схеми.

Опоряджувальні та малярні роботи

З метою забезпечення нормативних темпів та потоковості оздоблювальних робіт прийнято такі засоби механізації:

Штукатурні роботи: укладання розчину виконується агрегатом СО-85А в комплекті з розчинонасосом СО-29А. Технічна продуктивність установки становить 4 м³/ год при подачі готових сумішей. Параметри транспортування розчину (до 250 м по горизонталі та до 80 м по вертикалі) дозволяють повністю охопити об'єм будівлі комплексу з однієї технологічної стоянки.

Малярні роботи: нанесення фінішних покриттів здійснюється із залученням пересувної малярної станції СО-115, яка забезпечує приготування та механізовану подачу фарбувальних і шпаклювальних складів безпосередньо на об'єкті.

Сформована відомість будівельних машин, механізмів та табельного обладнання наведена в таблиці В.1 Додатка В.

Технологічна карта на виконання мурування та монтажних робіт

Цегляна кладка стін

Роботи виконуються згідно з [15]

Ця технологічна карта розроблена на виконання комплексу будівельно-монтажних робіт зі зведення надземної частини (тримальних цегляних стін та перекриттів) корпусу дитячого лікувально-оздоровчого комплексу в м. Миргород.

Дія цієї технологічної карти поширюється на такі основні види робіт:

Мурувальні роботи: зведення зовнішніх та внутрішніх тримальних цегляних стін із застосуванням багаторядної системи перев'язування швів. Сюди належить комплекс процесів із підготовки розчину, сортування та подачі цегли, мурування верст і забутки, влаштування армованих поясів, а також операційний контроль геометрії та товщини швів.

Монтажні роботи: укладання збірних залізобетонних багатопустотних плит перекриття та покриття (серії ПК) на цегляні стіни. Процес включає стропування, підйом, орієнтування та вивірку плит у проектному положенні, анкерування (зварювання закладних деталей) та розстропування елементів із наступним замонолічуванням стиків і швів.

Технологічна карта призначена для безпосереднього використання при:

- організації праці й облаштуванні робочих місць мулярів та монтажників на ярусах і поверхових захватках;
- здійсненні операційного й приймального контролю якості будівельно-монтажних робіт лінійним інженерно-технічним персоналом (виконробами, майстрами);
- проведенні первинних та цільових інструктажів з охорони праці й техніки безпеки для робітників, зайнятих на висотних монтажно-мурувальних роботах.

Роботи виконуються з дотриманням вимог ДБН В.2.6-98:2009 «Конструкції будинків і споруд. Залізобетонні конструкції», ДБН В.2.6-162:2010 «Кам'яні та армокам'яні конструкції» та ДБН А.3.2-2:2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві»

Технологія цегляної кладки стін

Перед початком мурування стін виконується геодезичне перенесення основних осей будівлі на кожний новий монтажний горизонт (плити перекриття) з перевіркою відміток за допомогою нівеліра. Поверхня плит очищається від будівельного сміття, напливів розчину та цементного молока. Мурування стін виконується на цементно-піщаному розчині марки М100, що постачається на об'єкт із централізованих вузлів із заданими показниками легкоукладальності та рухливості.

Процес зведення стін здійснюється ярусно згідно з вимогами ДБН В.2.6-162:2010. Робочий цикл починається з подачі самохідним краном МКГ-25 піддонів із цеглою та бадей із розчином у зону роботи мулярів на відповідній захватці.

Укладання цегли виконується способами «впритиск» (для верстових рядів) або «вприсик із підрізанням розчину», що забезпечує повне заповнення швів та монолітність конструкції. Надійний перев'язок швів забезпечується застосуванням багаторядної системи, а встановлення інвентарних порядовок на кутах та перетинах стін гарантує витримування проєктної геометрії площин.

Після зведення кожного ряду здійснюється операційний контроль із використанням правила, рівня та виска. До моменту первинного тужавлення розчину виконується розшивка швів кладки лицьових поверхонь.

Для забезпечення просторової жорсткості стін у місцях спряжень поздовжніх і поперечних стін, а також у кутах та зонах прорізів, у тіло кладки вкладаються сталеві арматурні сітки, що пройшли попередній антикорозійний захист. Роботи на висоті в межах поверху виконуються з інвентарних шарнірно-

панельних підмостків з обов'язковим влаштуванням захисних огорожень по периметру та використанням робітниками індивідуальних страхувальних систем.

Приймання кожного завершеного ярусу кладки фіксується оформленням акта на приховані роботи (зокрема, щодо армування та укладання перемичок), що є підставою для переходу до монтажу плит перекриття.

3.9.3 Система контролю якості мурувальних робіт

Контроль якості кам'яних робіт на об'єкті в м. Миргород організується відповідно до вимог ДБН В.2.6-162:2010 та регламентується за трьома послідовними рівнями

1. Вхідний контроль якості матеріалів та виробів

На цьому етапі лінійним ІТП проводиться перевірка відповідності матеріалів, що надходять на будівельний майданчик, вимогам проектної та нормативної документації:

Цегла: підлягає візуальному огляду на наявність тріщин, відколів кутів та ребер. Проводиться обмірювання геометричних розмірів та перевірка супровідних паспортів заводу-виробника щодо відповідності заявленому класу міцності й морозостійкості.

Будівельний розчин: контролюється за документами про якість (сертифікатами відповідності). На місці укладання обов'язково перевіряється рухливість суміші за осадкою стандартного конуса та відповідність марки міцності на стиск.

Арматурні сітки та вироби: перевіряються за геометричними параметрами (діаметр стержнів, крок та розмір чарунок), наявністю сертифікатів на сталь та відсутністю глибокої корозії чи дефектів зварювання.

2. Операційний контроль (безпосередньо під час виконання робіт)

Виконується майстром або виконробом протягом робочої зміни. Основними параметрами, що підлягають інструментальній перевірці, є:

Товщина швів: середня товщина горизонтальних швів у межах поверху становить 12 мм, вертикальних - 10 мм. Граничні відхилення для окремих швів допускаються в діапазоні від -2 мм до +3 мм.

Заповнення швів: усі горизонтальні та вертикальні шви в тілі тримальних стін мають бути щільно заповнені розчином. Мурування «впустошовку» допускається виключно на глибину до 15 мм із лицьового боку, якщо проектом передбачено подальше оштукатурювання.

Вертикальність і горизонтальність кладки: перевіряється за допомогою виска, правила та рівня не рідше ніж двічі на кожному метрі висоти ярусу. Відхилення поверхонь стін від вертикалі не повинно перевищувати 10 на один поверх, а відхилення рядів від горизонталі не більше ніж 15 мм на 10 м довжини стіни.

Перев'язування швів: контролюється суворе дотримання проектної багаторядної системи перев'язування для забезпечення монолітності й спільної роботи верст та забутки під дією розрахункових вертикальних навантажень.

3. Приймальний контроль (оформлення прихованих робіт)

- Етап завершується комісійним оглядом та підписанням актів на приховані роботи до моменту початку монтажу плит перекриття. Фіксації та інструментальному оцінюванню підлягають:
- правильність та геометрична регулярність укладання арматурних сіток у швах кладки (із забезпеченням їх повного покриття розчином для захисту від корозії);
- якість і надійність спряження поздовжніх і поперечних тримальних стін, а також місць прилягання перегородок;
- наявність, кріплення та антикорозійний захист сталевих закладних деталей, анкерів і збірних залізобетонних перемичок над прорізами стін.

Типові відхилення та їх контроль див табл. 3.1

Таблиця 3.1 - Типові відхилення та їх контроль

| Параметр | Інструмент | Допустиме відхилення |
|-----------------------------|---------------|----------------------|
| Відхилення від вертикалі | Схил, рівень | 10 мм (на поверх) |
| Товщина горизонтальних швів | Правило | 2 мм |
| Рівність поверхні стіни | Правило (2 м) | 5 мм |
| Горизонтальність рядів | Рівень | 15мм (на 10 м) |

При зведенні конструкцій надземної частини граничне відхилення поверхонь і кутів мурування від вертикалі на всю висоту одного поверху не повинно перевищувати 10 мм.

- Обов'язковому комісійному контролю з оформленням відповідних актів на приховані роботи підлягають такі конструктивні елементи та технологічні операції:

- влаштування конструктивного поздовжнього армування стін у вузлах спряження тримальних конструкцій із внутрішніми перегородками;

- армування зон концентрації напружень у простінках, підвіконних зонах та місцях спирання збірних залізобетонних перемичок віконних і дверних прорізів;

- правильність укладання, фіксація та якість антикорозійного покриття арматурних сіток, анкерних зв'язків і сталевих закладних деталей, що інтегруються в тіло кладки до моменту її перекриття

Технологія монтажу збірних залізобетонних конструкцій

Технологія монтажних робіт при зведенні лікувально-оздоровчого корпусу передбачає чітку послідовність процесів, спрямованих на забезпечення міцності, стійкості та геометричної точності тримальних конструкцій будівлі. Монтаж збірних елементів виконується відповідно до робочих креслень із застосуванням стрілового крана МКГ-25.

Підготовчі роботи

Перед початком монтажних робіт на кожному новому ярусі (поверсі) виконуються такі операції:

- геодезична перевірка інструментальним методом (нівеліром) планово-висотних відміток опорних поверхонь цегляних стін та укладених залізобетонних перемичок;
- очищення опорних зон від залишків розчину, напливів бетону та будівельного сміття;
- влаштування вирівнювального шару (ліжка) з цементно-піщаного розчину завтовшки 15–20 мм безпосередньо перед укладанням плит перекриття для забезпечення їх рівномірного спирання.

Монтажний цикл та послідовність операцій

Технологічний процес монтажу кожної багатопустотної плити перекриття серії ПК складається з таких послідовних етапів:

1. Стропування та підйом: елемент зачіпляється за чотири монтажні петлі за допомогою перевіреного чотирихвіткового стропа (типу 4СК). На початковому етапі виконується підйом конструкції на висоту 0,3–0,5 м над рівнем стоянки для перевірки надійності стропування, після чого здійснюється плавне переміщення до зони монтажу.

2. Орієнтування та укладання: утримання та орієнтування плити у просторі над місцем укладання виконується монтажниками за допомогою гнучких прядив'яних відтяжок для запобігання розгойдуванню. Опускання плити у проєктне положення здійснюється на заздалегідь підготовлене розчинне ліжко.

3. Вивірка та фіксація: перевірка горизонтальності й точності суміщення з осями стін виконується за допомогою рівня та шаблонів. Невеликі коригування положення плити дозволяється виконувати монтажними ломачами до моменту первинного тужавлення розчину.

4. Анкерування: виконується приварювання сталевих анкерів плити до закладних деталей тримальних стін або скріплення сусідніх плит між собою згідно з проєктними вузлами зв'язків.

Монтажні роботи виконуються спеціалізованою ланкою, до складу якої входять монтажники конструкцій (один із яких має кваліфікаційне посвідчення зварника) та машиніст крана. На монтажному горизонті обов'язково встановлюються тимчасові інвентарні захисні огороження. Працівники виконують роботи із застосуванням запобіжних лямкових помічних поясів з амортизаторами, що фіксуються до надійно закріплених сталевих анкерних ліній.

Контроль якості та приймання робіт

- Інструментальна перевірка відповідності монтажних відміток покладених елементів проєктним значенням (за допомогою нівеліра).
- Операційний контроль якості зварних з'єднань анкерів (візуальний огляд, зачищення від шлаку, вимірювання катетів швів, а за потреби — ультразвукова дефектоскопія).
- Оформлення актів на приховані роботи (щодо монтажу, зварювання анкерних зв'язків та замонолічування стиків плит), підписання яких є обов'язковим допуском до виконання робіт на наступному ярусі.

Розрахункова калькуляція трудових витрат та машинного часу наведена у таблиці В.2 Додатка В.

Будівельний генеральний план

Загальні положення

Будівельний генеральний план (БГП) є провідним організаційним документом, який регламентує межі будівельного майданчика, схеми руху та стоянок монтажних механізмів, розміщення тимчасових адміністративно-побутових і виробничих споруд, логістичних шляхів, інженерних мереж та зон складування матеріальних ресурсів. Розробка об'єктного БГП для зведення лікувально-оздоровчого корпусу в м. Миргород спрямована на створення

безпечних й оптимальних умов виробництва робіт, дотримання вимог пожежної безпеки, екологічних регламентів курортної зони та мінімізацію витрат на організацію тимчасової інфраструктури.

Проектні рішення БГП базуються на показниках календарного графіка будівництва, схемах руху будівельних потоків, параметрах обраного монтажного крана МКГ-25 та розрахункових відомостях потреби в матеріально-технічних ресурсах. Нормативною базою для розробки документа є вимоги ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва», ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва» та Правила улаштування електроустановок (ПУЕ).

Організація приоб'єктного складського господарства

Складське господарство на майданчику проектується для забезпечення безперебійного постачання об'єкта конструкціями, виробами та матеріалами у чіткій відповідності до добової потреби та повної технологічної номенклатури. Процес організації складування орієнтований на виключення надлишкових вантажопотоків і розвантажувально-навантажувальних операцій в межах робочої зони крана.

Залежно від фізико-механічних властивостей матеріалів та вимог до умов їхнього зберігання, на майданчику передбачено три типи складських площ:

відкриті майданчики (у зоні дії монтажного крана) для матеріалів і виробів, стійких до кліматичних факторів: збірних залізобетонних паль С90.30, круглопустотних плит перекриття серії ПК, піддонів із повнотілою керамічною цеглою;

навіси для матеріалів, що потребують безпосереднього захисту від прямої дії атмосферних опадів та сонячної радіації, але не чутливі до температурних коливань (елементи кроквяної системи, рулонні гідроізоляційні матеріали, пиломатеріали);

закриті склади для матеріалів та виробів, що потребують дотримання суворих температурно-вологісних умов (сухі штукатурні та шпаклювальні

суміші, цемент, лакофарбові вироби, кріпильні елементи, сантехнічне й лікувально-профілактичне обладнання).

Розрахунок корисної площі складських майданчиків та приміщень S виконується за методикою розрахунку максимального запасу матеріалів на складі з урахуванням питомих нормативних навантажень на 1 м^2 площі за формулою:

$$S = Q_{ск}/q * K_{ск}$$

де: q - кількість матеріала, який укладається на 1 м^2 корисної площі склада;

$K_{ск}$ – коефіцієнт використання складської площі;

$Q_{ск}$ – запас матеріалів, які підлягають зберіганню на складі і визначається:

$$Q_{ск} = Q_{заг} * П * K_1 * K_2 / T$$

де: $Q_{заг}$ – загальна кількість матеріалів, деталей та конструкцій, потрібних для виконання будівництва;

$П$ – норма запаса матеріалів на складі (дн);

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

K_1 – коефіцієнт нерівномірності подачі матеріалів на склад ($K_1=1.1$);

K_2 – коефіцієнт нерівномірності використання матеріалів ($K_2=1.3$)

Розрахунок складських приміщень виконують в табличній формі див.таблицю.

Відомість потреби в будівельних матеріалах, виробках і конструкціях див додаток В.4

Розрахунок чисельності персоналу та площі тимчасових будівель

Розрахунок потреби в тимчасових адміністративно-побутових і виробничих будівлях та спорудах базується на визначенні максимальної загальної чисельності персоналу, що одночасно перебуває на будівельному майданчику в пікову (найбільш завантажену) зміну. До складу працюючих входять будівельні робітники, інженерно-технічні працівники (ІТП), службовці, а також молодший обслуговуючий персонал (МОП) та охорона.

За даними розробленого календарного графіка будівництва та графіка руху робочої сили, максимальна чисельність робітників у найбільш завантажену зміну становить

$$N_{\text{роб}} = 28 * 100 / 83 = 41 \text{ чол}$$

$$N_{\text{ігр}} = 41 * 0.13 = 5 \text{ чол}$$

$$N_{\text{сл}} = 1 \text{ чол}$$

$$N_{\text{мол}} = 1 \text{ чол}$$

$$N_{\text{заг}} = (41 + 5 + 1 + 1) * 1.05 = 50 \text{ чол.}$$

Всі будівлі прийняті контейнерні з доставкою автотранспортом.

Розрахунок потреби в воді.

Вода на будмайданчику використовується на виробничі, господарсько-побутові та протипожежні потреби.

Сумарне розрахункове використання води:

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

Використання води для виробничих потреб :

$$Q_{\text{вир}} * 1.2 \sum Q_{\text{ср}} * K_1 / t * 3600 = 1.2 * 2500 * 1.6 / 8.2 * 3600 = 0.16 \quad (\text{л/сек})$$

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

$$Q_{\text{госп}} = \text{Пр} * (\text{П}_1 * K_2 / 8.2 + \text{П}_2 * K_3) / 3600 \quad (\text{л/сек})$$

Пр – найбільша кількість робочих в зміну;

П₂ – норма використання на прийом одного душа;

K₂ – коефіцієнт нерівномірності використання води;

K₃ – 0.3 – 0.4;

$$Q_{\text{госп}} = 34 * (15 * 2.7 / 8.2 + 30 * 0.3) / 3600 = 0.13 \quad (\text{л/сек})$$

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

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

Сумарне розрахункове використання води:

$$Q_{\text{сум}} = 0.16 + 0.13 + 10 = 10.29 \text{ (л/сек)}$$

Діаметр труб тимчасового водопроводу:

$$D = \sqrt{4 \cdot Q_{\text{сум}} / \pi \cdot v} = \sqrt{4 \cdot 10.29 \cdot 10^{-3} / 3.14 \cdot 1.5} = 0.093 \text{ м} = 93 \text{ мм}$$

Приймаємо труби діаметром 100 мм.

Розрахунок освітлення

Використовуючи спрощену формулу для розрахунку числа прожекторів на будмайданчику

$$P = S / (R \cdot N)$$

де P – число прожекторів

S – площа освітлення

R – удільна потужність прожекторного освітлення

N – потужність лампи в прожекторі

$$P = 17835 / (6 \cdot 500) = 4 \text{ шт}$$

Організація безпеки праці на майданчику зведення лікувально-оздоровчого комплексу в м. Миргород регламентується вимогами ДБН А.3.2-2:2009. Задля мінімізації виробничого травматизму та забезпечення пожежно-екологічної безпеки проєктуванням передбачено такі заходи:

Зонування майданчика: межі небезпечної зони дії стрілового крана МКГ-25, розраховані з урахуванням вильоту стріли та габаритів плит ПК, позначаються на місцевості сигнальними стрічками та знаками безпеки. Доступ сторонніх осіб у робочу зону суворо заборонено.

Робота на висоті: увесь персонал забезпечується сертифікованими ЗІЗ (касками, спецодягом). При виконанні монтажних-мурувальних процесів на висоті понад 1,3 м обов'язковим є застосування лямкових запобіжних поясів, зафіксованих до випробуваних анкерних ліній.

Електробезпека: металеві корпуси силового обладнання (зварювальних агрегатів ТП-500, розчинонасосів тощо) підлягають обов'язковому захисному

заземленню (зануленню). Живлення ліній здійснюється через пристрої захисного відключення (ПЗВ).

Пожежна безпека: протипожежний режим організується згідно з НАПБ А.01.001-2014 із облаштуванням пожежного щита та постів первинних засобів пожежогасіння. Зварювальні й вогневі роботи виконуються виключно за нарядами-допусками.

Контроль дотримання техніки безпеки забезпечується проведенням обов'язкових вступних, первинних та щозмінних інструктажів робітників на робочому місці.

Техніко -економічні показники будівельного генерального плану.

1. Загальна площа будгенплану $S = 17835.8 \text{ м}^2$

2. Площа забудови $S_{зб} = 3528 \text{ м}^2$

3. Площа забудови тимчасовими будівлями $S_{тб} = 177 \text{ м}^2$

4. Компактність будгенплану

$$K_{БГ} = S_{зб} / S = 3528 / 17835.8 = 0.2$$

5. Показник площі тимчасових будівель

$$K_{ПТ} = S_{тб} / S = 177 / 17835.8 = 0.01$$

Відомість розрахунку складських приміщень дивись додаток В.5

РОЗДІЛ 4 . ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1. Забезпечення охорони праці на законодавчому рівні

Організація охорони праці та промислової безпеки на будівельному майданчику під час зведення надземної частини лікувально-оздоровчого комплексу в місті Миргород базується на суворому дотриманні чинного законодавства України, державних будівельних норм, правил та стандартів. Основним законом, що регулює відносини у цій сфері [18], який визначає правові, соціально-економічні, організаційно-технічні, санітарно-гігієнічні та лікувально-профілактичні заходи, спрямовані на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності. Відповідно до статті 13 цього Закону, роботодавець зобов'язаний створити на робочому місці в кожному структурному підрозділі умови праці відповідно до нормативно-правових актів, а також забезпечити додержання вимог законодавства щодо прав працівників у sphere охорони праці.

Правові засади також спираються на [19], який регламентує тривалість робочого часу, відпочинку, працю жінок та неповнолітніх, а також порядок проведення інструктажів і навчання з безпеки будівельного виробництва.

Безпосереднє технічне та організаційне регулювання будівельного процесу на даному об'єкті медико-соціального призначення регламентується [20].

Цей документ встановлює обов'язкові вимоги безпеки при веденні загальнобудівельних і монтажних робіт, організації робочих місць, експлуатації будівельних машин, зокрема стрілового самохідного крана МКГ-25, та влаштуванні тимчасових інженерних мереж.

Організаційні засади всього будівельного виробництва, включаючи проектування будгенплану та розробку технологічних карт, підпорядковані вимогам ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва».

Захист конструкцій та безпечне виконання кам'яних робіт виконується з урахуванням ДБН В.2.6-162:2010 «Кам'яні та армокам'яні конструкції», що визначає нормативні параметри стійкості елементів під час зведення.

Крім того, при розробці заходів безпеки враховуються [21,22], які є критично важливими для процесів ярусного мурування стін із підмостків, стропування та ведення монтажу збірних залізобетонних елементів каркаса, а також виконання зварювальних робіт при анкеруванні плит перекриття.

Пожежна безпека на майданчику та в мобільному містечку тимчасових будівель розрахунковою місткістю 48 осіб організується відповідно [18,22]. Санітарно-гігієнічні умови праці, параметри шуму, освітленості та мікроклімату на робочих місцях координуються Державними санітарними нормами та правилами, при цьому, враховуючи статус міста Миргород як курортно-рекреаційної зони, додатково враховуються жорсткі обмеження Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів щодо захисту прилеглих лікувальних палат і санаторних зон від шуму та викидів. Комплексне впровадження та суворе дотримання зазначеної нормативно-законодавчої бази забезпечує легітимність будівельного процесу, створює безпечне виробниче середовище та повністю мінімізує ризики виробничого травматизму чи професійних захворювань.

4.2 Аналіз умов праці та виявлення потенційних небезпек

Ідентифікація та аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів під час зведення надземної частини лікувально-оздоровчого комплексу в місті Миргород виконується відповідно до вимог ДСТУ EN ISO 12100:2016 «Безпечність машин. Загальні принципи проектування. Оцінювання ризиків та зменшення ризиків» [17]. Охорона праці і промислова безпека у будівництві», а також чинної Гігієнічної класифікації праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу. Метою цього аналізу є кількісна та якісна оцінка ризиків для

розробки ефективних технічних і організаційних заходів захисту будівельної бригади чисельністю 50 осіб. Специфіка зведення об'єкта медико-соціального призначення (ярусне мурування стін, монтаж колон, ригелів та плит перекриття) із залученням стрілового крана МКГ-25 обумовлює наявність комплексу фізичних, хімічних та психофізіологічних факторів[21].

Основним і найбільш критичним фізичним небезпечним фактором на даному етапі будівництва є розташування робочих місць на значній висоті відносно поверхні землі або перекриття (понад 1,3 метра). Це створює постійний ризик падіння працівників (монтажників, мулярів, зварників) із висоти, а також ризик падіння інструментів, будівельних матеріалів чи деталей на людей, які перебувають у нижніх ярусах або в межах небезпечної зони. Наступним вагомим фактором є рухомі частини будівельних машин та механізмів, а також переміщувані краном МКГ-25 вантажі й залізобетонні конструкції. Процеси підйому й наведення великовагових елементів каркаса (колон, ригелів та плит перекриття) створюють зони підвищеної небезпеки через можливість розгойдування, перевертання або зриву вантажу з монтажних петель у разі порушення технології стропування.

До групи фізичних шкідливих факторів належить підвищений рівень еквівалентного та максимального шуму і локальної вібрації на робочих місцях, що генерується роботою двигуна внутрішнього згоряння гусеничного крана, а також використанням ручного електрифікованого інструменту (болгарок для підрізки арматурних сіток, перфораторів).

Оскільки об'єкт розташований у курортно-рекреаційній зоні міста Миргород, цей фактор вимагає додаткового контролю, оскільки впливає не лише на будівельників, а й на прилеглу інфраструктуру.

Важливе значення має фактор підвищеної запиленості повітря робочої зони, що виникає під час приготування, подачі та розстилання цементно-піщаного розчину, сухого підрізання цегли.

До хімічних шкідливих факторів належить виділення зварювальних аерозолів, що містять марганець, оксиди заліза, а також оксиди азоту і вуглецю при виконанні зварювальних робіт під час анкерування плит перекриття та ригелів. Неприятливі метеорологічні умови на відкритому майданчику (температура, вологість, швидкість руху вітру), що не відповідають оптимальним параметрам мікроклімату, чинять шкідливий вплив на організм, викликаючи температурний стрес, що знижує концентрацію уваги. Крім того, небезпеку становить підвищене значення напруги в електричному ланцюзі, живлення від якого підведено до зварювальних апаратів, освітлювальних приладів та тимчасових силових щитів.

Психофізіологічні небезпечні та шкідливі фактори обумовлені специфікою праці будівельників і включають фізичні перевантаження (статичну та динамічну важкість праці) при ручному переміщенні цегли, монтажних пристосувань та розрівнюванні розчину. Напруженість трудового процесу виявляється у вигляді розумового перенапруження, перевтоми аналізаторів та емоційного навантаження, спричиненого необхідністю постійної концентрації уваги під час виконання верхолазних робіт та координації дій із машиністом крана в умовах обмеженого простору рихтувань, що безпосередньо впливає на загальну безпеку праці всього колективу.

4.3 Дослідження ризику реалізації потенційних небезпек на об'єкті проєктування

Для детального аналізу та оцінки ризиків у межах зведення надземної частини лікувально-оздоровчого комплексу в місті Миргород обрано професію монтажника будівельних конструкцій. Ця кваліфікація поєднує безпосередній монтаж великовагових елементів каркаса (колон, ригелів, плит перекриття) та виконання верхолазних робіт на висоті, що згідно з Порядком видачі дозволів на виконання робіт підвищеної небезпеки віднесено до категорії максимального виробничого ризику. Специфіка об'єкта медико-соціального призначення

вимагає підвищеної концентрації уваги під час організації робочих місць, оскільки будівля має складну конфігурацію плану та підвищені вимоги до надійності стикових з'єднань.

Основним джерелом небезпеки для монтажника є падіння з висоти внаслідок втрати рівноваги, відсутності або незахищеності монтажних горизонтів, а також через руйнування тимчасових підмостків чи інвентарних риштувань. Ризик посилюється під час монтажу крайніх плит перекриття лікувального корпусу, коли робоча зона безпосередньо межує з перепадом висот. Другим критичним ризиком є травмування рухомими елементами залізобетонних конструкцій під час їх підйому та наведення в проектне положення стріловим краном МКГ-25. Навіть при мінімальній швидкості опускання вантажу, розгойдування багатотонної колони чи ригеля внаслідок поривів вітру, що є характерним для відкритих майданчиків рекреаційних зон, може призвести до затискання кінцівок монтажника між конструкціями або удару об елементи зведеного каркаса.

Окрему групу складають ризики, пов'язані з процесом стропування та розстропування залізобетонних виробів. Передчасне звільнення вантажного гака крана до надійної фіксації колони інвентарними клинами у стакані фундаменту або до виконання проектного зварювального стику консолей загрожує раптовим перекиданням конструкції, що тягне за собою руйнування всього монтажного вузла та травмування ланки робітників чисельністю до 50 осіб, які задіяні на суміжних ділянках захватки. Оскільки монтажні роботи нерозривно пов'язані з приварюванням закладних деталей для забезпечення просторової жорсткості корпусу, монтажники піддаються додатковим ризикам термічних опіків розплавленим металом і шлаком, а також ураження електричним струмом через пошкодження ізоляції зварювальних кабелів, які постійно переміщуються по металевих настилах, риштуваннях та арматурних випусках плит.

Кількісна та якісна оцінка цих ризиків за матричним методом показує, що без належних засобів захисту ймовірність настання нещасного випадку на даному

об'єкті оцінюється як «висока», а наслідки як «важкі». Для зниження рівня ризиків до «припустимого» технологічною картою лікувально-оздоровчого комплексу передбачено комплекс інженерно-технічних заходів. До них належить обов'язкове використання двокаркасних запобіжних поясів із фалами зі сталевого троса або капронової стрічки, які кріпляться до заздалегідь натягнутих анкерних ліній, застосування гнучких дротяних чи прядив'яних відтяжок для наведення конструкцій без безпосереднього наближення монтажників до небезпечної зони, а також суворе дотримання технологічного регламенту, що категорично забороняє розстропування елементів до завершення їх тимчасового розклинювання або остаточного зварювального закріплення.

Матрична оцінка та мінімізація виробничих ризиків монтажника

Для кількісного аналізу виявлених небезпек застосовується матриця оцінки ризиків, яка базується на поєднанні двох критеріїв: ймовірності виникнення небезпечної події (від 1 малоїмовірна, до 5 майже неминуча) та тяжкості її наслідків (від 1 незначна травма, до 5 катастрофічні наслідки або летальний випадок). Величина ризику визначається як добуток цих двох показників, де значення від 1 до 6 класифікуються як низький (припустимий) ризик, від 8 до 12 середній (помірний), а від 15 до 25 високий (неприпустимий) ризик, що вимагає негайних інженерних та організаційних заходів безпеки.

До впровадження захисних заходів основні ризики монтажника при зведенні каркаса лікувально-оздоровчого комплексу в місті Миргород мають такі показники: падіння з висоти при монтажі плит перекриття та ригелів оцінюється найвищим балом (ймовірність 4, тяжкість 5, загальний ризик 20), що класифікується як критичний рівень через складну просторову конфігурацію медичного корпусу; травмування або затискання кінцівок рухомими елементами конструкцій, що переміщуються краном МКГ-25, має середньо-високий рівень (ймовірність 3, тяжкість 4, загальний ризик 12); ризик раптового перекинуття або зміщення колон через передчасне розстропування до фіксації клинами

характеризується високою небезпекою (ймовірність 3, тяжкість 5, загальний ризик 15); ураження електричним струмом під час приварювання закладних деталей та термічні опіки від зварювальної дуги мають помірні параметри (ймовірність 3, тяжкість 3, загальний ризик 9).

Матрична оцінка та мінімізація виробничих ризиків монтажника див в таблиці Д.1

Після впровадження проєктних рішень технологічної карти лікувально-оздоровчого закладу, які включають обов'язкове застосування двокаркасних запобіжних поясів із кріпленням до сталевих анкерних ліній, використання дистанційних дротяних чи прядив'яних відтяжок для наведення ригелів, суворе дотримання правила розстропування лише після повного розклинювання або зварювального закріплення вузлів та заземлення всього зварювального обладнання з установкою пристроїв захисного відключення, матричні показники ризиків знижуються до безпечного рівня. Ризик падіння з висоти переходить у категорію низького (ймовірність 1, тяжкість 5, загальний ризик 5); ризик ударів та затискання конструкціями мінімізується (ймовірність 1, тяжкість 4, загальний ризик 4); ризик від руйнування монтажних вузлів усувається (ймовірність 1, тяжкість 5, загальний ризик 5), а електробезпека досягає оптимальних значень (ймовірність 1, тяжкість 3, загальний ризик 3), що доводить технічну та організаційну ефективність розроблених заходів охорони праці для персоналу чисельністю 48 осіб.

4.4 Розробка організаційно-технічних, архітектурно-планувальних заходів, спрямованих на покращення умов праці на об'єкті проєктування

На основі проведеного аналізу та матричної оцінки ризиків при зведенні надземної частини лікувально-оздоровчого комплексу в місті Миргород, сформовано комплекс рекомендацій, спрямованих на радикальне зниження або повне усунення виявлених небезпечних та шкідливих виробничих факторів. Впровадження цих заходів дозволить оптимізувати умови праці будівельної

бригади, підвищити рівень промислової безпеки та забезпечити безкомпромісне виконання вимог [17].

З метою повної ліквідації найкритичнішого ризику падіння працівників та будівельних матеріалів з висоти рекомендується впровадити модульні захисно-вловлювальні системи (ЗВС) та захисно-вловлювальні сітки (ЗВС) по всьому зовнішньому периметру каркаса лікувального корпусу.

На відміну від стандартних тимчасових огорожень, консольно-закріплені сітки шириною не менше 3,5 метра, що монтуються на два яруси нижче поточного рівня робіт, здатні гарантовано вловлювати як падаючі предмети (цеглу, інструмент, елементи підмостків), так і самих робітників у разі випадкової втрати рівноваги. Для мінімізації перебування монтажників безпосередньо на краю перепаду висот під час укладання плит перекриття, рекомендується застосовувати мобільні інвентарні затискні стійки, які встановлюються на попередньо змонтовані плити і створюють надійний суцільний бар'єр безпеки ще до початку основних робіт на ділянці.

Для суттєвого зниження ризиків травмування рухомими елементами конструкцій та оптимізації роботи крана МКГ-25 рекомендується замінити традиційне ручне стропування колон та ригелів на впровадження автоматичних та напівавтоматичних стропових пристроїв із дистанційним керуванням (наприклад, замків із дистанційним розчепленням вантажу).

Це інженерне рішення дозволить монтажникам виконувати розстропування залізобетонних елементів, перебуваючи на безпечній відстані на настилі перекриття, та повністю виключить необхідність підйому верхолаза до верхньої зони щойно встановленої колони чи ригеля для ручного зняття чалок. Крім того, робочі органи крана МКГ-25 та вантажозахватні траверси слід обладнати цифровими датчиками наближення та обмежувачами небезпечних зон, що заблокують рух стріли при випадковому виході вантажу за межі безпечної технологічної траєкторії.

З метою мінімізації шкідливого впливу хімічних та фізичних факторів, зумовлених статусом міста Миргород як рекреаційної зони з підвищеними вимогами до екологічності, рекомендується замінити ручне сухе різання стінових матеріалів (цегли та блоків) на використання спеціальних верстатів із водяним охолодженням та інтегрованою системою пиловловлювання.

Для зниження концентрації зварювальних аерозолів та шкідливих газів під час анкерування стиків, зварювальні пости необхідно укомплектувати мобільними малогабаритними фільтровентиляційними установками безпосередньо на робочих місцях монтажників.

Покращення психофізіологічного стану працівників та зняття статичного напруження досягається за рахунок впровадження раціональних режимів праці та відпочинку (регламентовані 10-хвилинні перерви щогодини), а також максимальної механізації важкої ручної праці шляхом використання малогабаритних підйомників-маніпуляторів для подачі цегли безпосередньо до робочої зони муляра.

Заходи безпеки на будівельному майданчику в умовах військової агресії

Організація будівельного виробництва під час зведення лікувально-оздоровчого комплексу в місті Миргород в умовах воєнного стану вимагає впровадження додаткових, специфічних заходів безпеки. Вони спрямовані на захист життя будівельної бригади чисельністю 50 осіб від первинних та вторинних факторів ураження (ракетно-бомбові удари, артилерійські обстріли, уламки, вибухові хвилі, а також виявлення вибухонебезпечних предметів). Нормативною базою для розробки цих заходів є Кодекс цивільного захисту України, Закони України «Про правовий режим воєнного стану», «Про оборону України», а також відповідні розпорядження військово-цивільних адміністрацій та [17].

Основним організаційним заходом на майданчику є забезпечення негайної евакуації персоналу в разі оголошення сигналу «Повітряна тривога» або інших

сигналів цивільного захисту. На території будівництва призначається відповідальна особа (черговий ІТП), яка здійснює постійний моніторинг офіційних каналів оповіщення. На будгенплані чітко позначаються найкоротші та безпечні маршрути руху до найближчого захисної споруди (сховища, протирадіаційного укриття або спеціально облаштованого заглибленого приміщення подвійного призначення), яке здатне вмістити всю зміну робітників. Інформаційні покажчики напрямку руху до укриття встановлюються по всьому периметру майданчика та на монтажних горизонтах. При отриманні сигналу небезпеки всі види БМР (включаючи мурування та зварювання) негайно припиняються, машиніст крана МКГ-25 зобов'язаний опустити вантаж на землю, знеструмити кранову установку, зафіксувати її протиугонними упорами та разом із монтажниками спуститися в укриття.

З метою мінімізації ризиків ураження від вибухових хвиль та уламків, робочі місця на відкритих ярусах каркаса, де ведуться роботи, забезпечуються первинними засобами індивідуального захисту підвищеного класу (за рішенням військової адміністрації працівники додатково забезпечуються тактичними захисними жилетами та балістичними окулярами).

Тимчасові побутові приміщення, склади матеріалів та інструментальні блоки розміщуються поза зонами потенційного розліту уламків, а їхні віконні прорізи захищаються мішками з піском або спеціальними протиуламковими щитами.

Електропостачання об'єкта дублюється автономними дизель-генераторами на випадок аварійного відключення центральних мереж, причому генераторні установки та запаси палива розміщуються у заглиблених, капонірних або обвалованих зонах майданчика з дотриманням протипожежних розривів.

Окрему небезпеку під час проведення земляних та підготовчих робіт, а також при розчищенні територій становить ризик виявлення нерозірваних боєприпасів чи мінно-вибухових пристроїв. Усі працівники проходять

обов'язковий спеціальний інструктаж з правил поведінки при виявленні підозрілих предметів. При виявленні будь-якого металевого або невідомого об'єкта, схожого на снаряд, міну чи уламок ракети, роботи на цій ділянці негайно зупиняються, небезпечна зона радіусом не менше 50 метрів захищається сигнальною стрічкою, а виконроб терміново викликає підрозділи Державної служби України з надзвичайних ситуацій (ДСНС) та органи Національної поліції. До приїзду саперів будь-який контакт із предметом, його переміщення або механічний вплив суворо забороняється, що дозволяє повністю виключити ризик неконтрольованої детонації та зберегти життя персоналу.

Висновки до розділу 4

1. Проектування будівельного майданчика та організація робочих місць для бригади чисельністю 48 осіб повністю підпорядковані чинній законодавчій базі України, зокрема [17,18] та вимогам безпеки при експлуатації стрілового крана МКГ-25. З огляду на розташування об'єкта в курортно-рекреаційній зоні Миргорода, додатково враховано жорсткі санітарно-екологічні обмеження щодо рівнів шуму та запиленості.

2. На основі сучасних стандартів оцінки ризиків (ДСТУ EN ISO 12100:2016) проведено детальний аналіз умов праці. Виявлено, що основними небезпечними факторами є виконання робіт на висоті понад 1,3 метра, переміщення великовагових залізобетонних елементів (колон, ригелів, плит), а також супутні хімічні та фізичні впливи (зварювальні аерозолі, шум двигуна крана, запиленість при муруванні стін).

3. За допомогою матричного методу відповідно до ДСТУ ISO 45001:2019 досліджено робоче місце монтажника будівельних конструкцій. Встановлено, що без належних засобів захисту ризику падіння з висоти (бал 20) та обрушення вузлів при передчасному розстропуванні (бал 15) є критичними та неприпустимими, що вимагало розробки цільових інженерних рішень.

4. Впровадження інженерно-технічних рішень (використання двокаркасних запобіжних поясів, сталевих анкерних ліній, інвентарних огорожень висотою 1,1 м та дистанційних гнучких відтяжок для наведення конструкцій) дозволило знизити всі виявлені ризики до безпечного залишківського рівня (бали 3–5), що підтверджує надійність розробленої технології. Запропоновано комплекс заходів для подальшої модернізації умов праці: впровадження консольних захисно-вловлювальних сіток (ЗВС) шириною 3,5 м по периметру медичного корпусу, використання напівавтоматичних стропів із дистанційним розчепленням вантажу та заміна сухого різання стінових матеріалів на верстати з водяним охолодженням.

5. Сформовано чіткий алгоритм дій персоналу при оголошенні сигналу «Повітряна тривога» з негайною евакуацією в захисну споруду цивільного захисту, визначено правила екстреної зупинки крана МКГ-25 та розроблено заходи безпеки при виявленні вибухонебезпечних предметів спільно з підрозділами ДСНС.

Розроблені рішення забезпечують створення безпечного виробничого середовища, мінімізують імовірність виробничого травматизму та гарантують високу культуру будівельного виробництва на об'єкті.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН В.2.2-10:2022. Заклади охорони здоров'я. — К. : Мінрегіон України, 2022. — 164 с.
2. ДБН В.2.2-40:2018. Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення. — К. : Мінрегіон України, 2018. — 58 с.
3. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. — К. : Мінрегіон України, 2016. — 51 с.
4. ДБН В.2.2-5:2023. Захисні споруди цивільного захисту. — К. : Мінрегіон України, 2023. — 144 с.
5. ДБН Б.2.2-12:2019. Планування та забудова територій. — К. : Мінрегіон України, 2019. — 182 с.
6. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція будівель. — К. : Мінрегіон України, 2021. — 48 с.
7. ДСТУ 9191:2022. Теплоізоляція будівель. Метод вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель. — К. : ДП «УкрНДНЦ», 2022. — 32 с.
8. ДБН В.2.2-40:2018. Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення. — К. : Мінрегіон України, 2018. — 58 с.
9. ДБН В.2.2-10:2022. Заклади охорони здоров'я. — К. : Мінрегіон України, 2022. — 164 с.
10. ДСТУ Б В.2.6-2:2009. Конструкції будинків і споруд. Вироби залізобетонні збірні. Загальні технічні умови. — К. : Мінрегіонбуд України, 2009. — 34 с.
11. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Основні положення. — К. : Мінрегіон України, 2016. — 45 с.
12. ДБН В.2.1-10:2018. Основи та фундаменти будівель і споруд. Основні положення. — К. : Мінрегіон України, 2018. — 46 с.

13. ДБН В.2.1-10:2018. Основи та фундаменти будівель і споруд. Основні положення. — К. : Мінрегіон України, 2018. — 46 с.
14. ДСТУ Б В.2.6-2-95. Конструкції будинків і споруд. Вироби залізобетонні збірні. Загальні технічні умови. — К. : Держкоммістобудування України, 1995. — 34 с.
15. ДБН В.2.6-162:2010. Кам'яні та армокам'яні конструкції. — К. : Мінрегіонбуд України, 2010. — 76 с.
16. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. — К. : Мінрегіон України, 2016. — 51 с.
17. ДБН А.3.2-2:2009. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. — К. : Мінрегіонбуд України, 2009. — 128 S.
18. Закон України «Про охорону праці» від 14.10.1992 № 2694-XII (із змінами та доповненнями).
19. Кодекс цивільного захисту України від 02.10.2012 № 5403-VI (із змінами та доповненнями).
20. ДСТУ ISO 45001:2019. Системи управління охороною здоров'я та безпекою праці. Вимоги та настанови щодо застосування. — К. : ДП «УкрНДНЦ», 2019. — 45 с.
21. НПАОП 0.00-1.15-07. Правила охорони праці під час виконання робіт на висоті. — К. : Держгірпромнагляд, 2007. — 104 с.
22. НАПБ А.01.001-2014. Правила пожежної безпеки в Україні. — К. : МВС України, 2015. — 135 с.
23. Азізов Т. Н. Залізобетонні конструкції : підручник / Т. Н. Азізов, О. В. Юрін. — К. : Освіта України, 2021. — 412 с. (Для розділу розрахунку плити перекриття).

24. Довідник будівельника. Організація, технологія та механізація будівельного виробництва / за ред. С. А. Смирнова. — К. : Будівельник, 2018. — 320 с. (Для технологічних карт та вибору машин).
25. Клименко Ф. Є. Залізобетонні конструкції : підручник / Ф. Є. Клименко, А. М. Барабаш. — Львів : Світ, 2015. — 380 с.
26. Корнієнко М. В. Основи та фундаменти будівель і споруд : навчальний посібник / М. В. Корнієнко, О. В. Соловйов. — К. : КНУБА, 2019. — 184 с. (Для розрахунку просадки та паль у Миргороді).
27. Організація будівельного виробництва (у запитаннях і відповідях) : навчальний посібник / О. М. Лівінський, В. І. Савенко, Г. М. Тонкачєєв та ін. — К. : МП «Леся», 2017. — 464 с. (Для розділу будгенплану та складів).
28. Савенко В. І. Технологія будівельного виробництва : підручник / В. І. Савенко. — К. : Вища школа, 2016. — 424 с. (Для розділу технології мурування та штукатурних робіт).
29. Самородов О. В. Проектування пальових фундаментів в ускладнених ґрунтових умовах України : монографія / О. В. Самородов. — Харків : ХНАДУ, 2014. — 210 с. (Для обґрунтування пальового поля на просадкових суглинках).

Зав. кафедрою
технології організації
будівельного виробництва
проф. Шумакову І.В.
від професора кафедри
міського будівництва
та територіального планування
Завального О.В.

ДОПОВІДНА ЗАПИСКА

Доводжу до вашого відома, що Архітектурно-конструктивне рішення обраного для впровадження об'єкта будівництва в кваліфікаційних роботах першого (бакалаврського) рівня вищої освіти нижче перерахованих здобувачів спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія освітня програма Промислове та цивільне будівництво виконано відповідно до отриманих завдань в повному обсязі. Всі роботи були погоджені та можуть бути допущені до захисту.

Група ПЩБ 2022-1

1. Амбарцумян Карен Андрійович
2. Ониськів Анатолій Ігорович
3. Гужеля Оксана Романівна
4. Мазурик Кирило Олександрович


Група ПЩБ 2023-1у

1. Муравйов Володимир Павлович
2. Ткаченко Вікторія Вікторівна
3. Тарасенко Дмитро Юрійович
4. Хашимі Роман Кадирович
5. Рагулін Микита Костянтинівич

Група ПЩБ 2023-2у

1. Кофанова Дар'я Сергіївна

Професор кафедри МБ, професор, к.т.н.

 Олександр ЗАВАЛЬНИЙ

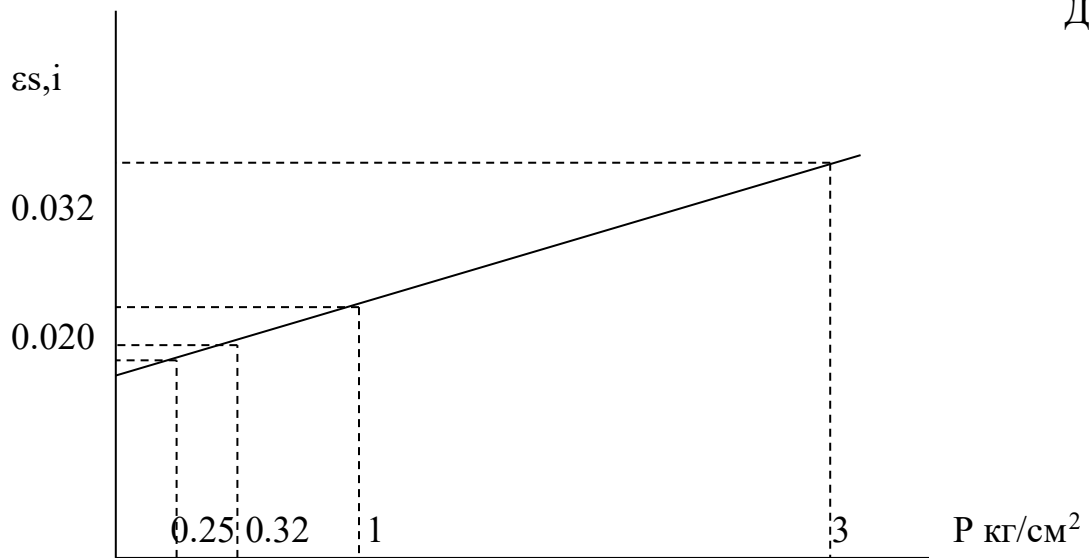


Рисунок Б.1 - Графік залежності відносної деформації просадки $\epsilon_{s,i}$ від тиску P для суглинку лісовидного

Таблиця Б. 2 Збір навантажень для найбільш навантаженої внутрішньої несучої стіни на 1 м.п.

| № з/п | Вид навантаження та конструктивні елементи | Нормативне навантаження | Коефіцієнт надійності за навантаженням (γ_f) | Розрахунок навантаження, кН/м.п. |
|-------|--|--|---|----------------------------------|
| 1 | Покриття (пиріг даху) (прийнято площу збору $V=6.3$ м) | 1.12 кН/м ² ×6.3 м | 1.25 | 8.82 |
| 2 | Снігове навантаження (для Полтавської області) | 1.60 кН/м ² ×6.3 м | 1.14 | 11.48 |
| 3 | Міжповерхове перекриття (2 яруси: над 1-м та 2-м поверхами)• Власна вага з/б плит ПК-63-15 та заливки швів• Пиріг підлоги (лінолеум, стяжка, пінобетон) | 4.10 кН/м ² ×6.3 м×21.20 кН/м ² ×6.3 м×2 | 1.101.20 | 56.8318.14 |
| 4 | Корисне (тимчасове) навантаження на перекриття(для палат та кабінетів лікарень за ДБН В.1.2-2:2006) | 2.00 кН/м ² ×6.3 м×2 | 1.2 | 30.24 |
| 5 | Власна вага внутрішньої тримальної стіни(силікатна повнотіла цегла $\gamma=1900$ кг/м ³ , товщина 0.38 м, висота стіни на 3 поверхи з урахуванням розчину $H\approx 9.6$ м) | 0.38 м×9.6 м×19.0 кН/м ³ | 1.1 | 76.28 |
| 6 | Власна вага оздоблення стіни (штукатурка з двох сторін) | 0.03 м×9.6 м×18.0кН/м ³ | 1.2 | 6.22 |
| 7 | Навантаження від перегородок (переважно гіпсокартонні та цегляні, що опираються на плити) | коэф. розп. навантаження | — | 12 |
| — | РАЗОМ повне розрахункове навантаження (q): | — | — | 220.01 |

Таблиця Б.3 - Розрахунок збору навантажень наведено на 1 м² перекриття

| № | Найменування навантаження | Характеристичне, кН/м ² | Коефіцієнт надійності за навантаженням γ_f | Розрахункове, кН/м ² |
|---|---|------------------------------------|---|---------------------------------|
| А | Постійне навантаження | | | |
| 1 | Паркет ($\delta=2$ см, $\rho=6$ кН/м ³): 0.02×6 | 0.12 | 1.2 | 0.144 |
| 2 | Цементний розчин ($\delta=3$ см, $\rho=20$ кН/м ³): 0.03×20 | 0.6 | 1.3 | 0.78 |
| 3 | Звукоізоляція – пінобетон ($\delta=6$ см, $\rho=7$ кН/м ³): 0.06×7 | 0.42 | 1.3 | 0.546 |
| 4 | Власна вага з/б плити (з урахуванням заливки швів) | 3 | 1.1 | 3.3 |
| | Всього постійне (g) | 4.14 | — | 4.77 |
| Б | Змінне навантаження | | | |
| 5 | Тимчасове корисне навантаження (v) | 3.5 | 1.2 | 4.2 |
| В | Сумарне навантаження | | | |
| | Разом ($q=g+v$) | 7.64 | — | 8.97 (≈ 9.0) |

Таблиця В.1 - Відомість будівельних машин та обладнання

| Процес / Вид робіт | Марка машини | Технічна характеристика | Призначення |
|-----------------------|-----------------------------|---------------------------------|---|
| Земляні роботи | Бульдозер ДЗ-42 | P=59\кВт | Планування майданчика, зрізка рослинного шару |
| | Екскаватор Э-302Б | Vковша=0.4м3 | Риття котлованів, навантаження ґрунту |
| | Автосамоскид САЗ-53Б | Q=7 т | Транспортування ґрунту |
| Монтажні роботи | Кран МКГ-25 | Q=25 т | Монтаж збірних залізобетонних елементів |
| | Зварювальний агрегат ТП-500 | P=27 кВт | Зварювання монтажних стиків |
| Опоряджувальні роботи | Штукатурний агрегат СО-85А | Q=4 м3/год | Механізоване нанесення штукатурки |
| | Розчинонасос СО-29А | Подача: 250 м (гор.)80м (верт.) | Подача розчину на висоту |
| | Малярна станція СО-115 | Пересувна | Приготування фарбових сумішей |

Таблиця В. 2 - калькуляція трудових витрат див. додаток

| № | Найменування робіт | Од. вим. | Обсяг | Трудомісткість (люд.-дні) |
|-------|---------------------------------|--------------------|--------|------------------------------|
| 1 | Цегляні стіни зовнішні | м ³ | 680,00 | 195 |
| 2 | Перегородки цегляні | 100 м ² | 1,256 | 9 |
| 3 | Укладання перемичок | 100 м ² | 1,4 | 8 |
| 4 | Внутрішнє риштування | 100 м ² | 13,6 | 61 |
| 5 | Стінові панелі | 100 шт | 3,01 | 129 |
| 6 | Перегородки із гіпсових плит | 100 м ² | 5,4 | 29 |
| 7 | Східцеві площадки | 100 шт | 0,14 | 2 |
| 8 | Східцеві марші | 100 шт | 0,14 | 3 |
| 9 | Панелі перекриття | 100 шт | 3,28 | 38 |
| РАЗОМ | | | | 474 |

Таблиця В.4- Відомість потреби в будівельних матеріалах, виробх і конструкціях.

| № з/п | Найменування | Одиниця виміру | Кількість | Примітки |
|-------|------------------------------|----------------|-----------|-------------------------|
| 1 | Плити перекриття та покриття | м ³ | 459.1 | Збірні ЗБВ |
| 2 | Цегла керамічна | тис. шт. | 798.1 | Рядова/лицьова |
| 3 | Щебінь | М ³ | 100.57 | Для підготовки |
| 4 | Гравій | М ³ | 27.6 | Для дренажу |
| 5 | Пісок | М ³ | 108.5 | Для розчинів |
| 6 | Дошки обрізні | М ³ | 4.5 | Для опалубки/ринштувань |
| 7 | Щити опалубки | М2 | 310.4 | Інвентарні |
| 8 | Сталь арматурна | т* | 14.81 | Класу А-500 |

Таблиця В.5 - Відомість розрахунку складських приміщень

| № п/п | Найменування | Кільк. прац. | Відс. корист. | Площа м ² | | Тип будівлі | Роз-мір буд. |
|----------|----------------------------------|-----------------|------------------|----------------------|---------|----------------|-----------------|
| | | | | На 1 роб | за г | | |
| 1 | Контора | 7 | 16% | 4 | 28 | вагон | 7x4 |
| 2 | Гардероб з умивальником | 30 | 70% | 0.6 | 18 | вагон | 4.8x4 |
| 3 | Приміщення для прийому їжі | 13 | 30% | 1 | 13 | вагон | 3.5x4 |
| 4 | Приміщення для обігріву | 33 | 100% | 0.1 | 3. | вагон | 9x4 |
| 5 | Душ | 13 | 30% | 4 | 1 | вагон | 4x8 |
| 6 | Медпункт | | | | 52 | вагон | 2шт |
| 7 | Прохідна | | | | 24 | конт | 3x2 |
| | | | | | 5 | | |

Таблиця Д.1 -Матриця оцінки ризиків на робочому місці монтажника

| Вид небезпечного фактора | Ймовірність (початкова) | Тяжкість (початкова) | Рівень ризику (початковий) | Заходи безпеки у техкарті комплексу | Ймовірність (залишкова) | Тяжкість (залишкова) | Рівень ризику (кінцевий) |
|--------------------------------|-------------------------|----------------------|----------------------------|---|-------------------------|----------------------|--------------------------|
| Падіння з висоти | 4 | 5 | 20 (Критичний) | Запобіжні пояси, анкерні лінії, огороження 1,1 м | 1 | 5 | 5 (Припустимий) |
| Удар/затищення конструкцією | 3 | 4 | 12 (Помірний) | Дистанційні відтяжки, робота поза зоною траєкторії вантажу | 1 | 4 | 4 (Припустимий) |
| Обрушення через розстропування | 3 | 5 | 15 (Високий) | Заборона зняття стропів до розклинювання колон і приварки ригелів | 1 | 5 | 5 (Припустимий) |
| Ураження струмом (зварювання) | 3 | 3 | 9 (Помірний) | Заземлення апаратів, використання ПЗО, гофровані рукава для кабелів | 1 | 3 | 3 (Припустимий) |