

КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет: Будівельний факультет
Кафедра: Промислового, цивільного і міського будівництва
Спеціальність: 192 Будівництво та цивільна інженерія
Освітньо-професійна програма: Будівництво та цивільна інженерія

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедрою _____

“ _____ ” _____ 20 ____ р.

ЗАВДАННЯ НА ВИПУСКНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА СТУДЕНТОВІ

Морозюк Анастасії Андріївни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: " Проектування споруди подвійного призначення на 50 осіб для закладу позашкільної освіти "

затверджена наказом по університету від “ _____ ” _____ 20 ____ р. № _____

2. Термін здачі студентом закінченої роботи _____

3. Вихідні дані до роботи _____

Місце будівництва – м. Кривий Ріг.

Будівля одноповерхова заглиблена зі змішаним конструктивом, глибина залягання фундаменту 5,05 м, розміри в плані 21,79х27,64 м.

Покриття – безбалкове монолітне.

Ґрунтові води знаходяться на глибині - 9 м від поверхні майданчика.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік розділів, що їй належить розробити): Аналітичний розділ. Архітектурно-будівельний розділ (об'ємно-планувальне і конструктивне рішення будівлі, опис генплану, теплотехнічний розрахунок). Розрахунково-конструктивний розділ (розрахунок з/б монолітного покриття будівлі). Технологія будівництва (відомість обсягів робіт, калькуляція робіт). Організація будівництва (будгенплан, охорона праці і безпека життєдіяльності).

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): Архітектурно-будівельний розділ (генплан, фасади, плани, розрізи) – 2 листи. Розрахунково-конструктивний розділ (проектування монолітного з/б покриття, колони та капітелі) – 1 лист. Технологія будівництва (технологічна карта на монтаж краном та робота автобетононасосом) – 1 лист. Організація будівництва (будгенплан, календарний план) – 1 лист.

6. Дата видачі завдання _____

Керівник _____
(підпис)

Завдання прийняв до виконання _____
(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва розділів магістерської роботи	Термін виконання розділів роботи	Примітка
1.	Аналітичний розділ		
2.	Архітектурно-будівельний		
3.	Розрахунково-конструктивний		
4.	Технологічно-організаційний		
5.	Заходи з техніки безпеки та охорони праці		

Студент-дипломник _____
(підпис)

Керівник роботи _____
(підпис)

ЗМІСТ

ВСТУП	6
1. АНАЛІТИЧНИЙ РОЗДІЛ.....	7
2. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ	10
2.1. Характеристика генерального плану та кліматичних умов об'єкту	11
2.2. Архітектурна частина	12
2.3.Конструктивне рішення будівлі	13
2.4.Теплотехнічний розрахунок.....	16
2.5.Заходи з пожежної безпеки	18
3. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ	20
3.1. Характеристика об'єкту будівництва.....	21
3.2. Конструктивне рішення будівлі	21
3.3. Визначення навантаження на покриття	22
3.4. Розрахунок безбалкового монолітного покриття	22
3.5 Розрахунок колони середнього ряду	27
4. ТЕХНОЛОГІЧНО-ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ РОЗДІЛ.....	30
4.1 Технологічна карта на улаштування монолітного каркасу споруди	31
4.1.1 Вихідні дані.....	31
4.1.2 Вибір механізмів	32
4.1.3 Встановлення опалубки та армування каркасу.....	37
4.1.4 Робота автобетононасосом.....	38
4.1.5 Бетонування каркасу.....	38
4.1.6 Контроль якості готових виробів	40
4.1.7 Техніко-економічні показники	41
4.2. Організація будівництва.....	42
4.2.1. Послідовність виконання робіт.....	42
4.2.2. Розрахунок потреби в тимчасових адміністративних і санітарно-побутових будівлях	51
4.2.3. Розрахунок тимчасового водопостачання	53
4.2.4. Розрахунок тимчасового електропостачання.....	55

4.2.5. Розрахунок тимчасових складів	58
4.2.6. Опис будівельного генерального плану	60
4.2.7. Техніко-економічні показники будгетплану.....	61
5. ЗАХОДИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ТА ОХОРОНИ ПРАЦІ.....	62
ВИСНОВОК.....	69
БІБЛІОГРАФІЯ	70

ВСТУП

Сучасне будівництво є однією з ключових галузей, яка значно впливає на розвиток суспільства. Воно бере свій початок ще з давніх часів, коли людина почала пристосовувати своє житло до навколишнього середовища. Сьогодні будівництво охоплює величезний спектр діяльності, включаючи нове будівництво, реконструкцію, ремонт і реставрацію будівель та споруд.

Будівництво можна розглядати як багатофункціональну систему, яка включає безліч взаємозалежностей та зв'язків. Воно є самостійною галуззю національної економіки та має величезне значення для розвитку інших галузей. Завдяки науковим досягненням і технологічним інноваціям галузь активно впроваджує автоматизовані технологічні процеси, новітні будівельні матеріали, високоефективні машини та механізми, а також сучасні методи організації праці.

Будівництво – це також творча діяльність, яка приносить матеріальні результати у вигляді виробничих підприємств, житлових будинків, громадських споруд та інших об'єктів. Будівництво визначає рівень розвитку суспільства та забезпечує комфортне середовище для життя людини. Його головна мета — створення та модернізація виробничих об'єктів, житлових масивів та інфраструктури, що формують умови для існування і діяльності людей.

Будівництво має значний вплив на обороноздатність країни, забезпечуючи військовослужбовців необхідною інфраструктурою – житлом, навчальними приміщеннями, складами для зброї та полігонами. Таким чином, ця галузь відіграє ключову роль у житті суспільства, створюючи матеріальну базу для розвитку національної економіки, покращення рівня життя населення та ефективного вирішення житлових питань.

РОЗДІЛ 1.
АНАЛІТИЧНИЙ РОЗДІЛ

					КНУ.БР.192.25.185с.10 АР						
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Аналітичний				Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Морозюк А.									
Перевірив		Попруга									
Керівник		Попруга							КПЦМБ БІ-21		
Зав. каф.		Валовой									

1. АНАЛІТИЧНИЙ РОЗДІЛ

Морозюк А. проєктування споруди подвійного призначення на 50 осіб для закладу позашкільної освіти.

Сучасні реалії вимагають від України значної уваги до будівництва споруд подвійного призначення та захисних споруд. Ці об'єкти відіграють важливу роль у забезпеченні безпеки населення та підтримці життєдіяльності в умовах надзвичайних ситуацій, воєнних дій та терористичних актів. У цій роботі я розгляну потребу в такій споруді, її особливості будівництва та розрахунку.

Захисні споруди та споруди подвійного призначення є невід'ємною частиною захисту населення України. Вони забезпечують укриття населення від небезпечних факторів, таких як ударна хвиля, уламки, проникаюча радіація, світлове випромінювання, радіоактивне зараження та небезпечні хімічні речовини. Робота основана згідно будівельних норм ДБН В.2.2-5:2023, та інших допоміжних нормативів та стандартів України.

Основні вимоги до таких споруд включають [1]:

- **Міцність та герметичність конструкцій:**

«Забезпечувати захист від:

— дії надмірного тиску у фронті повітряної ударної хвилі, не менше ніж 100 кПа ($\Delta P_f = 100 \text{ кПа (1 кгс/см}^2 \text{)}$);

— місцевої та загальної дії звичайних засобів ураження (стрілецької зброї, уламків ручних гранат, артилерійських боєприпасів та авіаційних бомб);

— дії отруйних речовин, радіоактивних речовин і бактеріальних засобів;

— дії проникаючої радіації, зі ступенем послаблення 1 000 ($K_z = 1\,000$);

— теплового впливу під час виникнення пожеж.

- **Розміщення:** Споруди повинні бути розташовані в радіусі збору населення, захищені від затоплення, завалів та інших небезпек. Захисні споруди

та СПП рекомендується розташовувати на відстані не менше ніж 5 м (у просвіті) від зовнішніх мереж водопостачання, теплопостачання та напірної каналізації діаметром не більше ніж 200 мм. При діаметрі більше 200 мм відстань захисних споруд та СПП до мереж водопостачання, теплопостачання та напірних каналізаційних магістралей повинна бути не менше 15 м.

- **Об'ємно-планувальні рішення:** ДБН регламентує склад та площу основних і допоміжних приміщень в укриттях та СПП, включаючи основні приміщення для укриття, санітарно-гігієнічні приміщення, приміщення для вентиляції та фільтровентиляції, приміщення для аварійних джерел живлення та медичні пункти.

Розрахунок захисних споруд здійснюється на основі кількості осіб, що підлягають укриттю. Основні положення включають:

- **Заклади освіти:** Укриття повинно забезпечувати 100% учасників освітнього процесу.»

Захисні споруди та споруди подвійного призначення є критично важливими для забезпечення безпеки населення України. Вони повинні відповідати сучасним вимогам безпеки та ефективності, а їх будівництво та розрахунок повинні виконуватися в найкоротші терміни та здійснюватися з урахуванням специфічних потреб кожного об'єкта.

РОЗДІЛ 2.
АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

					КНУ.БР.192.25.185с.10 АР						
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Архітектурно- будівельний розділ				Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Морозюк А.									
Перевірів		Попруга									
Керівник		Попруга							КПЦМБ БІ-21		
Зав. каф.		Валовой									

2. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ

2.1. Характеристика генерального плану та кліматичних умов об'єкту

Будівництво споруди виконують у місті Кривий Ріг, що належить до II кліматичної зони, споруда має II ступінь довговічності, клас наслідків СС3.

Середня місячна відносна вологість повітря в найбільш холодний місяць 78%;

Вітровий район - 3, $q_w = 0,44$ кПа; Сніговий район - 3, $q_s = 1,11$ кПа;

Температура зовнішнього повітря найбільш холодної доби - 26°C ;

Середня річна температура: $8,8^{\circ}\text{C}$;

Температура найбільш холодної п'ятиденки – 18°C ;

Генеральний план

Генеральний план ділянки розроблений з урахуванням кліматичних та ґрунтових умов, що діють на даному будівельному майданчику.

СПП розташовано поза межами зон потенційного руйнування сусідніх споруд згідно з розрахунком за ДБН В.1.2-4.

У межах проєкту передбачено:

- Дотримання норм пожежної безпеки при розміщенні будівлі поруч з існуючими спорудами;

- Забезпечення стоку талої і дощової води;

- Організація простору навколо будівлі з урахуванням її функціональних вимог

- Забезпечення екологічних вимог;

Основними видами озеленення є газони та невеликі кущі, за межами підземної частини споруди розташовують дерева з неглибокою кореневою системою рода Кельрейтерій.

Проектом передбачено розташування ігрового майданчику над підземною частиною споруди та майданчик для тренувань з баскетболу, який захищений з усіх сторін огорожею вистою 2 м.

Таблиця 2.1.

Техніко-економічні показники за генпланом

№	Найменування	Од.виміру	Кількість	Прим.
1	Площа ділянки	м ²	746,26	
2	Площа забудови	м ²	340,38	
3	Площа мощення	м ²	134,52	
4	Площа озеленення	м ²	278,1	
5	Коефіцієнт мощення	%	5,5	
6	Коефіцієнт озеленення	%	2,7	

2.2. Архітектурна частина

Будівля подвійного призначення на 50 осіб для закладу позашкільної освіти є одноповерховою, заглибленою, окремо розташованою, спорудою.

Габаритні розміри в плані 21,79x27,64. Висота від чистої підлоги до стелі 3м.

Передбачені наступні основні приміщення:

- Основне приміщення для укриття;
- приміщення санітарного посту;
- медичний пост;

Допоміжні приміщення до СПП:

- приміщення для встановлення вентиляційного обладнання;
- приміщення для зберігання брудн одягу;
- приміщення для розміщення резервних (автономних) джерел електропостачання (акумуляторних батарей, ДЕС);
- універсальне санітарно-гігієнічне приміщення;
- приміщення для зберігання питної води;
- зона для протипожежного захисту;
- ігрова кімната;

- приміщення забезпечення прийнятної температури їжі, питного режиму та запасу води

Таблиця 2.2.

Техніко-економічні показники будівлі

№	Назва	Од. вим.	Показники
1.	Загальна площа	м ²	553,67
2.	Корисна площа	м ²	344,82
3.	Розрахункова площа	м ²	208,85
4.	Будвельний об'єм	м ³	1894,86
5.	Планувальний коефіцієнт	%	0,61
6.	Об'ємний коефіцієнт	%	3,4

2.3. Конструктивне рішення будівлі

Згідно ДБН В.2.2-5:2023 передбачається ряд особливостей конструювання СПП із захисними властивостями сховищ:

«Прийняті конструктивні схеми, зовнішні огорожувальні конструкції (матеріал, з яких їх виконано) мають забезпечувати: стійкість до дії небезпечних чинників (факторів); збереження цілісності та герметичності під час усього періоду експлуатації об'єкта; стійкість її окремих конструктивних елементів та споруди у цілому до аварійної комбінації навантажень; дотримання температурно-вологісного режиму в середині приміщень.

Сховища та СПП із захисними властивостями сховищ мають бути запроєктовані таким чином, щоб забезпечити нормативний ступень послаблення радіаційного впливу (ступінь захисту, Аз) з урахуванням відповідного класу споруди, що визначається згідно з таблицею А.1 додатку А цих Норм, та підтверджується розрахунком згідно додатку Г цих Норм.

Заповнення технологічних прорізів (окрім електричних кабелів), організація з'єднань із захисно-герметичними та герметичними пристроями (воротами, дверима, віконницями (люками) тощо) має здійснюватися матеріалом, з якого

виконано відповідні зовнішні огорожувальні конструкції. Внутрішні ненесучі перегородки сховищ можуть виконуватися з цегли, гіпсокартону та інших негорючих матеріалів.

У бетонній підготовці підлоги приміщень для зберігання продовольства передбачається укладка зі сталевого дроту діаметром 1,5-2,5 мм з розміром чарунки 12 м x 12 мм. У місцях сполучення бетонної підготовки підлоги з огорожувальними конструкціями приміщень сітка заводиться на висоту 0,5 м від підлоги і штукатуриться цементним розчином.»[1]

В даній будівлі запроектований монолітний залізобетонний фундамент – 400 мм. Фундаменти спроектовані для будівництва на ділянці з рівним рельєфом. Їх закладають на глибину 5,05 метра. Щоб захистити конструкцію від впливу поверхневих та ґрунтових вод, застосовують вертикальну та горизонтальну гідроізоляцію. Горизонтальна гідроізоляція гідроізоляційна шиповидна мембрана 600г/м.кв. з двостороннім проклеюванням швів бітумно-каучуковою стрічкою. Верхня межа вертикальної гідроізоляції знаходиться на 300мм вище рівня відмостки.

Для конструкцій покриття заглибленої частини споруди використовуються монолітна з/б плита, виконана згідно ДСТУ-Н Б В.2.6-205:2015 та ДБН В.2.2-5:2023.

По периметру та зверху СПП влаштовується додаткове покриття ґрунтом шаром 1,1 м.

Огорожувальні конструкції стін – з/б монолітні стіни 500 мм, сходові клітина 200 мм. Колонни перерізом 600х600 з монолітного з/б. Герметичні та захисно-герметичні двері монтують перед початком будівництва огорожувальних конструкцій, у які вони мають бути встановлені. Після цього двері одночасно замонолічують, забезпечуючи їхню надійну фіксацію. Стіни утеплюються екструдованим пінополістиролом товщиною 70мм підземна частина, 150 мм сходовий марш.

Перегородки – пазогребнева гіпсова плита – 120мм, та повнотіла цегла М100. Конструкції перегородок та їх кріплення до стін, колон і перекриттів проєктують

із урахуванням інерційних навантажень, а також можливих деформацій елементів перекриттів і вертикального осідання стін та колон під впливом розрахункового навантаження.

Покрівля безгорищна. Матеріал покрівлі іглопробивний термо-оброблений геотекстиль з/б плита перекриття та утеплювач. Збір і стік води організовані зовнішні.

Підлога виконана з топінгу, що наноситься на бетонну підлогу армовану сіткою. Під неї укладають політелену плівку, утеплювач ЕПП, поліпропіленовий геотекстиль, гідроізоляцію з ПВХ мембрани. Для покращення властивостей цементних розчинів та покриттів використовується сополімерна емульсія типу Revinex.

В якості систем опалення передбачаються індивідуальні джерела. В приміщенні теплового пункту встановлені проточні електричні водонагрівачі з врахуванням вимог ДБН В.2.5-23.

«**11.2.3.11** Технічне оснащення, автоматизацію, моніторинг та управління системами опалення, вентиляції, гарячого водопостачання, кондиціонування та охолодження повітря захисних споруд та споруд подвійного призначення слід приймати не нижче мінімального рівня, зазначеного в ДСТУ EN 15232, що відповідає класу енергетичної ефективності систем автоматизації та керування С»[1]

Вентиляція сховища здійснюється з застосуванням електроручних вентиляторів, основні технічні характеристики до яких приведені в ДБН В.2.5-23 табл. Д.2. Для очищення припливного повітря від твердих часток та пилу встановлюються фільтри грубого очищення повітря.

Для створення доступного середовища для осіб з обмеженими можливостями запроєктований вертикальний підйомник згідно до вимог ДБН В.2.2-40.

2.4.Теплотехнічний розрахунок

Район будівництва: м. Кривий Ріг;

Тип споруди: СПП з властивостями сховища;

Огороджувальними конструкціями слугують стіни.

Середні розрахункові температури зовнішнього повітря м.Кривий Ріг (табл. 2 ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010) наведено в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3.

Середня температура повітря за місяць											
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
-4,3	-3,3	1,6	9,6	15,8	19,4	21,5	20,7	15,5	8,9	2,7	-2,0

Найхолодніший місяць – січень.

Розрахункове значення температури повітря в приміщенні $t_b=20^{\circ}\text{C}$

Згідно таблиці Б.2. ДБН В.2.6-31:2021 За температури 20°C та відносної вологості 50% приміщення характеризується нормальним вологістним режимом. Умови експлуатації огорожувальних конструкцій визначаються відповідно до таблиці Б.3 ДБН В.2.6-31:2021.

При цьому режимі застосовуються експлуатаційні вимоги категорії Б. Захищаючі конструкції поділяють на дві зони, які порівнюють з розрахунковим опором: 1) $4,0\text{ (м}^2\text{ К/Вт)}$; 2) зона – $3,5\text{ (м}^2\text{ К/Вт)}$;

Визначаємо потібний опір теплопередачі на основі санітарногігієнічних умов, згідно формули И.1, ДБН В.2.6-31:2006.

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{\alpha_b} + \sum_{i=1}^4 \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_3}$$

Значення коефіцієнту теплосприйняття внутрішніх поверхонь конструкцій α_b визначається згідно з додатком Е ДБН В.2.6-31:2006 і дорівнює $8,7\text{ Вт/(м}^2\cdot^{\circ}\text{C)}$.

Характеристика теплових втрат через зовнішні поверхні α_3 також встановлюється за Додатком Е цього нормативного документа

$=23 \text{ Вт/(м}^2\cdot\text{°C)}$ для зовнішніх стін.

Термічний опір для кожного матеріалу:

$$R = \frac{\delta}{\lambda}$$

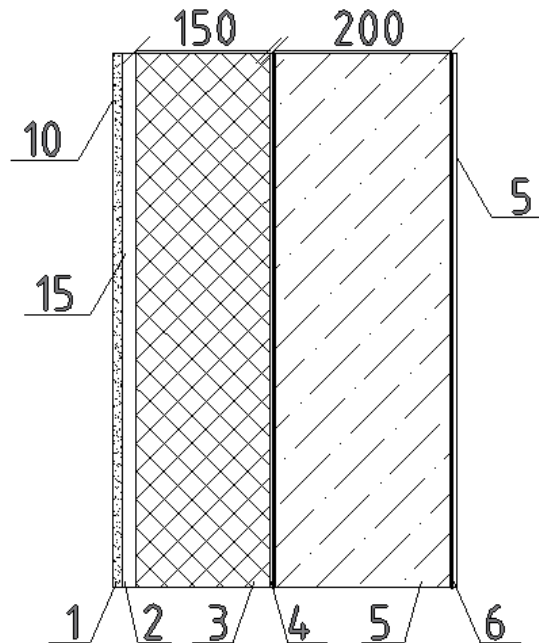


Рис.1 Склад стінового огородження

Таблиця 2.4.

Матеріали	Товщина шару, δ мм	Коефіцієнт теплопровідності $\lambda_p \text{ Вт/(м}^2\text{° C)}$
1. Декоративна мін. штукатурка	10	0,15
2. Штукатурно-клейова суміш	15	0,17
3. ЕППС	150	0,034
4. Штукатурно-клейова суміш	5	0,17
5. 3/6 стіна	200	1,69
6. Штукатурка	5	0,25

Значення термічного опору огорожувальної конструкції:

$$R_{\Sigma} = 1/8.7 + 0.005/0.25 + 0.2/1.69 + 0.005/0.17 + 0.15/0.034 + 0.015/0.17 + \\ + 0.01/0.15 + 1/23 = 4.89 \text{ м}^2 \text{ С/Вт}$$

$$\text{Тоді: } R_{\Sigma} = 4.89 \text{ м}^2 \text{ С/Вт} > R_{\text{нор}} = 3.5 \text{ м}^2 \text{ С/Вт}$$

Приведений опір більше нормативного, і відповідає встановленим вимогам теплопередачі.

2.5. Заходи з пожежної безпеки

Будівля має 2 пожежні виходи і має I ступінь вогнестійкості.

Вимоги до евакуаційних виходів захисних споруд та СПП і їх кількість визначаються за ДБН В.1.1-7, ДБН В.2.2-40, ДБН В.2.2-9 та ДБН В.2.2-28, разом з вимогами до споруд подвійного призначення в залежності від їх призначення у мирний час.

«Захисні споруди та СПП обладнуються системами протипожежного захисту відповідно до вимог ДБН В.2.5-56. До систем протипожежного захисту СПП, які передбачаються для використання в мирний час, не висуваються вимоги щодо їх працездатності при аварійних ситуаціях внаслідок дії небезпечних чинників, що можуть виникнути як складова частина небезпечних явищ воєнних (бойових) дій та терористичних актів.» [1]

Конструктивні та об'ємно-планувальні рішення СПП приймаються з урахуванням протипожежних норм, включаючи шляхи евакуації людей та обмеження матеріального збитку вмісту будівлі. Організація об'ємно-планувальних та конструктивних рішень включає:

- Проектування евакуаційних шляхів та виходів з дотриманням нормативних вимог (висота, ширина).
- Визначення оптимальних відстаней до евакуаційних виходів, залежно від класу функціональної пожежної небезпеки та категорії приміщень. Відповідно до ДБН В.1.1-7:2016 щодо пожежної безпеки об'єктів будівництва:

«Ширина евакуаційних виходів повинна бути не менше ширини сходового маршу або мінімально необхідної;

- застосування пристроїв для самозачинення дверей (в тому числі двері сходових клітин, двері евакуаційних виходів з примусовою протидимного захистом) і ущільнень в сінях;
- створення умов для своєчасної та безперешкодної евакуації людей у разі виникнення пожежі;
- захист людей на шляхах евакуації від дії небезпечних факторів пожежі.

Несучі конструкції СПП підлягають конструктивної вогнезахисту.» [6]

В приміщеннях СПП передбачені засоби безпеки, орієнтування, отримання інформації згідно з ДБН В.2.2-40. На стінах передбачаються тактильна навігація та інформаційні таблички щодо призначень приміщень та необхідних шляхів руху.

РОЗДІЛ 3.
РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ

					КНУ.БР.192.25.185с.10 КЗ		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Морозюк А.			Розрахунково- конструктивний	Літ.	Арк.
Перевірив		Попруга					Аркушів
Керівник		Попруга					
Зав. каф.		Валовой				КПЦМБ БІ-21	

3. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

3.1. Характеристика об'єкту будівництва

Район будівництва: м. Кривий Ріг;

Температура повітря найхолоднішої п'ятиденки -18°C ;

Сніговий район 3, $q_s = 1,11$ кПа;

Група ґрунтів - II

Для покриття та колони приймаємо важкий бетон C25 ($f_{cd}=14.5\text{МПа}$)

В якості основного армування використовується арматура класу A400С, $f_{yd} = 365$ МПа і арматура B500 $f_{yd} = 417$ МПа у зварних сітках і каркасах.

3.2. Конструктивне рішення будівлі

Будівля має змішану конструктивну систему. Несучі конструкції будівлі монолітні. Покриття безбалкове, з обпиранням на капітелії колон.

Захисним шаром ґрунту слугує суглинок (ІГЕ-1) з такими характеристиками:

- товщина захисного шару $h = 1,1$ м;
- питома вага $\gamma = 20$, кН / м³

Параметри несучих елементів:

- колони перерізу 600×600 мм;
- стіни товщиною 500 мм;
- плити покриття товщиною 400 мм;

Товщина покриття принята з врахуванням умов ДБН В.2.2-5:2023 Захисні споруди цивільного захисту. Для захисту від проникнення уламків засобів ураження шар захисту повинен відповідати умові $h_{пр} \geq 330$ мм, для уникнення вторинної фрагментації $h_{пр} \geq 520$.

$$h_{пр} = \sum (h_i \times k_{пр,i}) = \sum (400 \times 0,943 + 1100 \times 0,228) = 628 \text{ мм- умови виконуються.}$$

h_i – фактична або проектна товщина і-го шару огорожувальної конструкції;

$k_{пр,i}$ – розрахунковий коефіцієнт проникності матеріалу для окремого структурного шару

3.3. Визначення навантаження на покриття

Розподільне навантаження на 1 м² покриття

Таблиця 3.1.

Вид навантаження на підрахунок при середній щільності ρ , кг/м ³	Характеристичні навантаження, кПа	Коефіцієнт надійності за граничним навантаженням, γ_{fm}	Розрахункові граничні навантаження, кПа
Постійне:			
Вертикальне приведені навантаження P_1	--	--	100
Покриття дитячого майданчика, $\sum t=190$ мм	2,77	--	3,57
Суглинок $t=1100$ мм ρ , кг/м ³ = 1700	18,7	1,15	21,51
Плита покриття $t=400$ мм ρ , кг/м ³ = 2500	10	1,1	11
Змінне:			
Снігове навантаження (Кривий Ріг)	1,11	1,14	1,27
Від машин та механізмів	2,0	1,2	4,8
Від людей	1,5	1,3	1,95
Разом:	36,08	-	144,1
Те саме, з урахуванням коефіцієнта надійності за призначенням $\gamma_n=1,25$	45,1	-	180,12

Розподілене повне розрахункове навантаження на 1 м² умовно виділеної полоси плити покриття враховуючи коефіцієнт γ_n : $q = 180,12$ кПа

3.4. Розрахунок безбалкового монолітного покриття

Розрахунок безбалкового монолітного покриття виконуємо кінематичним способом за методом граничної рівноваги. Метод дозволяє з достатньою точністю визначати зусилля і переміщення, але він не враховує пластичні властивості бетону, такі як усадка і повзучість. Залежно від виду розподілення

завантаження, смугового чи суцільного можливі дві схеми руйнування плити покриття.

Перша виникає при смуговому завантаженні покриття через проліт, *друга* при суцільному завантаженні покриття. Розрахунок виконується за першою схемою руйнування.

Плита монолітно зв'язана з капітелями, що застосовуються з метою забезпечення достатньої жорсткості з'єднання плити з колоною, забезпечення достатньої міцності плити на продавлювання її колоною і більш рівномірного розподілення згинальних моментів уздовж плити. Контур та розмір капітелі приймають залежно від навантаження та міцності бетону.

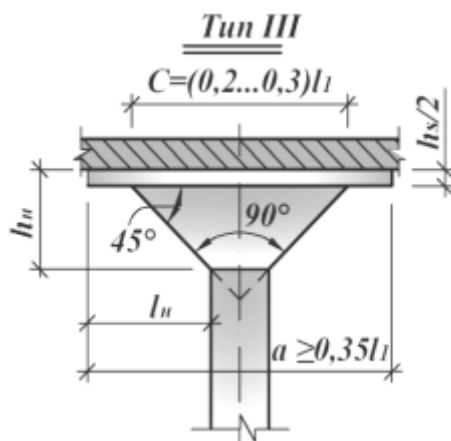


Рис.1

Оскільки навантаження > 10 кПа приймаємо III тип капітелі (рис.1). Розміри та обриси капітелі в плані підбираємо так, щоб уздовж розрахункових перерізів, як периметр капітелі, забезпечити стійкість плити покриття до продавлювання відповідно умові [13]:

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,c} \quad (3.1)$$

в якій $V_{Ed} = (g + v) [l_1 l_2 - 4(x + d)(y + d)]$ – сила продавлювання плити уздовж периметра капітелі; l_1 та l_2 – значення прольотів плити перекриття (рис.3); x та y – див. рис 2; $V_{Rd,c}$ – розрахункове значення опору бетону плити на зріз відповідно до нормативних рекомендацій; для спрощення аналізу використовується середній переріз піраміди продавлювання та відповідна формула:

$$V_{Rd,c} = \alpha \cdot f_{ctd} \cdot u_m \cdot d \quad (3.2)$$

де $\alpha = 1,0$; – для важкого бетону; f_{ctd} – розрахункове значення опору бетону при зрізові; $u_m = 4(x+y+d)$ – середнє арифметичне між периметрами верхньої та нижньої основ піраміди продавлювання плити (рис. 2); d – робоча висота плити, що зазнає продавлювання.

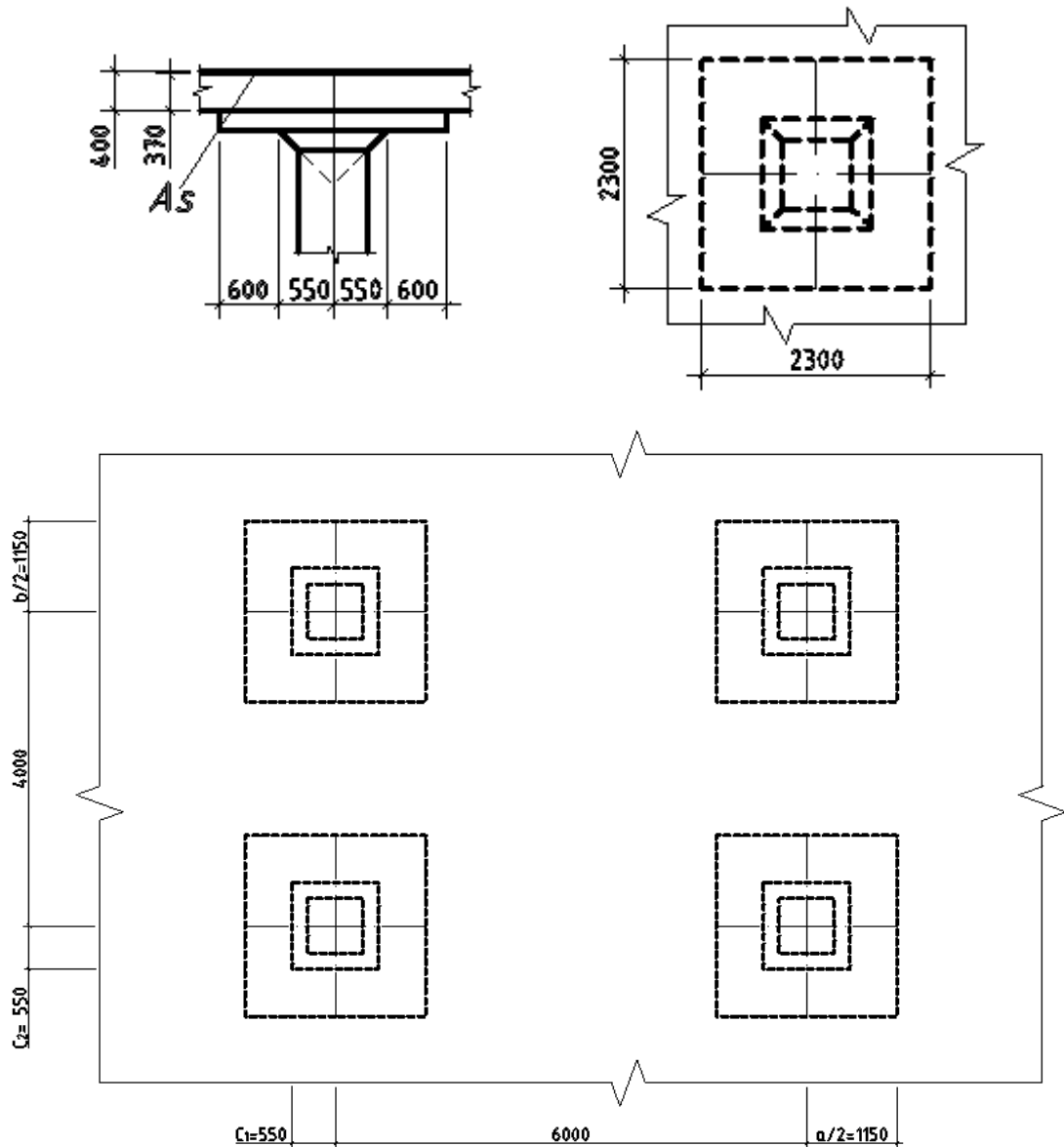


Рис.2. Визначення розмірів капітелі

Приймаємо захисний шар бетону $a=30$ мм відповідно до рекомендацій [1].

Робоча висота плити, що зазнає продавлювання: $d = h_s - a = 400 - 30 = 370$ мм

$$V_{Ed} = (g + v) [l_1 l_2 - 4(x + d)(y + d)] = 180,12 \cdot [6 \cdot 4 - 4 \cdot (0,55 + 0,6) \cdot (0,55 + 0,6)] = 180,12 \cdot [24 - 5,29] = 3\,370,04 \text{ кПа}$$

$$V_{Rd,c} = \alpha \cdot f_{ctd} \cdot u_m \cdot d = 1 \cdot 1360 \cdot 6,8 \cdot 0,37 = 3421,76 \text{ кПа}$$

$$f_{ctd} = a_{ct} \cdot f_{ctk,0.05} / \gamma_{ct} = 1 \cdot 1,5 / 1,1 = 1,36 \text{ МПа}$$

$$a_{ct} = 1; \gamma_{ct} = 1,1 \text{ (табл. 2.1 [13])}; f_{ctk,0.05} = 1,5 \text{ МПа}; u_m = 4(x + y + d) = 6800 \text{ мм};$$

$$3\,370,04 \leq 3\,421,76 \text{ — умова виконується.}$$

Над спорудою в зоні колон розташовані пішохідні доріжки та озеленення, тому основні навантаження будуть діяти в зоні доріжок, вздовж прольотів колон.

Виконуємо перевірку за *першою схемою руйнування*, що виникає при смуговому завантаженні перекриття через проліт.. Виходячи зі схеми руйнування (рис.3) розрахунок середньої плити на рівномірно розподілене смугове навантаження виконується з урахуванням моментів $M_{sup} = f_{yd} A_{s, sup} z_{sup}$, та $M_l = f_{yd} A_{s, l} z_l$ які сприймаються перерізом плити в пластичних шарнірах. Відповідно до розрахункових умов, півсума цих моментів дорівнює моменту вільно опертої балкової плити шириною l_2 та прольотом $l_1 - 2c_1$ у напрямку прольота l_1 :

$$(g+v) l_2 (l_1 - 2c_1)^2 / 8 = f_{yd} (A_{s, sup} z_{sup} + A_{s, l} z_l) \quad (3.3)$$

аналогічно в напрямку прольота l_2 :

$$(g+v) l_1 (l_2 - 2c_2)^2 / 8 = f_{yd} (A_{s, sup} z_{sup} + A_{s, l} z_l) \quad (3.4)$$

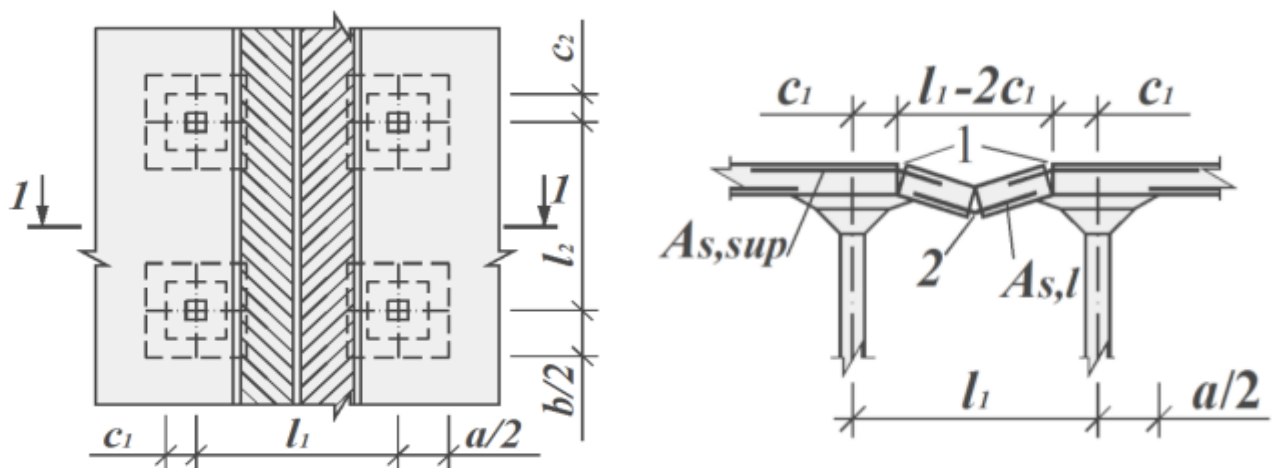


Рис.3. Схема руйнування безбалкових перекриттів при смуговому завантаженні через проліт

$$M = 180,12 \cdot 4(6 - 2 \cdot 0,55)^2 / 8 = 2162,34 \text{ кПа}$$

$$M = 180,12 \cdot 6(4 - 2 \cdot 0,55)^2 / 8 = 1136,1 \text{ кПа}$$

$$f_{yd} (A_{s, sup} z_{sup} + A_{s, l} z_l) = f_{yd} A_s z_l (Q_{s, l} + Q_{s, sup} z_{sup} / z_l)$$

$A_{s, sup}$, $A_{s, l}$ – площа арматури в пластичних шарнірах плити відповідно на опорі і в прольоті; z_{sup} , z_l – плече внутрішньої пари сил в опорному і пролітному пластичних шарнірах, $z_{sup} = z_l = 0,9 \cdot h_s = 0,9 \cdot 400 = 360 \text{ мм}$; $Q_{s, sup} = 0,5 \dots 0,67$; $Q_{s, l} = 0,5 \dots 0,33$; відношення c_1/l_1 і c_2/l_2 – береться в межах $(0,08 \dots 0,12)$.

Виходячи з рівняння знаходимо необхідну площу перерізу арматури.

в напрямку прольота l_1 :

$$(g+v) l_2 (l_1 - 2c_1)^2 / 8 = f_{yd} A_s z_l (Q_{s,l} + Q_{s,sup} z_{sup} / z_l) \Rightarrow A_s =$$

$$= \frac{(g+v) l_2 (l_1 - 2c_1)^2 / 8}{f_{yd} z_l (Q_{s,l} + Q_{s,sup} z_{sup} / z_l)} = \frac{2162,34 * 10^3}{365 * 10^6 * 0,36(0,6 + 0,4 * 0,36 / 0,36)} = 0,01646 \text{ м}^2 = 164,6 \text{ см}^2$$

Приймаємо 60Ø12A400C з $A_s = 67,86 \text{ см}^2$ 3 ряди = 203,58 см² з кроком 100 мм

в напрямку прольота l_2 :

$$(g+v) l_1 (l_2 - 2c_2)^2 / 8 = f_{yd} A_s z_l (Q_{s,l} + Q_{s,sup} z_{sup} / z_l) \Rightarrow A_s =$$

$$= \frac{(g+v) l_1 (l_2 - 2c_2)^2 / 8}{f_{yd} z_l (Q_{s,l} + Q_{s,sup} z_{sup} / z_l)} = \frac{1136,1 * 10^3}{365 * 10^6 * 0,36(0,6 + 0,4 * 0,36 / 0,36)} = 0,00865 \text{ м}^2 = 86,5 \text{ см}^2$$

Приймаємо 39Ø12A400C з $A_s = 44,109 \text{ см}^2$ 3 ряди = 132,33 см² з кроком 100 мм

Щоб мінімізувати проникнення уламків та підвищити стійкість конструкції до вторинного сколювання, використовуються три ряди сіток, розташованих зі зміщенням чарунок на третину їхнього кроку. Відстань між стрижнями сіток у горизонтальному і вертикальному напрямках – 100 мм. Захисний шар приймаємо 30 мм. Відстань між нижніми сітками 70мм.

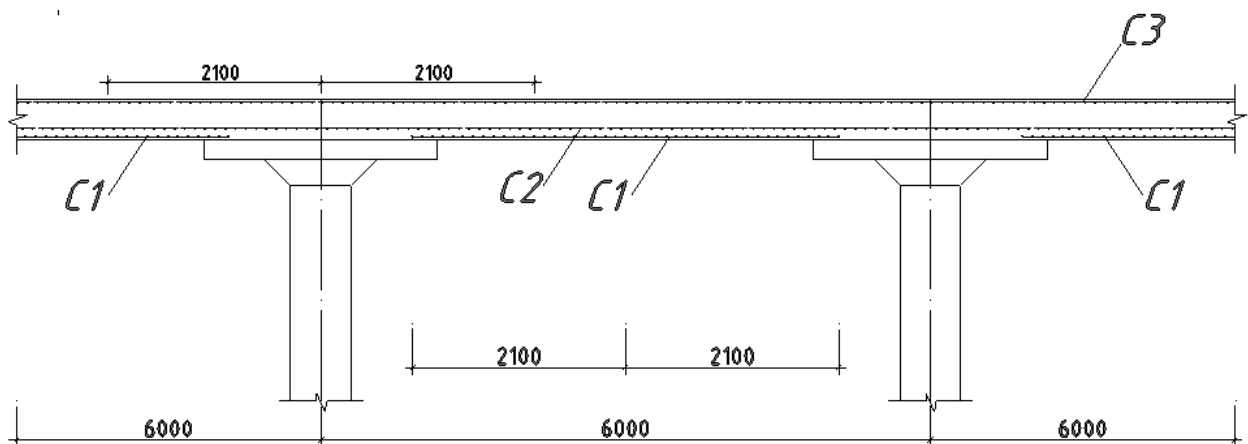


Рис.4. Розріз 1-1

3.5 Розрахунок колони середнього ряду

Вихідні дані

Монолітна колона квадратного перерізу з попередньо призначеними розмірами $b = 60$ см; $h = 60$ см. Висота колони (від рівня чистої підлоги до стелі) $h = 2,5$ м. Колона проектується з важкого бетону класу C25 ($f_{cd} = 14,5$ МПа).

Захисний шар $a = 35$ мм.

В якості основного армування використовується арматура класу A400C, $f_{yd} = 365$ МПа і арматура B500 $f_{yd} = 417$ МПа.

Розрахункові дані бетону:

при $\gamma_{b2} = 0,9$: $f_{sd} = 14,5$ МПа;

Визначення необхідної площі поперечного перерізу

Вантажна площа колони: $A_b = 6 \times 4 = 24 \text{ м}^2$

Врахуємо навантаження від капітелі:

$$q_k = V \cdot \rho = 1,113 \times 25 = 27,85 \text{ кПа}$$

$$27,85 \times 5,29 = 147,33 \text{ кН}$$

зусилля на одну колону:

$$N = q \cdot A_b = 180,12 \times 24 = 4322,88 \text{ кН}$$

$$4322,88 + 147,33 = 4470,21 \text{ кН}$$

де V – розраховується згідно прийнятого розміру капітелі п.3.3., ρ – середня щільність залізобетону.

Визначаємо площу перерізу колони задаючись коефіцієнтами:

$\eta = 1$, $\varphi = 1$, назначаємо коефіцієнт армування $\mu = 0,01$.

$$A = \frac{N}{\eta \cdot \varphi (R_b + \mu R_s)} = \frac{4470,21}{1 \cdot 1 (14,5 + 365 \cdot 0,01) \cdot 10^3} = 0,246 \text{ м}^2 = 2460 \text{ см}^2$$

Приймаємо розмір: 60×60 см ($A = 3600 \text{ см}^2$)

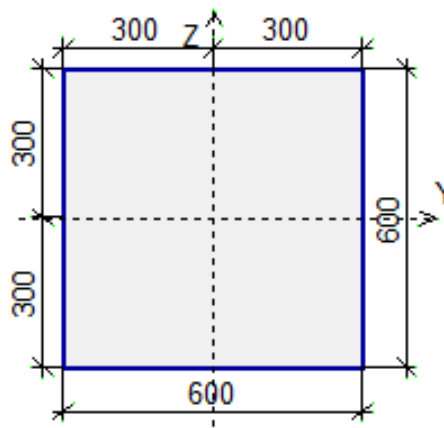


Рис.5. Переріз колони

Розрахунок колони

Колону середнього ряду розраховую, як умовно центрально стиснутий елемент, в якому є тільки стискаюче зусилля N , а $M=0$. Такий елемент ще називають стиснутим елементом з випадковим ексцентриситетом.

Довжина таких елементів не перевищує $l_0 \leq 20h$, переріз має квадратну чи прямокутну форму, а їх армування симетричне.

Умова міцності:

$$N = \eta \cdot \varphi [f_{cd}A_b + f_{yd}(A_s + A'_s)]$$

N - розрахункова поздовжня сила; A_b – площа бетону $= b \cdot h = 0.6 \cdot 0.6 = 0.36 \text{ м}^2$;

A_s і A'_s – нижня і верхня площі перерізу арматури; η - коефіцієнт поперечного перерізу $= 1$ при $h > 200 \text{ мм}$; φ - коефіцієнт поздовжнього вигину, що залежить від гнучкості елементу $\lambda = \frac{l_0}{h}$

Мінімальна кількість поздовжньої арматури:

$$A_{s,\min} = \frac{0,1N}{f_{yd}} = \frac{0,1 \cdot 4470,21}{365 \cdot 10^3} = 0.00122 \text{ м}^2 = 12,2 \text{ см}^2$$

З принципів симетричного армування приймаємо $A_s = A'_s$.

Розрахунок арматури при $\eta = 1$, $\varphi = 1$, назначасмо коефіцієнт армування $\mu = 0,01$:

$$A_s = \frac{\frac{N}{\eta\varphi} - f_{cd}A_b}{f_{yd}} = \frac{\frac{4470,21}{1 \cdot 1} - 14,5 \cdot 10^3 \cdot 0,36}{365 \cdot 10^3} = -0,00205 \text{ м}^2 = 20,5 \text{ см}^2$$

Поточнюємо коефіцієнт φ , φ_b і φ_s знаходимо шляхом інтерполяції

(Табл.4.1 [17]):

$$\varphi = \varphi_b + 2(\varphi_s - \varphi_b) \frac{f_{yd}(A_s)}{f_{cd}A_b} = 0,926 + 2(0,93 - 0,926) \frac{365 \cdot 10^3 \cdot 0,00205}{14,5 \cdot 10^3 \cdot 0,36} = 0,927 = 0,93$$

Перевіряємо умову міцності:

$$N = \eta \cdot \varphi [f_{cd} A_b + f_{yd} (A_s)] = 1 \cdot 0,93 \cdot [14,5 \cdot 10^3 \cdot 0,36 + 365 \cdot 10^3 \cdot 0,00205] = 5550,47 \text{ кН}$$

5550,47 кН > 4470,21 кН – умова виконується, міцність забезпечена.

Приймаємо арматуру А400С 4Ø36. = 40,72см²

Фактичний процент армування

$$\frac{A_s}{A_b} = \frac{40,72}{3600} = 0,011 \text{ – що в межах } \mu = 0,01-0,02$$

$$[14,5 \cdot 10^3 \cdot 0,36 + 365 \cdot 10^3 \cdot 0,00205]$$

Поперечну арматуру приймаємо конструктивно згідно ДБН В.2.6-98:2009. Діаметр поперечної арматури приймаємо згідно пункту 8.5.3 [15] Ø 10 мм з кроком 400 мм.

Армування капітелі здійснюємо арматурними стержнями Ø10 мм, для сприймання зусиль, які виникають в результаті усадки бетону та перепаду температури. Їх розміщують по кутах і по середині сторін і зварюють поперечними стержнями діаметром 6 мм.

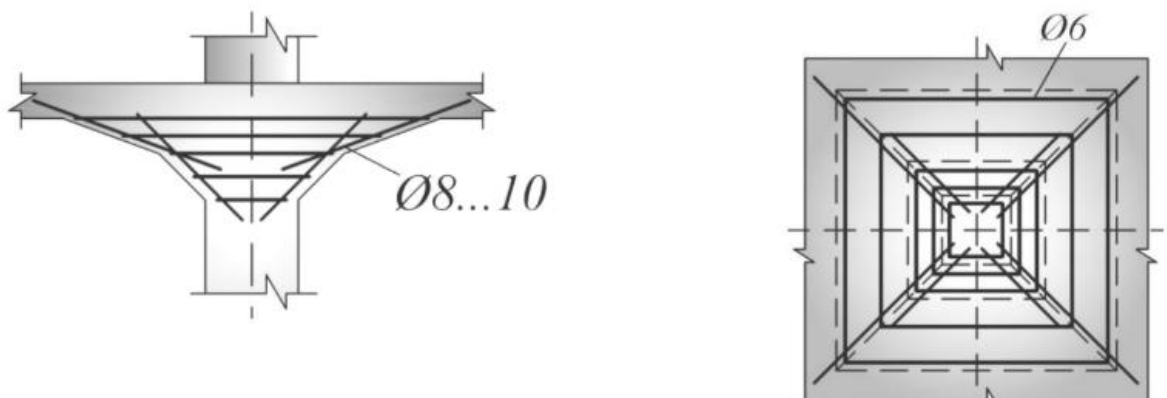


Рис.6. Схема армування капітелі

РОЗДІЛ 4.
ТЕХНОЛОГІЧНО-ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ РОЗДІЛ

					КНУ.БР.192.25.185с.10 ТБ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Технологічно- організаційний розділ	Літ.	Арк.	Архувів
Розроб.		Морозюк А.						
Перевірів		Попруга						
Керівник		Попруга				КПЦМБ БІ-21		
Зав. каф.		Валовой						

4. ТЕХНОЛОГІЧНО-ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ РОЗДІЛ

4.1 Технологічна карта на улаштування монолітного каркасу споруди

4.1.1 Вихідні дані

Технологічна карта розроблена на влаштування монолітного каркасу споруди подвійного призначення на 50 осіб, глибина закладення фундаменту на відм. -5.050 м.

До складу монолітного каркасу фходить монолітна фундаментна плита товщиною – 400 мм, стіни – 500мм та плита покриття – 400 мм.

Технологічні процеси які входять до складу робіт, що розглядаються картою:

- опалубні та арматурні роботи;
- робота автобетононасосом;
- бетонування каркасу;
- догляд за бетоном та демонтаж опалубки;
- техніка безпеки при виконанні бтонних робіт;

Таблица 4.1.

Відомість обсягів робіт

№ за/п	Найменування робіт	Об'єм робіт	
		Од. виміру	Кількість
1	2	3	4
1	Встановлення підмостків	м ²	24
2	Встановлення дрібнощитової опалубки	1000 м ³	1334,52
3	Встановлення і в'язання арматури діаметром більше 26 мм	т	1,11
4	Встановлення і в'язання арматури до 18 мм	т	67,44
5	Вкладання бетонної суміші в конструкції	100м ³	6,892
6	Догляд за бетоном	100 м ²	8,372
7	Розбирання опалубки	м ²	1334,52

Таблиця 4.2

Відомість потреби матеріалів

№	Табл. ЕНіР	Найменування робіт	Вимір ни к	К-ть	Назва потреб матер.	Од. вим.	Норма витрат	Загальна потреба
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	4-1-46	Встановлення і в'язання арматури	т	68,55	-дріт сталевий -електроди -арматура -фіксатори	т т т шт	0,00368 0,0011 1,01 30	0,2522 0,0754 68,55 2057
2	4-1-37	Встановлення дрібнощитової опалубки	м ²	1334,52	-цвяхи - парафін нафт. -лісоматер. -елементи опал.	т т м ³ м ²	0,003 0,0122 0,11 0,529	4,003 16,28 146,795 705,96
3	4-1-49	Вкладання бетонної суміші автобетононасосом	м ³	689,2	- розчин бет	м ³	--	689,2

Таблиця 4.3

Зведена відомість потреби в матеріалах

№ за/п	Назва матеріалів	Одиниці виміру	Кількість
1	2	3	4
1	Дріт сталевий	т	0,2522
2	Електроди	т	0,0754
3	Арматура	т	68,55
4	Фіксатори пластмасові	шт	2057
5	Цвяхи	т	4,003
6	Парафін	т	16,28
7	Лісоматеріали	м ³	146,795
8	Елементи опалубки	м ²	705,96
9	Розчин бетонний	м ³	689,2

4.1.2 Вибір механізмів

Бетонну суміш перевозимо автобетонозмішувачем АБС-5 об'ємом 5 м³.

Визначення середньої потрібної продуктивності комплексу машин для подачі бетонної суміші:

$$P_{\text{пот.}} = \frac{V}{T \cdot A \cdot t}, \text{ м}^3/\text{год.}$$

$$P_{\text{пот.}} = 689,2/208 = 3,3 \text{ м}^3/\text{год}$$

де V- обсяг бетонних робіт; Т – тривалість зміни; А – змінність робіт;

t – тривалість зміни;

Необхідна інтенсивність подачі та укладання суміші:

$$I_{nom.} = \Pi_{nom.} \times \frac{k_n}{k_6}, m^3/год.$$

$$I_{пот.} = 3,3 \times 1,2 / 0,9 = 4,4 m^3/год$$

де k_6 – коефіцієнт використання машин за часом = 0,9.

k_n – коефіцієнт нерівномірності подачі та укладання суміші (1,1-1,3); Подача бетонної суміші відбувається чотирьохсекційним автобетононасосом Zoomlion 37X-4Z з максимальною продуктивністю насоса 120/70 $m^3/г.$ Максимальна досяжність по горизонту 33 м, максимальна глибина досяжності 28,8 м, мінімальна висота відкриття 8,9 м.



Рис.4.1 Автобетононасос Zoomlion 37X-4Z

Визначаємо кількість ведучих машин:

$$N = I_{nom.} / \Pi_e$$

$$N = 4,4 / 120 = 0,04 - 1 \text{ автобетононасос.}$$

Приймаємо середню швидкість автобетонозмішувача $V_c = 30$ км/год, тривалість завантаження $t_3 = 0,2$ год.

Тривалість укладання суміші:

$$t_y = \frac{V_{mp}}{I_{nom} \cdot K_q} = \frac{5}{4,4 \cdot 0,9} = 1,26 \text{ год.}$$

де K_q - коефіцієнт використання за часом = 0,85...0,92.

Час доставки бетонної суміші:

$$t_d = \frac{L_{mp}}{V_c} = \frac{12}{30} = 0,4 \text{ год.}$$

Час розвантаження автобетонозмішувача у дві бадді з загальним об'ємом 2,4 м³:

$$t_p = \frac{(V_{mp}/V_k) - 1}{V_{mp}} \cdot t_y = \frac{(5/2,4) - 1}{5} \cdot 1,26 = 0,27 \text{ год.}$$

Тривалість робочого циклу автобетонозмішувача:

$$t_{\text{ц}}^{mp} = t_z + t_p + 2 \cdot \frac{L_{mp}}{V_c} = 0,2 + 0,27 + 2 \cdot \frac{12}{30} = 1,2 \text{ год.}$$

Потрібна кількість АБЗ:

$$N = \frac{I_{nom} \cdot t_{\text{ц}}}{V_{mp} \cdot K_q} = \frac{3,3 \cdot 1,2}{5 \cdot 0,9} = 0,88 \text{ шт.}$$

Для безперервного бетонування з використанням автобетононасосу приймаємо 1 автобетонозмішувач.

Для влаштування арматурних стрижнів та опалубки використовується автокран Locatelli АТС-20 вантажопідйомністю 0,5...20т і максимальним вильотом стріли 23,8 м.

Таблиця 4.4

Зведена відомість потреби в матеріалах

№	Найменування	Тип, марка	Техн. характеристик.	Призначення	Кільк. шт
1	Автокран	Locatelli АТС-20	L=23,8 м	Подача матеріалу	1
2	Автобетонозмішувач	АБЗ-5	Місткість 5 м ³	Підвезення бетону до місця укладання	1
3	Автобетононасос	Zoomlion 37X-4Z	Продуктивність 120 м ³ /год	Подача бетонної суміші до місця укладання	1
4	Строп чотирьохгілковий	№3958	-	Піднімання вантажів і щитів опалубки	1

5	Віброрейка	-	Потужність 0,78 кВт	Ущільнення бетонної суміші	1
6	Нівелірна рейка	-	-	Вимірювання	2
7	Ломик металевий	ЛМ-20	-	Демонтаж робіт	2
8	Відвіс	О-200	-	Вимірювання	3
9	Драбина вертикальна	Проспект шифр 29800-02-1	-	Допоміжні конструкції	1
10	Домкрат	-	-	Піднімання вантажу	1
11	Рівень	-	-	Вимірювання	2
12	Кувалда	-	-	Демонтаж	1
13	Кельма	-	-	Оздоблювальні роботи	6
14	Лопата для розчину	ГОСТ 3620-63	-	Навантаження розчину	6
15	Щітка металева	-	-	Зачищення поверхонь	3
16	Біровібратор	ВЕРБ-67	R = 0,5 м	Ущільнення бетонної суміші	4
17	Теодолит	T-15	-	Контроль виконання робіт	1
18	Нівелір	H-10	-	Нівелювання поверхонь	1
19	Рулетка металева	ГОСТ 7502-69	Довжина 20 м	Вимірювання	3
20	Метр складний	ГОСТ 7253-54	-	Вимірювання	2
21	Тимчасова огорожа	Шифр 29800-02-1	-	Забезпечення безпеки робіт	40
22	Понижуючий трансформатор	-	-	Забезпечення електрикою	1

Таблиця 4.5

Калькуляція трудових витрат і заробітної плати на укладання монолітного
каркасу будівлі

Назва процесу	Обґрунтування норм	Об'єм робіт		Трудовісткість, люд.-год.		Заробітна плата, грн.		Склад ланки	
		Одиниця вим.	Кільк.	На одиницю	Всього	На одиницю	Всього	Професія, розряд	Кількість
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Встановлення краном допоміжних арматурних стержнів та дрібнощитової опалубки	E1-6 т.2	100т	0,7644	<u>23</u> 11,5	<u>17,58</u> 8,79	393,96	5 801	машині ст 5 р. такелажник 2 р.	1 2
Арматурні роботи									
Встановлення і в'язання арматури діаметром більше 26 мм	E4-1-46	т	1,11	6,8	7,55	5353,95	5 943	Арматурник 5 р., 2 р.	1 1
Встановлення і в'язання арматури до 18 мм	E4-1-46	т	67,44	8	539,52	5179,87	349 331	Арматурник 4 р., 2 р.	1
Опалубні роботи									
Встановлення дрібнощитової опалубки	E4-1-37 т.2,п.4	м ₂	1334,52	0,39	520,46	36,3	18 892,79	Тесляр 3 р., 2 р..	1
Те ж, розбирання	E4-1-37.т.2,п.4	м ₂	1334,52	0,21	280,24	29,75	8 337,4	Тесляр 3 р., 2р	2 2
Перестановка підмостків	E6-3 т2, п. 5,6	м ₂	24	0,2	4,8	18,13	435,12	Тесляр 4р. 2р. Підсоб.роб. 1р.	1 1
Бетонні роботи									
Приймання бет. суміші із кузова автосамоскида у бункер з очисткою кузова	E4-1-54 п.19	100м ³	6,892	0,11	75,8	74,62	514,28	бетонник 2р.	1
Подача бетонної суміші до місця укладання	E-4-1-54 п.19	100м ³	6,892	<u>27</u> 13,5	<u>186,1</u> 93	160	110 272	бетонник 4р. 2р.	1 1
Вкладання бетонної суміші автобетононасосом	E4-1-49 т.1, п.3	м ₃	689,2	0,22	151,62	400	275 680	бетонник 4р. 2р.	1 1
Вкривання бетонної поверхні рогожею	E4-1-54 п.10	100м ²	1,256	0,21	0,26	1,91	2,398	Бетонник 2р.	1
Поливка бетонної поверхні водою зі шлангу за один раз	E4-1-54 п.9	100м ²	5,86	0,14	0,82	1,27	7,44	Бетонник 2р.	1

Зняття з бетонної поверхні рогожі	Е4-1-54 П.12	100м ²	1,256	0,22	0,276	1,91	2,398	Бетонник 2р. 1	1
Разом									
Інші роботи	15%								
Всього					1785,03		777 179,37		

Норма часу на одиницю конструкції:

$$H_q = 1785,03/689,2 = 2,59 \text{ люд-год/м}^3;$$

$$P = 777179,37/689,2 = 1127,65 \text{ грн/м}^3$$

Загальна собівартість:

$$C_o = 1,08((\sum C_{\text{маш-год}} \times T_i) + 1,5 \cdot 3 / n, \text{ грн.}$$

$$C_o = 1,08 \cdot (311,30 \cdot 8,79 + 441,14 \cdot 168,8 + 1606 \cdot 151,62) + 1,5 \cdot 777 179,37 = 1511916,2 \text{ грн.}$$

4.1.3 Встановлення опалубки та армування каркасу

Опалубка — це тимчасова конструкція, що надає монолітній споруді необхідну форму, розміри та положення під час її зведення. Вона складається з щитів, що формують поверхню бетону, та риштувань, які підтримують ці щити і забезпечують простір для роботи. Опалубку зовнішніх стін і перегородок встановлюють у два етапи: спочатку монтується нижній ярус з жорсткою фіксацією на фундаментній основі, далі – верхній, який зв'язується з нижнім металевими стяжками. Для стабілізації конструкції використовуються підкоси та домкратні розпірки, які забезпечують вертикальність та жорсткість щитів під час бетонування.

Армування монолітних конструкцій здійснюється шляхом в'язання арматурних сіток безпосередньо на місці. Арматура укладається в два шари на бетонні фіксатори, що забезпечують необхідну висоту захисного шару бетону. Сітки формуються вручну з арматурного прокату діаметром, передбаченим у проєкті, з перев'язкою дротом у місцях перетину стрижнів. В'язані сітки встановлюються у відповідності до монтажною схеми та додатково фіксуються металевими підставками для запобігання зсувам при бетонуванні.

Особлива увага приділяється забезпеченню захисного шару бетону — мінімум 25 мм для внутрішніх поверхонь та не менше 40 мм для зовнішніх. Роботи з армування виконуються в напрямку знизу вгору, послідовно по висоті конструкцій, із застосуванням монтажних помостів, драбин і тимчасових настилів.

До початку бетонування відповідальна особа проводить огляд опалубки та арматури, перевіряє правильність установки елементів відповідно до вимог ДСТУ Б В.2.6-168:2011.

4.1.4 Робота автобетононасосом

Автобетононасоси використовуються для транспортування бетонної суміші до місця укладання по горизонталі та вертикалі. Подача здійснюється через стрілу, що має чотири шарнірно-з'єднані секції, по якій прокладено бетоновід з шарнірними вставками. На кінці стріли розташований гнучкий розподільний рукав.

Для забезпечення безперебійної роботи автобетононасосу бетонна суміш повинна мати рухливість 5–15 см, що дозволяє уникнути розшарування та пробок. Оптимальні значення: рухливість — 6–8 см, водоцементне відношення — 0,4–0,6. Перед початком подачі бетонну систему змащують прокачуванням вапняного тіста або цементного розчину.

Після завершення бетонування бетоновід промивають водою під тиском та очищують еластичним пижем. При перервах до 30 хвилин необхідно періодично включати насос, щоб запобігти застою суміші. Якщо перерва триває понад годину — система повністю звільняється від залишків бетону.

4.1.5 Бетонування каркасу

Перед початком бетонування перекриттів на кожній захватці необхідно виконати наступні підготовчі заходи:

- організувати безпечні умови праці на висоті;
- змонтувати опалубку;

- встановити арматуру, закладні елементи і пустотоутворювачі для інженерних мереж.

Бетонну суміш укладають горизонтальними шарами завширшки 1,5–2 м однакової товщини без перерв, витримуючи послідовність у напрямку укладання на всіх рівнях.

Для полегшення бетонування допускається застосування телескопічних стійок для підтримки шланга бетоноводу.

Наступний шар бетонної суміші слід укласти до моменту схоплювання попереднього шару. Максимально допустимий інтервал між укладанням суміжних шарів без формування робочого шва визначається в будівельній лабораторії.

Суміш укладають пошарово з товщиною кожного шару 15–30 см, ретельно ущільнюючи. Найпоширенішим методом ущільнення є вібрація. Зазвичай використовуються глибинні вібратори з гнучким валом типу ИВ-47.

Тривалість вібрації визначається пластичністю суміші й становить 30–60 секунд. Припинення осідання суміші та поява цементного молока на поверхні свідчать про ефективне ущільнення бетонної суміші. Надмірна вібрація шкідлива — вона може викликати розшарування матеріалу. Крок переміщення вібратора має становити 1–1,5 радіуса його дії.

Спирання вібратора на арматуру або закладні елементи не допускається.

У місцях, де арматура або опалубка заважають належному ущільненню, рекомендується додаткове ущільнення за допомогою штикування.

Під час бетонування і після його закінчення слід вжити заходів для запобігання прилипання бетону до елементів опалубки та тимчасових конструкцій.



Рис.4.2. Вібрування бетонної суміші

4.1.6 Контроль якості готових виробів

При влаштуванні монолітних конструкцій будівель допустимими відхиленнями є:

- Відхилення по довжині та ширині плит — не більше ± 5 мм.
- Зсув осей опалубки від проектного положення — до ± 5 мм.
- Відхилення між робочими та розподільними стрижнями арматури — до ± 20 мм.
- Відхилення між арматурними сітками при багаторядному армуванні — до ± 20 мм.
- Відхилення товщини захисного шару бетону — до ± 10 мм.
- Відхилення від заданої рухливості бетонної суміші — до ± 10 мм.
- Зсув осі елемента — до ± 5 мм.

Таблиця 4.6

Відхилення в розмірах стержнів арматури

	При діаметрі до 16 мм	При діаметрі від 18 мм до 40 мм	При діаметрі 40 мм
Довжина виробу	± 10	± 10	± 50
Ширина виробу	± 5	± 10	± 20

4.1.7 Техніко-економічні показники

Тривалість будівництва – 37,5 днів;

Питома собівартість – 2 193,7 грн/м³;

Питома трудомісткість – 2,59 люд.год./м³;

Вартість влаштування каркасу будівлі – 1511916,2 грн.

4.2. Організація будівництва

4.2.1. Послідовність виконання робіт

При розробці проєктної документації на нове будівництво, реконструкцію або капітальний ремонт будь-яких будівель чи споруд слід керуватися чинними нормами. Основний документ, що визначає склад та зміст такої документації, – це ДБН А.2.2-3:2014 "Склад та зміст проєктної документації на будівництво". Проте, для об'єктів із галузевою специфікою можуть застосовуватися додаткові вимоги, встановлені відповідними галузевими будівельними нормами та іншими нормативними документами, що відповідають законодавству.

Проєктуєма споруда подвійного призначення заглиблена з загальним найбільшим розміром 21,79х27,64. Глибина -5,05 м, максимальна висота + 4,8 м.

До початку розробки котловану зрізаємо рослинний шар ґрунту. Розробка котловану виконується екскаватором пряма лопата Е-652Б ємністю ковша 0,65 м² з завантаженням в автосамоскид МАЗ-503. Планування майданчика виконуємо за допомогою бульдозера ДЗ-42 та катка Д-48.

Бетоні роботи виконують, використовуючи розбірно-переставну дрібнощитову опалубку, за допомогою автобетононасосу на шасі Zoomlion 37Х-4Z максимальною продуктивністю насоса 120/70 м³/г, та автобетонозмішувачем АБС-5 об'ємом 5 м³. Для монтажу опалубки та механізмів використовується автокран Locatelli АТС-20 вантажопідйомністю 0,5...20т і максимальним вильотом стріли 23,8 м.

Визначення обсягів робіт

Загальний обсяг робіт визначається згідно основних креслень, таких як план, фасад, розрізи, наведених додатків та розрахунків отриманих при проєктуванні робіт з влаштування монолітних залізобетонних фундаментів і зведення монолітних конструкцій. Обчислення обсягів робіт надано в таблиці 4.7.

Таблиця 4.7

Відомість обсягів робіт

№ за/п	Назва робіт	Об'єм робіт	
		Од. виміру	Кількість
1	2	3	4
Земляні роботи			
1	Планування майданчика	1000 м ²	0,587
2	Зрізання рослинного шару товщиною 15 см	1000 м ³	0,088
3	Розробка ґрунту екскаватором Еп з ємк. ковша 0,65 м ³ у відвал	1000 м ³	1,176
4	Те ж з завантаженням в автосамоскиди	1000 м ³	1,763
5	Транспортування ґрунту	1000 м ³	1,763
6	Розробка ґрунту вручну (підчистка)	100 м ³	0,2936
7	Улаштування основи під фундаменти піщаної t = 50 мм	100 м ³	0,2512
8	Укладання гідроізоляційної шиповидної мембрани	100 м ²	5,024
9	Влаштування монолітної плити бетон С25	100 м ³	2,01
10	Улаштування монолітного каркасу бетон С25	100 м ³	4,78
11	Утеплювач пінополістирол 70 мм	100 м ²	5,484
12	Укладання гідроізоляційної мембрани(S)	100 м ²	5,484
13	Зворотна засипка ґрунту бульдозером потужністю 80 к.с.	1000м ³	1,176
14	Ущільнення ґрунту при зворотній засипці	1000 м ²	0,587
15	Влаштування цементно-піщаної стяжки підлоги (t=20 мм)	100 м ²	4,11
Надземна частина			
16	Заповнення дверних та віконних отворів	м ²	40,8
17	Влаштування утеплювача пінополістерольного 150 мм	100 м ²	0,856
18	Встановлення захисно-герметичних дверей	м ²	10,12
19	Влаштування утеплювача покрівельного 250мм	100 м ²	0,533
20	Влаштування цементно-піщаної стяжки (t=100 мм)	100 м ²	0,533
21	Улаштування гідроізоляції ПВХ мембрани	100 м ²	0,602
Оздоблення			
22	Декоративно мін.штук.	100 м ²	1,276
23	Фарбування фасадів акриловою фарбою	100 м ²	1,276
24	Зведення перегородок з повнотілої цегли	100 м ²	0,645
25	Зведення перегородок пазогребневих товщ	100 м ²	0,249
26	Внутрішнє оздоблення шар шпаклівки	100 м ²	5,13
27	Декоративно мін. штукатурка	100 м ²	5,13
Планування спортивного майданчику			
28	Ущільнення ґрунту (S)	100 м ²	1,4
29	Улаштування основи під майданчик щебневої t = 100 мм	100 м ²	1,4

30	Улаштування основи під майданчик піщаної $t = 60$ мм	100 м ²	1,4
31	Улаштування гумового покриття 30 мм	100м ²	1,4
32	Сантехнічні роботи	3%	56,85
33	Електротехнічні роботи	3%	56,85
34	Благоустрій території	1%	18,95
Підготовка до здачі			
35	Монтаж обладнання	10%	189,49
36	Пусконаладжувальні	0,5%	9,474

Календарний план будівництва

Розробляючи календарний план враховуємо земляні роботи, влаштування фундаменту, виготовлення монолітних конструкцій, монтаж елементів покриття, влаштування підлог, перегородок, оздоблення. Об'єм робіт приймається згідно робочих креслень. Трудомісткість процесів визначаємо на основі норм.

Таблиця 4.8

Картка-визначник календарного плану

№	Назва робіт та комплекс робіт	Обсяг робіт		Код роботи	Норма на одиницю виміру.		Трудомісткість на весь обсяг				Основні механізм и		Виконавець		Число змін	Тривалість, дні
		Оди. виміру	Кількість		люд-год	маш-год	Люд-год		Маш-год				Бригада			
							Норм.	Прийн.	Норм.	Прийн.	Наймен.	Кільк.	Проф.	Кільк.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	Планування майданчика	1000 м ²	0,587	РЭСН 1-30-2	-	0,39	-	-	0,229	4	ДЗ-42	1	Машиніст бр-1	1	1	0,5
2	Зрізання рослинного шару	1000 м ³	0,088	РЭСН 1-24-6	-	9,35	-	-	0,823	4	ДЗ-42	1	Машиніст бр-1	1	1	0,5
3	Розробка ґрунту екскаватором Еп з ємк. ковша 0,65 м ³ у відвал	1000 м ³	1,176	РЭСН 1-12-7	11,95	26,01	14,05	-	30,59	32	Е-652Б, МА3-503	15	Машиніст бр-1, Водій 2кл.-5	1	2	2
4	Те ж з завантаженням в автосамоскид	1000 м ³	1,763	РЭСН 1-17-7	13,6	39,44	23,98	-	69,53	64	Е-652Б, МА3-503	15	Машиніст бр-1, Водій	1	2	2

5	Розробка ґрунту вручну (підчистка)	100 м³	0,2936	РЭСН 1-168-1	289	-	84,85	80	-	-	-	-	Землекоп 3р-1, 2р-1	2	2	2,5
6	Улаштування основи під фундаменти піщаної t = 50 мм	100 м³	0,2512	РЭСН 8-2- 1	-	0,29	-	-	0,07	4	ДУ-48	-	Машиніст 6р-1	1	1	0,5
7	Укладання гідроізоляційної шиповидної мембрани	100 м²	5,024	РЭСН 8-3- 6	23,49	-	118,01	112	-	-	-	-	Ізолюваль -ник 5р -1 2р-1	2	2	3,5
8	Влаштування монолітного фундаменту та каркасу бетоном С25	м³	-	Кальк.	-	-	1 784,8 7	1800	-	-	Zoomlion 37X-4Z; 37X-4Z	1	Бетонник 4р.-2, 2р.-3	3	2	37, 5
9	Утеплювач пінополістирол 70 мм	100 м²	5,484	РЗЛ2-2	128,62	-	705,35	704	-	-	-	-	Оздоблюв а-льник 4р-1	4	2	11
10	Укладання гідроізоляційної мембрани	100 м²	5,484	РЭСН 8-3- 6	23,49	-	128,81	128	-	-	-	-	Ізолюваль -ник 5р -1 2р-1	2	2	4
11	Зворотна засипка бульдозером 80 л.с.	1000 м³	1,176	РЭСН 1- 27-10	4,4	-	5,17	4	-	-	ДЗ-42	1	Машиніст 6р-1	1	1	0,5

12	Ущільнення ґрунту при зворотній засипці	1000 м ²	0,587	РЭСН 1-132-4	-	16,76	-	-	9,83	12	ДУ-48	1	Машиніст 6р-1	1	1	1,5
13	Влаштування цементно-піщаної стяжки підлоги (t=20 мм) (S)	100 м ²	4,11	РЭСН 12-22-1	39,1		160,7	160	-	-	-	-	Бетонник 3р--2, 2р-1	2	2	5
14	Заповнення дверних та віконних отворів	100м ²	0,408	РЭСН 26-36-1	320,4	-	130,72	128	-	-	-	-	Монтажни к 3р-2	4	2	2
15	Влаштування утеплювача пінопістерольного 150 мм (S)	100 м ²	0,856	РЗЛ2-3	129,31	-	110,69	112	-	-	-	-	Оздоблюв а-льник 4р-1	2	2	3,5
16	Встановлення захисно-герметичних дверей	м ²	10,12	РЭСН 5-27-24	7,26	-	14,52	16	-	-	-	-	Монтажни к 3р-2	2	1	1
17	Влаштування утеплювача покрівельного 250мм	100 м ²	0,533	РЭСН 12-18-2	21,01	-	11,19	12	-	-	-	-	Оздоблюв а-льник 4р-1	1	1	1,5
18	Влаштування цементно-піщаної стяжки (t=100 мм)	100 м ²	0,533	РЭСН 12-22-1	50,29	-	26,8	28	-	-	-	-	Бетонник 3р--2, 2р-1	1	1	3,5

19	Улаштування гідроізоляції ПВХ мембрани	100 м ²	0,602	РЭСН 8-3-5	49,79	-	29,97	32	-	-	-	-	Ізольоваль-ник 5р -1	2	1	2
20	Декоративно мін.штук.	100 м ²	1,276	РЭСН 15-75-2	232,83	-	297,1	288	-	-	-	-	Штукатур 4р-2	4	2	4,5
21	Фарбування фасадів акриловою фарбою	100 м ²	1,276	РЭСН 13-20-7	2,4	-	3,05	4	-	-	-	-	Маляр 4р	1	1	0,5
22	Зведення перегородок з повнотілої цегли	100 м ²	0,645	РЭСН 8-6-5	191,18	-	123,31	128	-	-	-	-	Мурувальник 5р-1	2	2	4
23	Зведення перегородок пазогребневих товщ	100 м ³	2,988	РЭСН 8-21-2	5,65	-	16,88	16	-	-	-	-	Мурувальник 5р	1	1	2
24	Внутрішнє оздоблення шар шпаклівки (S _о)	100 м ²	5,13	РЭСН 13-31-3	50,53	-	259,22	256	-	-	-	-	Оздоблювальник 3р	4	2	4
25	Декоративно мін. штукатурка	100 м ²	5,13	РЭСН 15-75-2	232,83	-	1194,4 2	1184	-	-	-	-	Оздоблювальник 3р-4	4	2	18,5

26	Ущільнення ґрунту (S)	100 м ²	1,4	РЭСН 1-132-4	-	16,76	-	-	23,46	24	ДУ-48	1	Машиніст 6р-1	1	1	3
27	Улаштування основи під майданчик щебневої t = 100 мм	100 м ²	1,4	РЭСН 8-2-2	2,4	-	3,36	4	-	-	ДУ-48	1	Машиніст 6р-1	1	1	0,5
28	Улаштування основи під майданчик піщаної t = 60 мм	100 м ²	1,4	РЭСН 8-2-1	2,3	-	3,2	4	-	-	ДУ-48	1	Машиніст 6р-1	1	1	0,5
29	Улаштування гумового покриття товщиною до 30мм	100 м ²	1,4	РЭСН 7-17-8	81,06	-	113,5	112	-	-	-	-	Монтажні к 3р-2	2	2	3,5
30	Сантехнічні роботи ($V_{\text{буд.}} \times 0,03$)			3%			56,85	56					Сантехнік 5р-1, 4р-1, 3р-1, 2р-1	1	2	3,5
31	Електротехнічні роботи ($V_{\text{буд.}} \times 0,03$)			3%			56,85	56					Ел.монтажник 5р-1, 4р-1,	1	2	3,5
32	Благоустрій території ($V_{\text{буд.}} \times 0,01$)			1%			18,95	16						1	2	1

33	Монтаж обладнання ($V_{\text{буд.}} \times 0,1$)			10%			189,49	192			МКП-40	1	Монтажни к 5р-2, 4р- 2,	2	2	6
34	Пусконаладжувальні роботи ($V_{\text{буд.}} \times 0,005$)			0,5%			9,474	8						1	1	1
35	Здача об'єкту			3 дні										2	2	3
	Всього													143,5 днів		

4.2.2. Розрахунок потреби в тимчасових адміністративних і санітарно-побутових будівлях

Проектування тимчасових споруд здійснюється в такій послідовності:

- Визначення чисельності робітників та службового персоналу;
- Формування переліку тимчасових будівель, які необхідно розмістити на будівельному майданчику.

До складу персоналу входять: робітники, інженерно-технічний персонал (ІТП), службовці, а також молодший обслуговуючий персонал (МОП).

Залежно від джерела фінансування, тимчасові будівлі поділяють на титульні (перебувають на обліку у замовника) та нетитульні (перебувають на балансі будівельно-монтажної організації — БМО).

За функціональним призначенням тимчасові будівлі класифікують на: службові, санітарно-побутові, громадські, складські та виробничі.

За конструктивними особливостями споруди бувають інвентарні та неінвентарні. Інвентарні, у свою чергу, поділяються на збірно-розбірні, пересувні, контейнерні та оболонкові (з легких конструкцій).

Максимальна кількість робітників згідно з графіком — 80 осіб.

Загальна чисельність персоналу на об'єкті становить: $80 / 0,85 = 94$ особи.

Чисельність охоронців та МОП: $94 \times 0,03 = 3$ особи.

Кількість ІТП і службовців: $94 - 80 - 3 = 11$ осіб.

У першу зміну працює:

Робітників: $80 \times 0,70 = 56$ осіб

ІТП і службовців: $11 \times 0,80 = 9$ осіб

Охорона та МОП: $3 \times 0,80 = 2$ особи

Усього в першій зміні: $56 + 9 + 2 = 69$ осіб

Із загальної кількості працівників у першій зміні:

Жінки: $69 \times 0,3 = 21$ особа; Чоловіки: $69 - 21 = 48$ осіб

Після цього визначається номенклатура санітарно-побутових та адміністративних споруд відповідно до таблиці 4.8.

Таблиця 4.8

Експлікація адміністративних і санітарно-побутових приміщень

№	Найменування приміщення	Кільк, прац,	Норма площі на 1 працівника, м ²	Розрахункова площа, м ²	Тип будівлі	Прийнята площа, м ²	К-сть буд.
1	Їдальня на 70 місць	69	1	69	Збірно-розбірна	72	1
2	Туалет жіночий	21	0,14	2,94	Контейнерна	5,76	1
3	Душова з переддушовою	56	0,82	45,92	Контейнерна	24	2
4	Гардеробна з лавами	80	0,6	48	Збірно-розбірна	54	1
5	Приміщення для особистої гігієни жінок	21	0,12	2,52	Контейнерна	3,6	1
6	Кабінет техніки безпеки	94	0,2	18,8	Контейнерна	21	1
7	Приміщення для відпочинку працівників	69	1	69	Контейнерна	24	3
8	Пункт охорони здоров'я	69	0,05	3,45	Контейнерна	5,76	1
9	Туалет чоловічий	48	0,07	3,36	Контейнерна	5,76	1
10	Приміщення для просушки одягу	56	0,2	11,2	Контейнерна	15	1
11	Умивальна група	56	0,06	3,36	Поєднується з гардеробною		
12	Приміщення для обігріву працівників	69	0,1	6,9	Контейнерна	7,2	1
13	Приміщ. охорони	2	2	4	Неінвентарна	4	1
14	Контора виконроба	11	4	44	Збірно-розбірна	48	1

4.2.3. Розрахунок тимчасового водопостачання

Таблиця 4.9

Споживачі водопостачання

Водоспоживачі	Обсяг робіт в найбільш завантажену зміну	Питомі витрати води (л)	
		Одиниці	Кількість
1	2	3	4
Виробничі потреби			
Екскаватор	1	маш-год.	12,5
Бульдозер	1	маш-змін	450
Кран	1	маш-змін	550
Автосамоскид	5	маш-змін	550
Технологічні потреби			
Оздоблювальні роботи	1281,2	м ²	0,75
Улаштування рулонної покрівлі	113,5	м ²	7,5
Санітарно побутові потреби:			
Господарсько-питні за відсутності каналізації	69	люд. змін	12,5
Душ з переддушовою	69	люд. змін	30
Їдальня	69	люд. змін	12,5

Розрахунок секундних витрат води на виробничі та технологічні потреби на кожного споживача:

$$q_{\text{вир, техн}} = \frac{q_1 \cdot n_1 \cdot K_f \cdot K_1}{3600 \cdot t}$$

де q_1 — питомі витрати води на виробничі потреби, л на одиницю робіт;

k_f і k_1 — коефіцієнти нерівномірності споживання — 1,5, невраховані витрати — 1,2;

t — час виконання робіт;

- Екскаватор: $(12,5 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 1,2) / (3600 \cdot 1) = 0,00625$ л/с

- Бульдозер: $(450 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 1,2) / (3600 \cdot 24) = 0,0094$ л/с

- Кран: $(550 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 1,2) / (3600 \cdot 24) = 0,011$ л/с

- Автосамоскид: $(550 \cdot 5 \cdot 1,5 \cdot 1,2) / (3600 \cdot 24) = 0,0573$ л/с

- Сума всіх значень $q_{\text{вир}} = 0,0839$ л/с

- Оздоблювальні роботи: $(0,75 \cdot 1281,2 \cdot 1,5 \cdot 1,2) / (3600 \cdot 8) = 0,06$ л/с

- Улаштування рулонної покрівлі: $(7,5 \cdot 113,5 \cdot 1,5 \cdot 1,2) / (3600 \cdot 8) = 0,062$ л/с

- Сума показників $q_{\text{техн}} = 0,122$ л/с

Розрахункові секундні витрати води на санітарно-побутові потреби приймаємо по найбільш завантаженому дню роботи за графіком руху робочих:

$$q_{\text{госп}} = \frac{q_2 \cdot N_1 \cdot k_{2.\text{год}}}{3600 \cdot t} = 12,5 \cdot 69 \cdot 2,7 / (3600 \cdot 8) = 0,0808 \text{ л/с};$$

$$q_{\text{ідал}} = \frac{q_3 \cdot N_1 \cdot k_{2.\text{год}}}{3600 \cdot t} = 12,5 \cdot 69 \cdot 2,7 / (3600 \cdot 8) = 0,0808 \text{ л/с};$$

$$q_{\text{душ}} = \frac{q_4 \cdot N_2}{60 \cdot t} = 30 \cdot 30 / (60 \cdot 45) = 0,333 \text{ л/с},$$

де q_2, q_3, q_4 — питомі витрати води на господарсько-питні потреби та потреби душевих та їдальні, л на одну людину на зміну;

$k_{2.\text{год}}$ — коефіцієнт, що дорівнює – 2,7;

N_2 — 40% від кількості працівників, що приймають душ;

t — час роботи душу (45 хвилин).

Витрати води на пожежогасіння становлять $q_{\text{пож}} = 10$ л/с (при одночасній роботі двох гідрантів по 5 л/с кожен), оскільки територія будмайданчику дорівнює 2,587 га, тобто менша за 5 га [29].

Загальні витрати води за секунду:

$$q_{\text{заг}} = q_{\text{техн}} + q_{\text{ідал}} + q_{\text{вир}} + q_{\text{душ}} + q_{\text{госп}} + q_{\text{пож}} = 10,7 \text{ л/с}$$

Діаметр тимчасового водопроводу становить:

- Загальний:

$$d = 2 \sqrt{\frac{q_{\text{заг}} \cdot 1000}{\pi \cdot V}} = 2 \sqrt{\frac{10,7 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,8}} = 87 \text{ мм} - \text{приймаємо діаметр труб} - 100 \text{ мм}.$$

- На технологічні і виробничі потреби:

$$d = 2 \sqrt{\frac{(q_{\text{вир}} + q_{\text{техн}}) \cdot 1000}{\pi \cdot V}} = 2 \sqrt{\frac{(0,0839 + 0,122) \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,8}} = 12,91 \text{ мм}$$

Приймаємо труби - 15 мм.

- На санітарно-побутові потреби:

$$d = 2 \sqrt{\frac{(q_{\text{госп}} + q_{\text{ідал}} + q_{\text{душ}}) \cdot 1000}{\pi \cdot V}} = 2 \sqrt{\frac{(0,0808 + 0,0808 + 0,333) \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,8}} = 18,7 \text{ мм}$$

Обираємо труби діаметром 20 мм.

4.2.4. Розрахунок тимчасового електропостачання

Електроенергія на будмайданчику використовується для таких цілей:

- Виробничі (технологічні) потреби — підігрів будівельних матеріалів, розморожування мерзлого ґрунту, електропрогрів бетону та цегляної кладки в зимовий період тощо.
- Живлення електродвигунів — забезпечення роботи будівельних машин, механізмів і установок.
- Освітлення — внутрішнє освітлення приміщень, зовнішнє освітлення зон виконання робіт, під'їзних шляхів та території будівництва.

За загальною потребою в електроенергії встановлюють тип тимчасової трансформаторної підстанції. Розрахунок необхідної потужності трансформаторної підстанції для максимального споживання електроенергії всіма споживачами:

$$P = \frac{\alpha}{\cos\psi} (\sum P_c * K_{1n} + \sum P_m * K_{2n} + \sum P_{ov} * K_{3n} + \sum P_{oz} * K_{4n})$$

де α — коефіцієнт втрати потужності мереж залежно від їх довжини;

P_c — силова потужність машин чи установок, кВт,

P_{ov} — потрібна потужність на внутрішнє освітлення, кВт;

P_{oz} — потрібна потужність на зовнішнє освітлення, кВт;

$K_{1n}, K_{2n}, K_{3n}, K_{4n}$ — коефіцієнти попиту, залежать від кількості споживачів; $\cos\psi$ — коефіцієнт потужності, середнє значення 0,75.

Таблиця 4.10

Потреби електроенергії за споживачами

Споживачі	Одиниця виміру	Кількість	Норма на одиницю потужності, кВт	Загальні витрати P_c , кВт	Коефіцієнт попиту, K_{1n}
1	2	3	4	5	6
1. Автокран Locatelli ATC 20	шт.	1	175	175	0,7
2. Автобетононасос Zoomlion 37X-4Z	шт.	1	265	265	0,7
3. Електричний фарбопулт СО-61	шт.	2	0,27	0,54	0,15
4. Зварювальний трансформатор ТД-30У2	шт	4	17,5	70	0,35
5. Вібратор ВЕРБ-67	шт.	4	1,2	4,8	0,15

Таблиця 4.11

Внутрішнє електричне освітлення

Споживачі	Загальна площа, м ²	Норма потужності на освітлення 1м ² , Вт	Загальні витрати електроенергії, кВт
Приміщення для відпочинку працівників	72	15	1,08
Їдальня	72	15	1,08
Гардеробна з умивальною	54	15	0,81
Душова з переддушовою	48	15	0,72
Контора виконроба	48	15	0,72
Приміщення охорони на в'їзді	8	15	0,12
Приміщення для обігріву працівників	7,2	15	0,108
Пункт охорони здоров'я	7	15	0,105
Приміщення для просушки спецодягу	15	15	0,225
Кабінет техніки безпеки	21	15	0,315
Туалет чоловічий	5,76	15	0,086
Туалет жіночий	5,76	15	0,086
Приміщення для особистої гігієни жінок	3,6	15	0,054
Закритий склад	50	3	0,15
Разом			5,66

Таблиця 4.12

Зовнішнє електричне освітлення

Споживачі	Одиниці вимірю вання.	Загальна площа м ² (довжина м),	Освітлення, лк	Норма потужності т на 1м ² площі (на 1 км довжини)	Загальні витрати кВт
1	2	3	4	5	6
Територія будівництва в зоні виконання робіт (площа будгенплану)	м ²	25871	2	0,4	10,35
Площа будівлі (монтажна зона)	м ²	9711	20	3	29,13
Головні проходи та проїзди	км	0,87	3	5	0,004
Охоронне освітлення	км	1	0,5	1,5	1,5
Аварійне освітлення	км	1	0,5	1,5	1,5
Разом					42,48

$$P = \frac{1,1}{0,75} \cdot ((175 \cdot 0,7 + 265 \cdot 0,7 + 0,54 \cdot 0,15 + 70 \cdot 0,35 + 4,8 \cdot 0,15) + 5,66 \cdot 0,8 + 42,48) = 556,7 \text{ кВт}$$

Кількість прожекторів на будмайданчику розраховуємо за формулою:

$$n = \frac{p \cdot E \cdot S}{P_{\text{л}}}$$

де p — питома потужність для прожектора ПЗС-45;

$$p = 0,2 \dots 0,3 \text{ Вт(м}^2 \cdot \text{лк)}$$

E — освітленість = 2 лк;

S — освітлювальна площа; $S = 25871$;

$P_{\text{л}}$ — потужність лампи прожектора, ПЗС-45 $P_{\text{л}} 500 \text{ Вт}$;

$$n = 0,2 \cdot 2 \cdot 25871 / 500 = 32 \text{ шт.}$$

Встановлюємо по дві лампи на одну опору.

Для додаткового освітлення місць монтажу встановлюємо на пересувних освітлювальних щоглах прожектори шт:

$$n = 0,2 \cdot 20 \cdot 6768 / 500 = 51,7 = 52 \text{ шт}$$

На 7 щоглах встановлюємо по 6 прожекторів і 2 по 5.

4.2.5. Розрахунок тимчасових складів

Таблиця 4.13

Відомість потреби на стадії монтажу в матеріалах, напівфабрикатах та виробих

№	Табл. ЕНиР	Назва робіт	Вимірні к	К-ть	Назва потреб. матер.	Од. вим.	Норма витрат	Загальна потреба
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	4-1-46	Встановлення і в'язання арматури	т	68,55	-дріт сталевий -електроди -арматура -фіксатори	т т т шт	0,00368 0,0011 1,01 30	0,2522 0,0754 68,55 2057
2	4-1-37	Встановлення дрібнощитової опалубки	м ²	1334,52	-цвяхи - парафін нафт. -лісоматер. -елементи опал.	т т м ³ м ²	0,003 0,0122 0,11 0,529	4,003 16,28 146,795 705,96
3	4-1-49	Вкладання бетонної суміші автобетононасосом	м ³	689,2	- розчин бет	м ³	--	689,2
4	8-6-5	Зведення перегородок	100 м ²	3,633	-розчин -цегла -кріплення мет.	м ³ 1000шт т	2,3 5,04 0,0023	8,3559 18,31 0,0023
5	12-18-2	Утеплення поверхонь стін та покриттів	100 м ²	5,484	-бітумна маст. -плити теплоіз.	т м ²	0,201 103	1,102 56 485

Таблиця 4.14

Зведена відомість потреби в матеріалах, виробих і конструкціях

№ за/п	Назва матеріалів	Одиниці виміру	Кількість
1	2	3	4
1	Дріт сталевий	т	0,2522
2	Електроди	т	0,0754
3	Арматура	т	68,55
4	Фіксатори пластмасові	шт	2057
5	Цвяхи	т	4,003
6	Парафін	т	16,28
7	Лісоматеріали	м ³	146,795
8	Елементи опалубки	м ²	705,96
9	Розчин бетонний	м ³	689,2
10	Розчин цементний	м ³	8,3559
11	Цегла	1000шт	18,31
12	Кріплення металеві	т	0,0023
13	Бітумна мастика	т	1,102
14	Плити теплоізоляційні	м ²	56 485

Таблиця 4.15

Розрахунок площ тимчасових складів

№ п./п	Найменування матеріалів, конструкцій, деталей	Одиниця виміру	Час використання в днях	Потреба		Коефіцієнт и		Норма запасу в днях	Запас матеріалів, що підлягає зберіганню	Норма зберігання матеріалу на 1м ² підлоги	Розрахункова площа складу, м ²	Коефіцієнти на проходи і поїзди	Загал. розрахункова площа складу, м ²	Прийнята площа складу, м ²	Тип складу
				Заг. на розрахунковий період	Добова	Нерівномірності надходження	Нерівномірності використання матер.								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Електроди, діаметр 6 мм, марка E42	т	28	0,0754	0,00269	1,1	1,3	5	0,019	0,50	0,038	1,2	0,046	8×6	закр.
2	Дріт сталевий і цвяхи	т	37,5	4,26	0,114	1,1	1,3	5	0,815	2,50	0,326	1,2	0,391		закр.
3	Мастильні матеріали	т	37,5	16,28	0,434	1,1	1,3	3	1,861	0,60	3,1	1,2	3,72		закр.
4	Утеплювач пінопорістерольний	м2	20	123,67	6,183	1,1	1,3	5	44,21	1,25	35,37	1,2	42,44		закр.
5	Дошки обрізні із хвойних порід	м3	44,5	146,795	3,298	1,1	1,3	5	23,58	1,25	18,86	1,2	22,64	8×10	навіс
6	Щити опалубки шириною 300-900 мм, товщина 25 мм	м2	37,5	2,599	0,069	1,1	1,3	5	0,493	20,0	0,024	1,2	0,029		навіс
7	Металопрокат	т	15	137,12	9,14	1,1	1,3	5	65,35	1,50	43,57	1,2	52,28		навіс

4.2.6. Опис будівельного генерального плану

Будівельний генплан розробляється для стадії монтажних робіт, відображаючи контури споруди, монтажні зони, а також робочу та небезпечну зони роботи крана. Монтажна зона, де можливе падіння вантажу під час встановлення й закріплення елементів, охоплює простір до 5 м від контуру будівлі й позначається попереджувальними знаками та написами. Монтаж конструкцій у межах цієї зони проводиться за нарядом-допуском. Робочу зону крана визначають за $R_{\max}$ робочого вильоту стріли, відзначаючи її на характерних стоянках крана.

Межі небезпечної зони, де можливе падіння вантажу під час його переміщення, визначаються за такою формулою:

$$R_{\text{нз}} = R_{\max} + 0,5l_{\max} + l_{\text{без}},$$

$0,5l_{\max}$ — половина довжини найбільшого вантажу що переміщують;

$l_{\text{без}}$ — додаткова відстань для безпечної роботи, при висоті підйому вантажу дорівнює $h \leq 10 \text{ м} — 0,3h + 1 \text{ м}$, при більшій висоті монтажної зони.

На території будівельного майданчика використовують тимчасові дороги, що будуються у підготовчий період. У БГП застосовуються двосторонні дороги завширшки 6 м, з радіусом закруглення на поворотах - 12 м. Відстань просвіту між дорогою та складами - 3,7м, між дорогою і огородженням - 8 м. По периметру будівлі передбачені дороги з дорожніх бетонних плит, тоді як інші є підсипними. У місцях роботи кранів та інших небезпечних зонах встановлюються попереджувальні знаки та обмеження швидкості. Конструкції та матеріали розміщуються на тимчасових майданчиках складування.

Тимчасові адміністративно-побутові будівлі розміщено поза межами небезпечної зони, біля в'їзду на будівельний майданчик та скомпоновано у вигляді побутового містечка. Відстань між зблокованими будівлями 1,5 м.

Відстань між групами будівель відповідає встановленим вимогам і є більше 10 м, від дороги не менше 21 м.

Тимчасові електромережі представлені схематично із зазначенням трансформаторних підстанцій та розподільчих шаф. Радіус обслуговування

кожної розподільчої шафи – до 25 м. На будівельному майданчику прокладені кабельні освітлювальні та силові мережі електропостачання. Для будівельних потреб використовується струм 380 В — для роботи електродвигунів і технологічних процесів, та 220 В — для освітлення. Кабельні мережі розташовані на глибині 0,8 м.

Тимчасове водопостачання організовано за кільцевою схемою. Пожежні гідранти розташовані на відстані не більше 100 м один від одного, не ближче ніж 1,5 м до дороги та не менше ніж 5 м від будівель. Відстань між питними фонтанчиками до 75 м.

4.2.7. Техніко-економічні показники будгенплану

Визначення техніко-економічних показників:

Коефіцієнт забудови:

$$K_3 = F_2 / F_1 = 340,38 / 25871 = 0,013;$$

де F_1 — загальна площа території за генпланом м^2 ;

F_2 — площа забудови м^2 .

Коефіцієнт використання площі території:

$$K_{\text{вик}} = (F_2 + F_{\text{т.б.}}) / F_1 = (340,38 + 16160) / 25871 = 0,64;$$

$F_{\text{т.б.}}$ — площа тимчасових доріг та будівель.

Протяжність тимчасових доріг становить - 877 м; тимчасових водопроводів— 403,5м; тимчасових електромереж -933 м.

РОЗДІЛ 5.
ЗАХОДИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ТА ОХОРОНИ ПРАЦІ

					КНУ.БР.192.25.185с.10 ТБ				
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Заходи з техніки безпеки та охорони праці	Лім.		Арк.	Аркушів
Розроб.		Морозюк А.							
Перевірів		Попруга							
Керівник		Попруга				КПЦМБ БІ-21			
Зав. каф.		Валовой							

5. ЗАХОДИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ТА ОХОРОНИ ПРАЦІ

Вимоги безпеки при виконанні бетонних робіт

Згідно ДБН А.3.2-2-2009 "Охорона праці і промислова безпека у будівництві" під час проведення бетонних робіт треба дотримуватись ряду загальних вимог, а саме:

«Під час приготування, подавання, укладання і догляду за бетоном, заготовлення, монтажу арматури, а також монтажу та демонтажу опалубки повинні бути вжиті заходи із запобігання впливу на працюючих таких небезпечних і шкідливих виробничих факторів:

- розташування робочих місць поблизу перепаду по висоті до 1,3 м більше;
- машини, що рухаються, та предмети, що ними переміщуються;
- обвалення елементів будівельних конструкцій і опалубки;
- підвищена температура арматури (під час виконання робіт із попереднього термонапру-ження арматури);
- шум і вібрація, недостатня освітленість робочого місця; несприятливі метеорологічні умови;
- підвищена напруга в електричному колі, замикання якого може відбутися через тіло людини.

При наявності одного з цих факторів, безпека виконання бетонних робіт повинна бути забезпечена відповідно до вимог проектно-технологічної документації (ПОБ, ПВР тощо). Одночасно необхідно визначити:

- небезпечні зони та засоби їх позначення (огорожі);
- безпечні засоби механізації для приготування, транспортування, подавання та укладання бетону;
- несучу здатність, міцність та стійкість опалубки, послідовність її монтажу та демонтажу;
- послідовність монтажу арматури;
- заходи та засоби забезпечення безпеки робочих місць на висоті;

-заходи та засоби безпеки праці під час догляду за бетоном у теплу та холодну пори року.»[31]

Для захисту працівників від механічних впливів, води та лугів, роботодавець зобов'язаний безкоштовно забезпечити їх спецодягом (брезентові штани, бавовняні куртки, гумові чоботи, комбіновані рукавиці, а для зими – утеплені костюми). Бетонники також мусять постійно носити захисні каски на будмайданчику та використовувати додаткові засоби індивідуального захисту згідно з умовами роботи. Перед початком робіт, необхідно ретельно перевірити справність усіх засобів індивідуального захисту, оглянути робоче місце та підходи до нього, підібрати безпечне технологічне оснащення й інструменти, а також перевірити цілісність опалубки та підтримуючих риштувань. Не можна починати роботу, якщо опалубка пошкоджена або нестійка, відсутнє огороження, обладнання несправне, або недостатньо освітлення.

Під час роботи забороняється розміщувати на опалубці обладнання та матеріали, не передбачені проектом. Переходити між робочими місцями слід лише в обладнаних для цього місцях(драбини, трапи, містки), перехід по арматурі – тільки по спеціальним місткам. Опалубка перекриттів по всьому периметру має бути огорожена, всі отвори в ній закриті, а для запобігання обвалу опалубки від динамічних навантажень (бетону, вітру) слід влаштовувати додаткові кріплення. Під час доставки бетону автосамоскидами, бетонники повинні знаходитись на узбіччі дороги в зоні видимості водія; розвантаження можливе лише при повній зупинці машини та піднятому кузові, очищення кузова від залишків бетону виконується совковою лопатою чи скребками з довгою ручкою, перебуваючи на землі.

Під час роботи змішувальних машин очищати прямки завантажувальних ковшів допускається лише після їхнього надійного закріплення у піднятому положенні. Барабани та корита чистяться тільки після зупинки двигуна, зняття напруги та вивішування плаката "Не включати – працюють люди!". Заборонено прискорювати розвантаження бетонозмішувачів лопатами. Стропування бункера виконує лише бетонник, що має посвідчення стропальника. Перед укладання

бетону віброхоботом перевіряється його справність та надійність кріплення ланок. Перед подачею суміші конвеєром перевіряється стійкість та справність захисних огорожень, очищається ролик та стрічка, натягують її, тільки при вимкненому електродвигуні та встановивши на пускачі плакат "Не включати – працюють люди!". Під час ущільнення бетонної суміші електровібраторами потрібно відключати їх під час перерв та переходу, переміщувати майданчиковий вібратор гнучкими тягами, вимикати вібратор для охолодження кожні 30-35 хвилин (на 5-7 хв), не працювати на приставних драбинах, навішувати електропроводку, замість прокладання її по бетону, та закривати вимикачі під час опадів. Розбирати та пересувати опалубку можна лише з дозволу керівника робіт, елементи опускати на землю, сортувати, видаляти цвяхи та складувати в штабель. Заборонено скидати розібрані елементи опалубки з висоти або складувати на помості. При розбивці бетону відбійними молотками не допускається робота, якщо люди знаходяться нижче. Роботи з монтажу опалубки або подачі бетону краном слід негайно припиняти якщо швидкості вітру 15 м/с і більше, грозі, сильному снігопаді або тумані, що унеможливорює видимість.

Основні мінімальні вимоги безпеки до обладнання

Згідно документу НПАОП 0.00-1.80-18 "Правила охорони праці під час експлуатації вантажопідіймальних кранів, підіймальних пристроїв і відповідного обладнання" загальними мінімальними вимогами до техніки безпеки при експлуатації вантажопідіймальних кранів є:

«1. Якщо обладнання встановлюється на постійних місцях експлуатації, необхідно забезпечити його міцність і стійкість з урахуванням, зокрема, вантажів, що підіймаються, та зусилля, що виникає в опорних точках і точках кріплення конструкцій.

2. Обладнання повинно мати чіткі позначення їх номінальної вантажопідіймальності, за потреби має бути споряджене табличкою (діаграмою чи таблом) розподілу навантаження із зазначенням номінальної вантажопідіймальності для будь-якої конфігурації обладнання. Матеріал, з якого

виготовлена табличка і написи на ній, мають забезпечувати їх схоронність упродовж експлуатації обладнання.

Знімні вантажозахоплювальні пристрої повинні мати позначення із зазначенням основних характеристик, необхідних для їх безпечного використання.

Обладнання, яке не призначене для підймання людей, але яке може бути використане з цією метою, має бути позначене.

3. Обладнання для підймання та переміщення працівників, у тому числі обладнання, в кабіні чи на робочій платформі якого працівники перебувають під час їх навантаження та розвантаження, повинно бути таким, щоб:

запобігати можливому ризику падіння кабіні (робочої платформи, приводної коліски) шляхом установаження відповідних пристроїв (уловлювачів, упорів тощо);

запобігати можливому ризику випадіння працівника з кабіні (робочої платформи, коліски тощо);

запобігати ризику затиснення, захоплення працівника або нанесення удару по ньому, зокрема через ненавмисний контакт з об'єктами;

у разі аварії убезпечити працівників, які замкнені в кабіні, від небезпеки та мати можливість їх звільнити.» [32]

Безпека монтажних робіт

Під час монтажу для уникнення розгойдування та обертання елементи конструкцій закріплюють гнучкими розтяжками. Після встановлення у проєктне положення конструкції необхідно надійно фіксувати. Тимчасові розтяжки закріплюють за міцні опори, розташовуючи їх так, щоб не перешкоджати руху транспорту й техніки. Навісні драбини та монтажні пристрої встановлюються ще до підйому конструкцій. Якщо висота драбини перевищує 5 м, вона повинна мати фали для страхування (наприклад, канати з уловлювачами) та бути оснащеною захисними дугами. Монтажники працюють лише з підмостків або закріплених конструкцій.

Перед початком робіт узгоджується система сигналів між відповідальним за монтаж та машиністом крана. Сигнали подає тільки одна призначена особа (стропальник, бригадир), окрім сигналу «Стоп» — його може подати будь-хто у випадку загрози. При обмеженій видимості використовують проміжних сигнальників. Заборонено залишати конструкції на гаку крана під час перерв. Роботи з парусними елементами припиняють за вітру понад 10 м/с.

До верхолазних робіт допускаються працівники не молодші 18 років із відповідним стажем (не менше 1 року), розрядом не нижче 3-го, які пройшли медогляд і навчання. Початківці протягом року працюють під наглядом досвідчених робітників. Захист від корозії конструкцій виконують до підйому, після монтажу — лише у місцях стиків.

Безпека електрозварювальних робіт

Електрозварювання дозволено особам від 18 років, які пройшли медогляд, професійну підготовку та мають посвідчення з групою електробезпеки не нижче II. При висотних роботах (від 5 м) необхідний додатковий медогляд і досвід верхолазних робіт не менше року, а також кваліфікація не нижче 3-го розряду. Металеві частини зварювального обладнання мають бути знеструмлені, а вироби — заземлені.

Безпека переміщення і складування вантажів

Не допускається стропування нестійкого вантажу. Перед підйомом конструкцій необхідно перевірити монтажні петлі та очистити їх. Вибір захватних пристроїв здійснюється відповідно до маси й конфігурації вантажу. Стропи підбирають так, щоб кут між гілками не перевищував 90°. Перед підйомом необхідно перевірити відповідність вантажу вантажопідйомності крана.

Матеріали й конструкції укладають рівномірно, не порушуючи допустимих розмірів штабелів. Майданчики для складування мають бути вирівняні, з організованим водовідведенням. Заборонено складувати матеріали на неущільнених насипах.

Відстані при розміщенні транспорту:

- Між авто у ряду: не менше 1,0 м;
- Між рядами авто: не менше 1,5 м;
- Між автомобілем і спорудою або вантажем: не менше 0,5 м;
- Між авто та матеріалами: не менше 1,0 м.

Забезпечення безпечних робіт на будівельному майданчику

На внутрішніх автомобільних шляхах будівельного майданчика обов'язково встановлюються дорожні знаки, що визначають порядок пересування транспортних засобів і будівельної техніки згідно з Правилами дорожнього руху України. Це запобігає виникненню аварійних ситуацій та забезпечує порядок. Швидкість руху транспорту біля місця проведення робіт не повинна перевищувати 10 км/год по прямій, а на поворотах цей ліміт знижується до 5 км/год. Таке обмеження дозволяє оперативно реагувати на непередбачувані ситуації та підвищує безпеку всіх учасників будівельного процесу.

У темний час доби зони проведення робіт, будівельні майданчики, робочі місця, а також дороги й проходи до них повинні бути належним чином освітлені. Те ж саме стосується й закритих приміщень. Важливо, щоб освітлення не засліплювало працівників, а системи освітлення були спроектовані таким чином, щоб не створювати ризику ураження електричним струмом. Категорично забороняється виконувати роботи в місцях, де рівень освітленості не відповідає встановленим вимогам, оскільки це значно підвищує ризик травматизму.

ВИСНОВОК

Дипломну роботу на тему: "Проектування споруди подвійного призначення на 50 осіб для закладу позашкільної освіти" у місті Кривий Ріг розроблено згідно завдання на проектування, посилаючись на ДБН В.2.2-5:2023 «Захисні споруди цивільного захисту». Основною метою роботи було перевірити можливість застосування ДБН В.2.2-5:2023 при проектуванні захисних споруд.

Ці норми стосуються як нового будівництва, так і реконструкцій наявних споруд. Але зважаючи, що дана дипломна робота стосується споруди подвійного призначення з властивостями сховища, інші частини ДБНу, що стосуються будівництва захисних споруд цивільного захисту (протирадіаційних укриттів, сховищ) та споруд подвійного призначення з властивостями протирадіаційних укриттів не розглядалися.

ДБН В.2.2-5:2023 містить рекомендації і конкретні вимоги до будівель подібних запроєктованих. Головний плюс полягає у встановленні чітких вимог до проектування та будівництва споруд, наявність окремих вимог до інклюзивності та врахування потреб пожежної безпеки. В документі також прописані індивідуальні вимоги проектування споруд подвійного призначення зважаючи на їх функціональні особливості та надана додаткова довідкова інформація.

Конструктивна частина містить загальні положення до проектування конструкцій враховуючи різноманітність матеріалів та схеми розташування споруди в просторі. Мінусом даного ДБН є складність поєднання вимог до захисних властивостей з функціональним призначенням будівлі під час реального проектування, що може ускладнювати процес проектування та призводити до збільшення вартості будівництва.

Таким чином ДБН В.2.2-5:2023 «Захисні споруди цивільного захисту» є сучасним комплексним нормативним актом, який встановлює чіткі вимоги до проектування захисних споруд, а систематичні покращення допоможуть йому стати більш ефективним та відповідати новим викликам.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Захисні споруди цивільного захисту: ДБН В.2.2-5:2023. [Чинний від 2023-11-01]. Вид. офіц. Київ: Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України, 2023 – 124 с.
2. Будівельна кліматологія: ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 127 с.
3. Планування і забудова територій: ДБН Б.2.2-12:2019. – К.: Мінрегіонбуд України, 2019. – 183 с.
4. Опалення, вентиляція та кондиціонування: ДБН В.2.5-67:2013. – К.: Мінрегіонбуд України, 2013. – 174 с.
5. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель: ДБН В.2.6-31:2021. Вид. офіц. Київ: Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України, 2022 – 27 с.
6. Пожежна безпека об'єктів будівництва Загальні вимоги: ДБН В.1.1-7:2016. – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2017. – 39 с.
7. Енергоефективність будівель. Частина 1. Вплив автоматизованих систем моніторингу та управління будівлями: ДСТУ EN 15232-1:2017. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2017.
8. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення: ДБН А.3.2-2-2009. – К.: Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2012. – 14 с.
9. Пожежна безпека. Загальні положення: ДСТУ 8828:2019. [Чинний від 2020-01-01]. Вид. офіц. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2020 – 87 с.
10. Настанова з проектування монолітних бетонних і залізобетонних конструкцій будівель та споруд: ДСТУ-Н Б В.2.6-205:2015. – К.: Мінрегіон України, 2015. – 28 с.
11. Прогини і переміщення. Вимоги проектування: ДСТУ Б В.1.2-3:2006. – К.: Мінбуд України, 2006 – 15 с.

12. ДБН В.1.2-2:2006 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. – К.: Мінбуд України, 2006 – 75 с
13. ДБН В.2.6-98:2009 Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. – К.: Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2011. – 75 с.
14. ДСТУ-Н Б EN 1992-1-1:2010. Єврокод 2. Проектування залізобетонних конструкцій. Частина 1-1. Загальні правила і правила для споруд (EN 1992-1-1:2004, IDT). [Чинний від 2013-07-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіон України, 2010. – 135 с.
15. ДСТУ Б В.2.6-156:2010 Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування. – К.: 2011.
16. Павліков А.М. П12 Залізобетонні конструкції: будівлі, споруди та їх частини: Підручник. / А.М. Павліков. – Полтава, ПолтНТУ. 2017.– 284 с.
17. Хоменко О. Г. Залізобетонні конструкції: навчальний електронний посібник. Глухів. 2017. – 208 с.
18. Русанова Н.Г. Технологія бетонних і залізобетонних конструкцій: підручник: Частина 2. Виготовлення залізобетонних конструкцій /Н.Г.Русанова, П.П. Пальчик, Л.М. Рижанкова. – К., Вища школа, 1994. – 334с.
19. Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проектної документації для будівництва: ДБН А.2.2-3-2014. – К.: Мінрегіонбуд України, 2014. – 36 с
20. ДБН А.2.2-1:2021 Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище – К.: Міністерство розвитку громад та територій України, 2022.
21. ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва. – К.: Мінрегіонбуд України, 2016. – 51 с.
22. Валовой О.І., Валовой М.О. “Організація будівництва” (видання друге доповнене та перероблене), 2018. – 517с.
23. Валовой О.І., Валовой М.О. “Технологія будівельного виробництва” (видання друге доповнене та перероблене), 2018. – 612с.

24. ДБН В.1.2-14:2018 Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд. – К.: Мінрегіон України, 2018. – 36с.
25. ДСТУ 8855:2019 Будівлі та споруди. Визначення класу наслідків (відповідальності) – К.: УкрНДНЦ, 2019. – 17 с.
26. Кошторисні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на ремонтно-будівельні роботи. Збірник 1. Земляні роботи (РЕКНр)
27. Кошторисні норми України. Ресурсні кошторисні норми експлуатації будівельних машин та механізмів (РКНЕМ) – К.: Міністерство розвитку громад та територій України, 2021. – 104 с.
28. Кошторисні норми України. Настанова з визначення вартості будівництва [Чинний від 2024-21-03]. Вид. офіц. Київ: Міністерство розвитку громад та територій України, 2024.
29. ДБН В.2.5-74:2013 Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. Зі Зміною № 1. [Чинний від 2019-01-02]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіон України, 2013. – 301 с.
30. Технологія будівельного виробництва; Підручник. / В.К.Черненко, М.Г. Єрмоленко, Г.М. Батура та ін.; за ред. В.К. Чернетка, М.Г. Єрмоленка. – К.: Вища школа, 2002. – 430 с.
31. ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. – К.: Мінрегіонбуд України, 2012. – 94 с.
32. Про затвердження Правил охорони праці під час експлуатації вантажопідіймальних кранів, підіймальних пристроїв і відповідного обладнання: наказ Міністерства соціальної політики України від 19.01.2018 р. № 62. С. –109 с.
33. Методичні вказівки до виконання випускної роботи бакалавра за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія»: для студентів всіх форм навчання / Уклад.: Д. В. Попруга, Р. О. Тімченко, О. А. Паливода. – Кривий Ріг : КНУ, Кафедра промислового, цивільного та міського будівництва, 2023. – 28 с.