

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Навчально-науковий інститут заочної
та післядипломної освіти

Кафедра технології та
організації будівництва



КВАЛІФІКАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА
ОПП «Будівництво та цивільна інженерія»

на тему: «Майстерня із ремонту сільськогосподарської техніки виробничою
площею 1640 м² у м. Дрогобичі Львівської області із розробкою
оптимальних підлог»

Студент	_____	_____	<u>Микола Шишко</u>
	(підпис)		(прізвище та ініціали)
Керівник роботи	_____	_____	<u>Тарас Мазурак</u>
	(підпис)		(прізвище та ініціали)
Консультанти:	_____		<u>Степанюк А.В</u>
	(підпис)		(прізвище та ініціали)
	_____		<u>Гнатюк О.Т.</u>
	(підпис)		(прізвище та ініціали)
	_____		<u>Мазурак Т.А.</u>
(підпис)		(прізвище та ініціали)	
_____		<u>Матвійшин Є.Г.</u>	
(підпис)		(прізвище та ініціали)	
_____		<u>Березовецький А.П.</u>	
(підпис)		(прізвище та ініціали)	
_____		<u>Мазурак Т.А.</u>	
(підпис)		(прізвище та ініціали)	

Дубляни – 2024

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота: 94с. текстової частини, 22 літературних джерела.

Кваліфікаційна робота на тему «Майстерня із ремонту сільськогосподарської техніки виробничою площею 1640 м² у м. Дрогобичі Львівської області із розробкою оптимальних підлог» ЛНУП.

Запропоновано об'ємно-планувальні вирішення цеху, яке забезпечує зручність проведення технологічного процесу під час експлуатації. Конструктивна схема будівлі – повний каркас із збірних залізобетонних конструкцій та навісних легкобетонних зовнішніх стін утеплених пінопластом мокрим способом на мінеральних в'язучих.

Ключові слова: розрахунок і конструювання ребристої плити, влаштування фундаментів, сіткове планування, промислові підлоги.

Workshop for the repair of agricultural machinery with a production area of 1640 m² in the city of Drohobych, Lviv region, with the development of optimal floors

Key words: calculation and construction of ribbed slab, arrangement of foundations, grid planning, industrial floors

ЗМІСТ

ВСТУП	6
1. АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНИЙ РОЗДІЛ	8
1.1. Дані для проектування майстерні	8
1.2. Генплан	8
1.3. Об'ємно-планувальне вирішення	10
1.4. Конструктивне вирішення будівлі	10
1.5. Інженерне забезпечення	12
2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ	18
Розрахунок ребристої залізобетонної плити покриття	
2.1. Розрахунок навантаження на плиту	18
2.2. Розрахунок та конструювання ребристої попередньо-напруженої плити	19
2.2.1 Вибір матеріалів	19
2.2.2 Розрахунок полички плити	20
2.2.3 Конструювання поперечного ребра плити	23
2.2.4 Розрахунок міцності похилих перерізів	26
2.2.5 Розрахунок та конструювання поздовжнього ребра	29
2.2.6 Втрата попереднього напруження	31
2.2.7 Перевірка міцності нормальних перерізів	34
2.2.8 Міцність похилих перерізів	34
2.2.9 Оцінка моменту утворення тріщин	37
2.2.10 Розрахунок прогинів	37
2.2.11 Визначення ширини розкриття нормальних тріщин	38
3. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ	40
3.1 Вибір методів ведення робіт	40
3.2 Технологічна карта на влаштування фундаменту	42
3.3 Проектування сіткового графіку	47
3.4. Проектування будгенплану	55
4. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА	60
4.1. Локальний кошторис на будівельні роботи	60
4.2 Договірна ціна	69
5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ	71
5.1. Охорона праці	71
5.2. Заходи з техніки безпеки і протипожежні заходи на будівельному майданчику	74
5.3. Охорона довкілля	75
6. ВИБІР ЕФЕКТИВНОЇ ПІДЛОГИ	80
6.1 Види підлог їх ефективність	80
6.2 Влаштування бетонних промислових підлог способом поверхневого зміцнення (з топпінгом)	82
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ	88
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК	89
ДОДАТКИ	91

ВСТУП

Будівництво майстерень з ремонту сільськогосподарської техніки має величезне значення для розвитку та підтримання ефективності аграрного сектору. Ці спеціалізовані приміщення відіграють ключову роль у забезпеченні сільськогосподарських підприємств необхідними ресурсами для виробництва та обслуговування сільськогосподарської техніки.

Однією з важливих аспектів є можливість проведення якісного та своєчасного ремонту сільськогосподарської техніки без значного втручання у виробничий процес. Майстерні дозволяють здійснювати ремонт та технічне обслуговування обладнання на місці, що важливо для уникнення простоїв та забезпечення безперебійного функціонування технічних засобів.

Також важливим є наявність в майстернях сучасного обладнання та висококваліфікованого персоналу, які забезпечать ефективний ремонт і підтримку роботи сільськогосподарської техніки. Технічна компетентність та доступ до необхідних резервних частин є ключовими елементами успішної експлуатації майстерень.

Майстерні з ремонту сільськогосподарської техніки також сприяють підвищенню продуктивності робочих процесів на сільськогосподарських підприємствах, зменшуючи час, необхідний для усунення поломок та проведення технічних робіт. Це дозволяє збільшувати обсяги виробництва та підтримувати оптимальний рівень функціонування сільськогосподарської техніки в аграрному виробництві.

Крім того, будівництво майстерень є важливою складовою розвитку інфраструктури сільськогосподарського сектору. Створення сучасних та функціональних майстерень сприяє підвищенню привабливості сільських територій для фахівців та фермерів, а також може вплинути на сталість розвитку аграрного бізнесу.

Узагальнюючи, будівництво майстерень з ремонту сільськогосподарської техніки визначається не лише потребами в ремонті обладнання, але і сприяє розвитку та конкур

Важливість вибору оптимального типу підлоги для виробничих будівель визначається рядом ключових факторів, що впливають на безпеку, ефективність та довговічність приміщень. Правильний вибір підлогового покриття не лише враховує функціональні потреби, але й відображає економічну та екологічну стійкість.

Почнемо з безпеки. У виробничих приміщеннях часто працюють з важким обладнанням, рухомими транспортними засобами та хімічними речовинами. Оптимальна підлога повинна бути стійкою до зносу та неслизькою, щоб уникнути травматичних ситуацій.

Далі, ефективність виробничих процесів також залежить від властивостей підлоги. Деякі виробничі галузі вимагають антистатичні покриття для захисту електроніки від пошкоджень. Інші потребують підлог, що витримає великі навантаження або високий рівень термічних обтисків.

У зв'язку з екологічними та стандартами сталі, також важливо вибирати матеріали, що відповідають екологічним вимогам. Використання екологічно чистих матеріалів сприяє створенню безпечного для здоров'я робочого середовища та відповідає сучасним стандартам сталі.

Довговічність підлоги є ще одним аспектом, який слід враховувати. Виробничі приміщення часто піддаються інтенсивному зносу та механічним впливам. Правильно обрана підлога повинна мати високий рівень міцності та стійкості до впливу агресивних середовищ.

Необхідно також враховувати вартість встановлення та обслуговування підлоги, оскільки це важливий фактор при бюджетуванні будівельних проектів. В деяких випадках, може бути економічно вигідніше вибрати тривалий захист, ніж регулярно проводити ремонтні роботи.

У підсумку, вибір оптимального типу підлоги для виробничих будівель визначається комплексом важливих чинників, таких як безпека, ефективність, екологічна стійкість та довговічність. Сучасні технології та інновації в галузі будівельних матеріалів дозволяють вибрати оптимальне рішення, яке задовольнить всі вимоги виробничого середовища.

1. АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

1.1. Дані для проектування майстерні

На основі завдання на проектування розроблена архітектурно-будівельна частина «Майстерня із ремонту сільськогосподарської техніки виробничою площею 1640 м² у м. Дрогобичі Львівської області із розробкою оптимальних підлог»

Проектні пропозиції розробляються для застосування за наступних умов:

- ґрунти-суглинки, не просадочні, сухі;
- рівень ґрунтових вод – 296.70 м;
- вітрове навантаження – 0,52кН/м²;
- намерзання стінки ожеледі – 16 мм;
- снігове нормативне навантаження $q = 1,39\text{кН/м}^2$
- район будівництва – не сейсмічний;
- рельєф спокійний рівнинний
- $t_{\text{сер1}} = -5\text{ }^\circ\text{C}$ в січні, $t_{\text{сер1}} = +19\text{ }^\circ\text{C}$
- найхолодніша температура п'ятиденки -21 °С.
- середньорічна кількість опадів 560 мм.

1.2 Генплан.

Як видно з генплану на креслені, територія підприємства розміщена на околиці міста. Враховуючи розміщення об'єкта і розу вітрів можна сказати, що шкідливих виділень і впливів з будівлі та околиці не буде.

Технічній схемі вироництва відповідає проектування основних, допоміжних споруд і будинків, а також зонуванню території, санітарним і протипожежним вимогам.

Територія ремонтної майстерні огорожується по всьому периметру огорожею і металічною сіткою на залізобетонних стовпцях.

Організація рельєфу вирішується методом проектних горизонталей з врахуванням природніх умов, будівельних і технологічних потреб. Проектні ухили нашої спланованої вільної території коливаються в межах 5% до 15% .

З метою забезпечення нормальних санітарно-гігієнічних умов та мікроклімату на площадці передбачаються заходи по благоустрою і озелененню.

Зі сторони основного в'їзду організована приоб'єктна площадка, автостоянка особистого транспорту. На території підприємства передбачена площадка для відпочинку, обладнана малими архітектурними формами. Вільні від забудови і дорожнього покриття ділянки території озеленюються посівом трав і посадкою дерев.

Сітка автомобільних доріг і проїздів запроектована з врахуванням ув'язки зовнішніх і внутрішніх вантажопотоків і протипожежного обладнання, обслуговування об'єктів і забезпечує необхідний зв'язок між будинками і спорудами.

Забезпечення нормальних санітарно-гігієнічних умов на майданчику будівництва передбачені умови та заходи по благоустрою і озелененню. По периметру огороження передбачається посадка дерев листяних, хвойних і декоративних порід, а місця вільні від забудови, засіяти багаторічною травою.

Інженерні мережі розміщені з умови оптимального обслуговування вводом і виводом будинків при їх мінімальній протяжності. Підземні мережі водопроводу, каналізації, теплопостачання і силові кабелі прокладаються в траншеях на глибину від 0,8 до 2,5 м планованої відмітки землі. Надземні мережі проектуються на залізобетонних опорах

На майданчику знаходяться наступні будівлі і споруди: збиральний цех заводу з виробництва с/г техніки, адміністративно-виробничий корпус, відкрита стоянка для нових і відремонтованих автомобілів, бензозаправка, стоянка автомобілів клієнтів, платна стоянка, мийка автомобілів, очисні споруди, нафто-відстійник, бункер для осадки масла, пожежний резервуар, пожежне відділення, тимчасова пересувна котельня, склад палива.

1.3. Об'ємно-планувальне вирішення

Будівля цеху споруджується в м. Дрогобичі. Будівля механічної майстерні виконана у повному з/б каркасі і навісними зовнішніми панелями стін. Будівля у плані - прямокутна, має розміри 36 х 48 м, двопрогінна, довжина прогонів – по 18м, висота до низу несучих конструкцій покриття становить 6,0 м. Проектований об'єкт у поздовжньому напрямку несучих колон має крок рам – 6,0 м. Відповідно крок фахверкових колон в поперечному напрямку – 6,0 м.

Організація просторового планування для нашої майстерні визначається з урахуванням потреб у виробничому процесі. Наприклад, враховуються такі доповнення, як розділ для слюсарно-механічних операцій та мийки, вентиляційні камери, індивідуальний тепловий пункт, зона для зварювання та наплавлення, а також трансформаторна підстанція. Всі ці елементи взаємодіють у контексті оптимальної організації технологічного процесу.

1.4. Конструктивне вирішення будівлі

В проекті зведення будівлі передбачено використати наступні основні несучі будівельні конструкції:

- фундаменти - ступінчасті монолітні (стаканні);
- фундаментні балки - збірні залізобетонні;
- колони - збірні залізобетонні;
- балки покриття - збірні залізобетонні;
- стіни – панелі легкобетонні;
- перегородки – цегляні , панелі з легкого бетону;
- покриття - збірні залізобетонні плити;
- покрівля - рулонна 3-х шарова з руберойду на бітумній мастиці;
- стяжка з цементно-піщаного розчину;
- утеплювач - плитковий з комірчастого бетону (350 кг/м³);
- вікна – металопластикові з жорсткого полівінілхлориду згідно ДСТУ Б

В.2.6-15-99.

- двері – дерев'яні виготовлені на замовлення згідно розмірів дверних прорізів.

- ворота - металеві.

Зовнішні стіни оздоблюються структурними мінеральними штукатурками типу «Короїд», місцями по фасаду виконується гладке оздоблення з фарбуванням акриловими фарбами.

Внутрішні стіни затираються, штукатуряться, фарбуються водоемульсійною фарбою, емаллю, облицьовуються керамічною плиткою.

Клас будинку – III.

Фундаменти під колони монолітні залізобетонні стаканного типу з бетону класу В30; арматура класу А-III; фундамент трьохступінчастий, висота сходок 300мм, висота стакана 1200мм. Розміри фундаменту в плані 2400×2400мм. Глибина закладення фундаменту 1,95м.

Фундаменти фахверкові колони збірні залізобетонні з розмірами в плані 1400×1400мм. Глибина закладання 1,5м, серія 1.412.

Для розділення служб і виробничих процесів запроектовані цегляні перегородки товщиною 250мм, які виконують функції несучої конструкції.

Служби збору машин і механізмів виділені в єдиний блок і металічних кутників і швелерів.

Ділянки навколо рами воріт заповнюються цеглою і штукатуряться під загальний фон стін.

Підлоги в цеху бетонні товщиною 25мм по гравію щебеню, пропитаному бітумом, по ущільненому ґрунті. Верхній шар підлоги цементна стяжка товщиною 30мм. Навколо будинку встановлюється асфальтова відмостка шириною 1,5 на щебеневій основі.

Жорсткість будинку забезпечується зарубкою колон в стакани фундаментів і системою зв'язків по колонах і ліхтарях.

1.5 Інженерне забезпечення

Даний розділ проекту розроблений на основі нормативних документів, архітектурно-будівельної частини, довідників по водопостачанню і каналізації та інших.

Опалення і вентиляція.

Проектні пропозиції розроблені для зведення об'єкту в районі з зовнішньою температурою повітря – 18 °С. Запроектована система опалення – водяна при теплоносії 150-70°С.

Система теплопостачання включає в себе котельню, яка постачає теплову енергію через трубопроводи з паропровідною системою, прокладеними в підземних каналах. Труби виконані ребристими для функції нагрівальних приладів та гладкими у відділеннях для миття. Наші проектні рішення включають встановлення повітряного опалення та системи приточної вентиляції.

В зоні зварювання підтримується внутрішня температура на рівні $t=+50$ °С, і в зимовий період тепло отримується від виробничих тепловиділень. Нагрівальні прилади фарбуються пентафталевою фарбою двічі.

Вентиляція в цеху організована приточно-витяжною системою з механічним збуренням та локальним витягом повітря від технологічного обладнання. Для вентиляції, коли виробництво виділяє шкідливі речовини, використовується пара під тиском $P=3$ ат.

На ділянці роботи електричних щитів і пультів управління, під час тестування та ремонту обладнання для виробництва шкідливих речовин, передбачається встановлення осьових вентиляторів. Природне повітря подається в робочу зону цеху із швидкістю до 2 м/с, з температурою від +16 до +25 °С в холодний період року.

З зварному блоці передбачається витяжна система (П-1) постійно діючих місцевих вентиляторів та звичайна вентиляція в трьох кратному об'ємі виділеного природнього повітря з допомогою витяжної шахти з дефлектором (Е-2). У приміщеннях адміністративно-побутового призначення запроектовано притічно-витяжна вентиляція з механічним і звичайним принципом збудження. Притічне природне повітря подається від системи ПУ-4. В приміщеннях де зберігається одяг для робітників передбачається механічна витяжна вентиляція .

Водопостачання і каналізація.

Джерелом водопостачання проектного корпусу є існуючий магістральний водопровід. Система водопроводу в будівлі цеху запроектована в загальний водопровід.

Водопровід передбачає подачу води до побутових приміщень, які знаходяться в корпусі заводу і до двох автоматів газованої води, які розміщені біля входу в корпус, а також до санвузлів і умивальників побутової частини корпусу.

Схема прийнята кільцева з нижньою розводкою магістралей, які прокладаються в каналах під землею.

Розрахунок потреби в воді.

Добовий розхід води в будівлі визначаємо, виходячи з кількості робочих, працюючих та ІТР, що працюють на протязі доби, і норм витрати води для відповідних споживань.

Таблиця 1.1 – Розхід води

Споживач	К-сть робітників	Норма мах водоспоживачів	Коеф. Добової. Нерів.	Добова потреба
Робочі, працюючі, ІТР.	150	25 л/зміну	3	11250л/добу

Обсяг водопостачання для господарсько-питєвих потреб розподілено на різні водоспоживачі згідно з наступними розрахунками:

1. Кабіна душова: 6 кабін * 0,2 л/сек = 1,2 л/сек
2. Вмивальники: 8 вмивальників * 0,07 л/сек = 0,56 л/сек
3. Унітази: 5 унітазів * 0,1 л/сек * 0,7 = 0,35 л/сек
4. Пісуари: 2 пісуари * 0,035 л/сек = 0,07 л/сек

Загальний розхід води для всіх зазначених господарсько-питєвих потреб становить 2,18 л/сек.

$$\text{Годинна витрата} \frac{Q_{max}}{T \frac{11250 \text{ л}}{8,2 \text{ год}}}$$

$$\text{Секундна витрата} \frac{1372}{3600} = 0,381 \text{ л/сек}$$

$q_{конс} = 25 \text{ л/с}$ - для потреб пожежогасіння промислового будинку.

Витрата води на поливку території $q_{кон} = 2 \text{ л/м}^2$ - добова витрата на полив 1 м^2 площі.

$F = 1210 \text{ м}^2$ - площа поливу.

$$\text{Годинна витрата при поливі} \frac{2 \cdot 1210}{24} = 101 \text{ л/год}$$

Відповідно секундна витрата на полив $0,3 \text{ л/сек}$

Витрата води на розрахункові непередбачені потреби $0,2 \text{ л/сек}$

Розрахункова загальна секундна витрата води:

$$q_{заг} = 0,381 + 20 + 0,3 + 0,2 = 25,881 \text{ л/сек}$$

За розрахунковою витратою визначаємо діаметр вводу:

$$d = \sqrt{\frac{\gamma \cdot q_{заг}}{\pi \cdot \nu \cdot 1000}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 25,881}{3,14 \cdot 0,92 \cdot 1000}} = 0,189 \text{ м}$$

$\nu = 0,02 \text{ м/с}$ - швидкість вводу руху води. Приймаємо $d = 200 \text{ мм}$

Подача води в корпус цеху запроектований двома вводами. Вводи води передбачуються від зовнішнього водопроводу діаметром 200мм.

Прокладання вводів передбачена з пластикових труб діаметром 200мм.

Внутрішнє пожежогасіння передбачається в два потоки.

Пожежні стояки з кранами встановлюються при входах в корпус. Біля основи передбачається встановлення запірної арматури.

Водопровідна арматура виконується пластикових труб. З'єднання труб здійснюється зварюванням. Магістральні трубопроводи і стояки ізолюються поліуретановими гофрами.

Необхідний "вільний напір" з водопровідної мережі рівний 4-6м.

Ввід водопроводу в будинок обладнається водомірним вузлом. Ввід приєднують до зовнішньої мережі при допомозі трійника.

Для обліку витрати води встановлюють водоміри. Облік води проводиться з метою визначення вартості витраченої води, а також для виявлення утечки води у випадку несправності арматури, труб або фасонних частин.

Встановлюємо в водомірному вузлі трубний водомір ВТ-80. До і після водоміра встановлюємо запірну арматуру (вентилі або задвижки). Відвітвлення від магістрального трубопроводу встановлює тільки за другим вентилям (після водоміра). Між водоміром і другим вентилям (рухаючи по руху води) встановлюють контрольно-спускний кран у вигляді трійника з водорозбірним краном або пробкою.

Водомірний вузол має обвідну лінію.

Обвідна лінія включає в роботу у випадку зняття водоміра для ремонту, а також для пропуску збільшеної витрати води при пожежі.

Будівля є капітальною та відповідає II ступеню вогнестійкості, включена до категорії D згідно з нормами будівельного проектування. З урахуванням вказаних параметрів, встановлено, що протипожежний водопровід не є обов'язковим.

Розхід стічних вод приймається відповідно до водоспоживання. Відведення господарсько-фекальних і виробничих стічних вод здійснюється через систему загальної каналізації.

Каналізація

Для відводу стічних вод запроектовані наступні види мереж каналізації:

- а) господарсько – побутові;
- б) виробнича;
- в) дощова.

Система внутрішньої каналізації складається із наступних елементів:

- а) прийомників стічної рідини (умивальники, пісуари);
- б) гідравлічних затворів – сифонів;
- в) мережі труб, що складається з мережі всередині будинку і випусків з будинку;
- г) пристроїв для огляду і прочистки трубопроводів (ревізії, колодці);
- д) установок для місцевої обробки стічних вод (бензо-вловлювачі, грязевловлювачі).

Для самотічної каналізації мережі приймаємо керамічні труби $d = 200 \text{ мм}$.

З'єднання труб здійснюється при допомозі розтруба, муфти. Для нагляду за каналізацією мережею і для прочистки труб передбачені ревізійні колодці з залізобетону діаметром 200мм.

Віддаль між суміжними оглядовими колодцями на прямих ділянках приймаємо 50м. Оглядові колодці споруджують в місцях повороту мереж, причому кут повороту лотків приймаємо не менше 90° .

Внутрішні водостоки. Для забезпечення відводу дощових вод на покрівлі будинку передбачається влаштування внутрішніх водостоків.

Відвід води із системи внутрішніх водостоків здійснюється в зовнішню дощову мережу міської каналізації.

Розрахункова витрата дощових вод визначається по формулі:

$$Q_{розр} = \frac{F \cdot q_{20}}{10000} \cdot K;$$

$q_{20} 100 \frac{\text{л}}{\text{сек}}$ - інтенсивність дощу на протязі 20хв в м. Дрогобич.

$K = 1,5$ - коефіцієнт, який враховує період однократного перевищення і акумулюючу властивість покрівлі.

$F = 1750i^2$ - водозбірна площа

$$Q_{розр.} = \frac{1,5 \cdot 1750 \cdot 100}{10000} = 26,25 \text{ л/сек.}$$

Розрахункова витрата дощових вод на 1 стояк $\varnothing 100 - 10 \text{ л/с}$.

До одного стояка приєднано 5 ліжок.

По проекту приймаємо ліжки $d = 100$ з пропускною здатністю 6 л/с .

Кількість ліжок

$$n = \frac{Q}{8} = \frac{26,25}{6} = 5 \text{ ліжок.}$$

Труби водостоків міцно кріпляться до будівельних конструкцій при допомозі хомутів, підвісок і крючків.

На відвідних трубах $d = 100$ встановленні ревізії для очистки через 15м.

Труби і фасонні частинки з полівінілхлориду.

Для внутрішньої каналізаційної мережі приміняють труби $d = 100 \text{ мм}$.

Кільцевий простір в розтрубі, попередньо очищений, щільно і рівномірно замонолічують гумовим кільцем на глибині доходячи на 28мм до краю розтруба.

Електропостачання.

З погляду ступеню відповідальності за електроспоживання, будівля віднесена до III категорії. Забезпечення електроживлення силових і освітлювальних токоприймачів здійснюється через різні вводи, при цьому визначена загальна потужність споживачів на рівні 140,6 МВт, а розрахункова потужність становить 102,8 кВт.

Система електроосвітлення в майстерні включає загальне освітлення та аварійно-ремонтне. Освітленість визначена відповідно до вимог техніки безпеки та чинних норм, з урахуванням використання енергоощадних пристосувань і джерел освітлення.

Для силового обладнання використовують шафи СПП – 82. Пускова арматура для сантехнічних вентиляторів включає автоматичні вимикачі

АП – 50 – 3МТ та магнітні пускачі типу ПМЕ. У розподільній мережі використовується дроти живлення АПД в термостійких негорючих трубках.

Живлення кран балки проводимо кабелем підвішеному на тросі.

2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

Розрахунок ребристої залізобетонної плити покриття

2.1. Розрахунок навантаження на плиту

Процес розрахунку несучої здатності ребристої з/б плити покриття проводимо виходячи із збору навантаження на плиту відповідно до її геометричних параметрів рис.2.1, табл.2.1

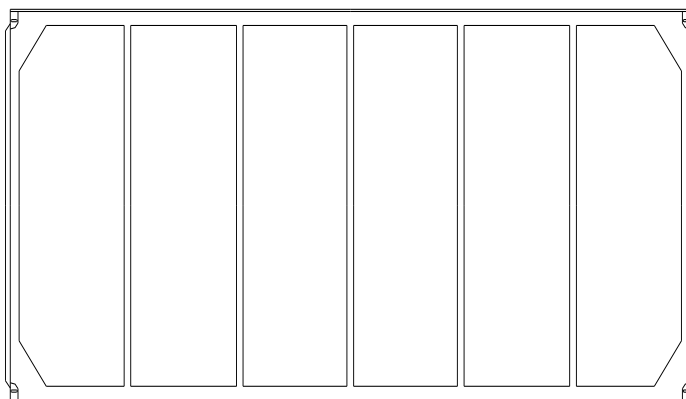


Рис. 2.1. Геометрична схема ребристої залізобетонної плити 6х3 м.

Таблиця 2.1 - Обчислення навантажень на плиту

№ п/п	Вид навантаження і розрахунок	Нормативне навантаження, Н/м ²	γ_{fn}	Розрахункове навантаження, Н/м ²
Постійні параметри				
1	Паро-гідроізоляція, вирівнюючий шар, t = 15мм; $\rho=2000$ кг/м ³ ; 0,015х2,0х0,95х9,81	280	1,1	310
2	Стяжка з цем.піщаного розчину, t = 20 мм; $\rho=2000$ кг/м ³ ; 0,02х2,0х0,95х9,81	370	1,3	480
3	Шлакокобетон, t = 30 мм; $\rho=1500$ кг/м ³ ; 0,03х1,5х0,95х9,81	420	1,3	550
4	Плита покриття, t _{пр} = 100 мм; $\rho=2500$ кг/м ³ ; 0,1х2,5х0,95х9,81	2330	1,1	2560
	в. ч. поличка, t = 5 мм; 0,05х2,5х0,95х9,81	1160	1,1	1280
Разом		3400		3900
в. ч. на поличку		2230		2620
Змінні параметри				
5	Довготривале	6000	1,2	7200
6	Короткотривале	3500	1,2	4200
Разом		9500		11400
Повне		12900		15300
в. ч. на поличку		11770		14020

2.2. Розрахунок та конструювання ребристої попередньо напруженої плити

2.2.1 Вибір матеріалів

Залізобетонна ребриста плита виготовлятиметься за поточно-агрегатною технологією при допомозі електротермічного натягу арматури на металеву матрицю-форму і тепловологісною обробкою. Коефіцієнт надійності за призначенням складає $\gamma_n = 0,95$. відповідно ступеню відповідальності будівлі класу II,

За вихідними даними бетон класу C20/25.

- характеристичне значення міцності бетону на стиск:

$$f_{ck} = 18,5 \text{ МПа} = 1,85 \text{ кН/см}^2;$$

- відповідно розрахункове значення міцності бетону на стиск:

$$f_{cd} = 14,5 \text{ МПа} = 1,45 \text{ кН/см}^2;$$

- тоді середня величина міцності бетону на розтяг:

$$f_{ctm} = 2,20 \text{ МПа} = 0,25 \text{ кН/см}^2;$$

- тоді аналогічно коефіцієнт надійності для бетону, приймемо

$$\gamma_c = 1,3;$$

- середнє значення початкового модуля пружності бетону плити:

$$E_{cm} = 30 \text{ ГПа} = 3000 \text{ кН/см}^2;$$

- тоді розрахункове значення модуля пружності бетону ребристої плити:

$$E_{cd} = 23 \text{ ГПа} = 2300 \text{ кН/см}^2;$$

-аналогічно розрахункові значення відносних деформацій бетону плити будуть $\varepsilon_{c1,cd} = 0,00165$; $\varepsilon_{cu1,cd} = 0,00344$.

Робоча поздовжня арматура ребристої плити приймаємо класу A600, де $f_{pk} = 630 \text{ МПа}$; $f_{p0,1k} = 575 \text{ МПа}$; $E_p = 1,9 \cdot 10^5 \text{ МПа}$, $\varepsilon_{uk} = 0,02$, $\gamma_s = 1,2$,

Відповідно визначимо $f_{pd} = \frac{f_{p0,1k}}{\gamma_s} = \frac{575}{1,2} = 479,17 \text{ МПа}$; $\varepsilon_{po} = \frac{f_{pd}}{E_p} = \frac{479,17}{1,9 \cdot 10^5} = 2,52 \cdot 10^{-3}$

$$\varepsilon_{po} = \frac{f_{p0,1k}}{E_p} = \frac{575}{1,9 \cdot 10^5} = 3,03 \cdot 10^{-3}; \quad \sigma_s = \varepsilon_s E_p \text{ при } 0 \leq \varepsilon_s < \varepsilon_{po};$$

$$\sigma_s = f_{pd} + \left(\frac{f_{pk}}{\gamma_s} - f_{pd} \right) \frac{\varepsilon_s - \varepsilon_{po}}{\varepsilon_{ud} - \varepsilon_{po}}; \quad \varepsilon_{ud} = 0,9 * \varepsilon_{uk} = 0,9 \cdot 0,02 = 0,018$$

Поперечну арматуру для ребристої плити приймаємо класу В500

$$f_{uk} = 500 \text{ МПа}; \quad f_{ywd} = 500 \text{ МПа}; \quad E_s = 1,9 \cdot 10^5 \text{ МПа}; \quad \varepsilon_{ud} = 0,012$$

2.2.2. Розрахунок полички плити

Полиця, включена в конструкцію ребристої плити, представляє собою багатопрогінну структуру з відповідною обрамленістю ребер. Середні прогони розглядаються як самостійні плити, зазначені належним чином на всьому периметрі, в той час як крайні прогони розглядаються як плити, що мають защемлення з трьох сторін та вільно оперті з торцевих ребер плити.

Армування самої полиці приймаємо із арматурної сітки В500, характеристики якої подано на аркуші.

Сітка вкладається всередині плити (рис. 2.2). Забезпечуючи належний захисний шар $c_{ном} = 20 \text{ мм}$ тоді товщина полички $t_f = 50 \text{ мм}$.

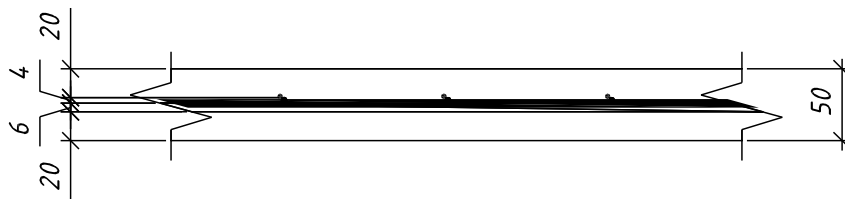


Рис. 2.2 - Схема розміщення арматури в поличці.

А розрахункове постійне навантаження при масі полички $t=5 \text{ см}$ - 1 м^2 ,:

$$g = 14,02 \text{ кН} / \text{м}^2,$$

Згинальний момент при розрахунку.

$$\frac{g \cdot l_{01}^2}{12} \cdot (3 \cdot l_{02} - l_{01}) = (2 \cdot M_1 + M_I + M_I') \cdot l_{02} + (2 \cdot M_2 + M_{II} + M_{II}') \cdot l_{01}$$

Співставляємо відношення між моментами $M_2 / M_1 = 0,4$; $M_1 = M_I = M_I'$;

$M_2 = M_{II} = M_{II}' = 0,4 \cdot M_1$ отримуємо:

$$\frac{g \cdot l_{01}^2}{12} \cdot (3 \cdot l_{02} - l_{01}) = (4 \cdot l_{02} + 1,6 \cdot l_{01}) \cdot M_1.$$

$$\text{Де, } M_1 = \frac{14,02 \cdot 1,41^2 \cdot (3 \cdot 2,49 - 1,41)}{12 \cdot (4 \cdot 2,49 + 1,6 \cdot 1,41)} = 2,003 \text{ кН} \cdot \text{м} / \text{м}$$

Відповідно в крайніх ділянках плити буде, при $M_I = 0$.

Умова рівноваги:

$$M_1 = \frac{14,02 \cdot 1,255^2 \cdot (3 \cdot 2,49 - 1,255)}{12 \cdot (3 \cdot 2,49 + 1,6 \cdot 1,255)} = 1,66 \text{ кН} \cdot \text{м} / \text{м}.$$

Отримаємо наступне:

$$M_1 = M_I = 1,66 \text{ кН} \cdot \text{м} / \text{м}$$

$$M_2 = M_{II} = M_{II}' = 0,4 \cdot 1,66 = 0,66 \text{ кН} \cdot \text{м} / \text{м}.$$

Розрахунок для армування плити на опорні при мінімальних моментах:

- в перерізах перших проміжних опор на 10 %, крайніх прогонів;
- в перерізах середніх прогонів на 20 %.

Полиця армується металевою арматурною сіткою, зафіксованою посередині висоти полиці при діаметрі арматури 3 мм, а поперек — 4 мм.

Відповідно висота для розрахунку армування:

$$d = \frac{h}{2} - \frac{\Phi}{2} = \frac{3}{2} - \frac{0,4}{2} = 1,3 \text{ см.}$$

Розрахунок ведемо за деформаційним методом, прзначивши попередньо площу арматури з умови, що , а

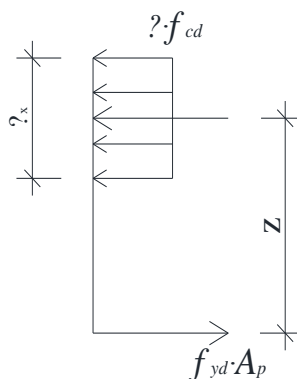


Рис. 2.3 - До розрахунку площі армування полицки

Тоді, $M_1 = f_{yd} A_s \cdot z$.

$$\text{Де } A_{s1} \approx \frac{0,9M_1}{f_{yd} \cdot z} = \frac{0,9 \cdot 166}{41,7 \cdot 1,235} = 2,82 \text{ см}^2$$

Відповідно до конструктивних міркувань, в першому наближенні приймемо на 1 м вздовж полиці плити 10Φ6 В 500 ($A_s = 2,83 \text{ см}^2$) і перевіримо який момент сприйме переріз.

Процес руйнування можливий при $M = 1,66 \text{ кН} \cdot \text{см} > M = 0,78 \text{ кН} / \text{см}$. Коли $x_1 = 0,52 \text{ см}$, $\varepsilon_s = 0,0038$, $\sigma_s = 492 \text{ МПа}$. Армування забезпечує несучу здатність.

Площа прийнятої арматури відповідає нормативним вимогам. Тоді за п. 8.2.1 ДСТУ:

$$A_{s, \min} = 0,026 \frac{f_{cm}}{f_{yk}} b_t \cdot d = 0,026 \cdot \frac{18,5}{500} \cdot 100 \cdot 1,3 = 0,125 \text{ см}^2$$

$$A_{s, \min} = 0,0013 b_t d = 0,0013 \cdot 100 \cdot 1,3 = 0,169 \text{ см}^2$$

$$2,83 \text{ см}^2 > 0,169 \text{ см}^2.$$

Арматура сприймає розрахункові зусилля поперек плити.

Робоча висота коли поздовжні стержні сітки рівні 3 мм:

$$d = \frac{h}{2} - \frac{\Phi}{2} = \frac{3}{2} - \frac{0,3}{2} = 1,35 \text{ см}.$$

Поперечні стержні сітки плити.

$$A_{s2} \approx \frac{0,9M_2}{f_{yd} \cdot z} = \frac{0,9 \cdot 66}{41,7 \cdot (0,9 \cdot 1,35)} = 1,17 \text{ см}^2$$

За першим наближенням 7 Φ5 В 500 (крок 150) ($A_s = 1,37 \text{ см}^2$), коли момент 0,594 кН·м. За деформаційною моделлю (Ехел Додаток Б) буде:

$M = 0,769 \text{ кН} \cdot \text{м}$; $\sigma_s = 50,06 \text{ МПа}$; $x_1 = 0,1021 \text{ см}$; $\varepsilon_s = 0,0063 = \varepsilon_{ud}$ ($0,769 > 0,594$ кН·м). Тут також видно, що площа арматури більша, ніж $A_{s, \min}$.

Тоді для армування сітка $C-1 \frac{5BpI-150}{4BpI-200} 2720 \times 5950$.

2.2.3 Конструювання поперечного ребра плити

Середнє ребро як правило найбільш завантажене. Відповідно розрахований прогін ребер рівний відстані в просвіті ребер.

Навантаження на саме ребро збираємо з ширини

$$l_1 = 1.5\text{м};$$

Де маса 1 м поперечного ребра коли $\gamma_s = 0.95$

$$q_1 = \frac{0.05 + 0.09}{2} (0.15 - 0.03) * 2.5 * 1.1 * 9.81 * 0.95 = 0.216 \text{ кН/м},$$

Навантаження від маси плити та ізоляційних шарів:

$$q_2 = 2.26 + 1.5 = 3.39 \text{ кН/м},$$

Розрахункове снігове навантаження становитиме:

$$S = 1.29 * 1.51.935 \text{ кН/м},$$

Де зусилля від розрахункового, постійного на снігового навантаження:

$$M_D = \frac{(g_1 + g_2 + S) * l_1^2}{8} + \frac{(g_2 + S) * l_1^2}{24} = \frac{(0.216 + 3.39 + 1.935) * 2.49^2}{8} + \frac{(3.39 + 1.41) * 1.5^2}{24} \\ = 4.29 + 0.45 = 4.74 \text{ кН*м};$$

$$V_{ED} = \frac{(g_1 + g_2 + S) * l_0}{2} + \frac{(g_2 + S) * l_1}{4} = \frac{(0.216 + 3.39 + 1.935) * 2.49}{2} + \frac{(3.39 + 1.41) * 1.5}{4} \\ = 6.89 + 1.997 = 4.9 \text{ кН};$$

Зусилля за постійного та зосередженого навантаження:

$$M_D = \frac{(g_1 + g_2) * l_0^2}{8} + \frac{g_2 * l_1^2}{24} + F \frac{l_0}{5} = \frac{(0.216 + 3.39) * 2.49^2}{8} + \frac{3.39 * 1.5^2}{24} + \frac{1.14 * 2.49}{5} \\ = 3.047 \text{ кН*м};$$

$$V_{ED} = \frac{(g_1 + g_2) * l_0}{2} + \frac{g_2 * l_1}{4} + F = \frac{(0.216 + 3.39) * 2.49}{2} + \frac{3.39 * 1.5}{4} + 1.14 = 4.36 \text{ кН};$$

Комбінація I. - M і Q

Поперечне ребро при $h=150\text{мм}$ працює сумісно в стиснутій зоні з ділянкою плити товщиною $h_f=30\text{мм}$.

Тоді ширина полиці.

$$b_i = 0.5l_1 = 0.5 * 1.335 = 628 \text{ мм};$$

$$b_{eff} = \Sigma b_{eff,i} + b_w = 2 \cdot 396 + 0,09 = 0,882 \text{ м,}$$

$$\text{де } \Sigma b_{eff,i} = 0,2b_i + 0,1l_0 = 0,2 \cdot 628 + 0,1 \cdot 2,49 = 374 \text{ мм}$$

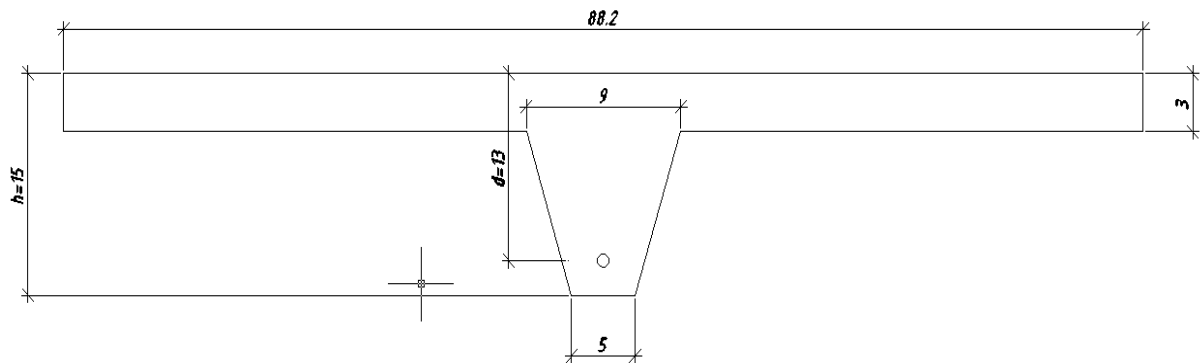


Рис. 2.4 - Розрахунковий переріз поперечного ребра.

В першому наближенні приймаємо площу повздожньої арматури

$$z = d - \frac{h_{eff}}{2} = 13 - \frac{3}{2} = 11,5.$$

Клас арматури А 400С.

$$M_D \leq f_{yd} A_s \cdot z$$

$$A_s = \frac{M_D}{f_{yd} \cdot z} = \frac{474}{36,4 \cdot 14,5} = 1,13 \text{ см}^2$$

Із сортаменту арматури приймаємо,- Ø12 А 400С ($A_s=1,13 \text{ см}^2$). За розрахунком перевіряємо чи достатньо арматури для сприйняття моменту $M=4,74 \text{ кН} \cdot \text{м}$. За розрахунковий можна прийняти переріз $b=88,2 \text{ см}^2$.

У алгоритмі розрахунку (Ехел дод. В) маємо:

$M_D=6,54 > 4,74$, Повздожня арматура забезпечує несучу здатність поперечного ребра.

Розрахунок несучої здатності поперечного ребра у перерізах, похилих до повздожньої осі

Перевіряємо, потребу поперечної арматури.

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{129}} = 2,24 > 2,0; \text{ приймаємо } k = 2;$$

$$V_{min} = 0,035 \cdot k^{\frac{3}{2}} f_{ck}^{\frac{1}{2}} = 0,035 \cdot 2,2^{\frac{3}{2}} \cdot 18,5^{\frac{1}{2}} = 0,424 \text{ МПа}$$

$$V_{Rd,c} = 0,0424 * 5 * 12,9 = 2,734 \text{ кН}$$

Також виконання умови:

$$V_{Ed} \leq 0,5b_w d f_{cd}$$

$$b_w = 5 \text{ см}, d = 12,9 \text{ см}, f_{cd} = 14,5 \text{ МПа}$$

$$v = 0,6 \left(1 - \frac{f_{ck}}{250} \right) = 0,6 \left(1 - \frac{18,5}{250} \right) = 0,556$$

$$V_{Ed} = 5,556 \text{ кН} \leq 0,5 * 5 * 12,9 * 0,474 * 1,45 = 22,17 \text{ кН}$$

Тобто умова виконується.

Розрахунок поздовжніх ребер конструкції плити.

Приймаємо розрахунковий прогін ребра:

$$l_0 = 5,97 - 2 * 0,05 = 5,87 \text{ м}$$

Зусилля в плиті:

- при розрахунковому значенні навантаження

$$M = \frac{ql^2}{8} = \frac{13,28 * 5,87^2}{8} = 57,20 \text{ кН} \cdot \text{м.}$$

Армування поперечного ребра каркасами (в'язаними плоскими).

Поздовжня робоча арматура буде класу А400С. Характеристики арматури та бетону подані в 2.2.

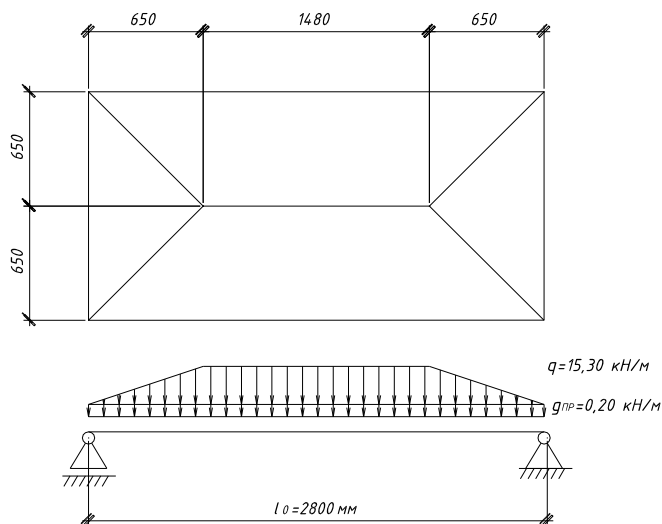


Рис. 2.5 - Розрахункова схема поперечного ребра.

Максимальний згинальний момент:

$$M_{max} = \frac{ql_0^2}{8} - \frac{q_1 a^2}{6} = \frac{15,50 \cdot 2,80^2}{8} - \frac{15,30 \cdot 0,65^2}{6} = 14,11 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Необхідну площу арматури попередньо визначимо з умови міцності нормальних перерізів площа арматури.

$$d = 130 \text{ мм} < h - c_{ном} = 170 - 30 = 140 \text{ мм}.$$

$$A_0 = \frac{M}{f_{cd} b d^2} = \frac{14,1}{1,45 \cdot 92,6 \cdot 13^2} = 0,070 \rightarrow \xi = 0,0730 \leq \xi_R;$$

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sp}}{\sigma_{sc,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)} = \frac{0,85 - 0,008 \cdot 14,5}{1 + \frac{363}{500} \cdot \left(1 - \frac{0,85 - 0,008 \cdot 14,5}{1,1}\right)} = 0,604.$$

Площа арматури:

$$A_s^h \geq \xi b_f d \gamma_{b_2} f_{cd} / f_{yd} = 0,0730 \cdot 92,6 \cdot 13 \cdot 0,9 \cdot 1,45 / 36 = 3,154 \text{ см}^2.$$

Вибираємо Ø20 А400С ($A_s = 3,142 \text{ см}^2$).

Несуча здатність перерізу згідно з 4.2.4 [8]. Розрахунок ПС «Ехсел».

В результаті розрахунку отримуємо значення згинального моменту, яке може сприйняти переріз (див. додаток):

$$M_{u,max}^{xp} = 14,31 \text{ кН} \cdot \text{м} > M_{max} = 14,11 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Міцність перерізу забезпечена.

2.2.4. Розрахунок міцності похилих перерізів

Вибір поперечної арматури проводимо згідно з 4.6.2 та 4.6.3 [8]. Поперечне армування з арматури В500, характеристики якої розглядали в 2.1.

Поперечна сила на опорі ребристої плити:

$$Q_{max} 0,5(ql - q_1 a) = (15,50 \cdot 2,80 - 15,30 \cdot 0,65) = 16,73 \text{ кН}.$$

Перевіримо, чи балка має потребу поперечного армування.

$$0,5 b_w d v f_{cd} = 0,5 \cdot 8,5 \cdot 13 \cdot 0,556 \cdot 1,45 = 44,51 \text{ кН} > Q_{max} = 16,73 \text{ кН},$$

$$\text{де } v = 0,6 \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right) = 0,6 \left(1 - \frac{18,5}{250}\right) = 0,556;$$

$$b_w = 0,5(10 + 7) = 8,5 \text{ см} - \text{середня ширина ребра}.$$

Умова забезпечена.

Визначимо опір зсуву:

$$V_{Rd,c} = \left(C_{Rd,c} k (100 \rho_1 f_{ck})^{\frac{1}{3}} + k_1 \sigma_{cp} \right) b_w d =$$

$$= \left(0,138 \cdot 2,0 \cdot (100 \cdot 0,02 \cdot 18,5)^{\frac{1}{3}} + 0,15 \cdot 0 \right) \cdot 85 \cdot 130 \cdot 10^{-3} = 11,47 \text{ кН} > 5,58 \text{ кН},$$

$$\text{де } C_{Rd,c} = \frac{0,18}{\gamma_c} = \frac{0,18}{1,3} = 0,138;$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{130}} = 1,240 > 2,0; \text{ приймаємо } k = 2;$$

$$\rho_1 = \frac{A_s}{b_w d} = \frac{3,142}{8,5 \cdot 13} = 0,02843 > 0,02; A_s = 3,142 \text{ см}^2 - \text{ площа поздовжньої робочої}$$

арматури; приймаємо $\rho_1 = 0,02$;

$$\sigma_{cp} = 0;$$

$$(V_{min} + k_1 \sigma_{cp}) b_w d = (0,505 + 0,15 \cdot 0) \cdot 85 \cdot 130 = 5,58 \text{ кН};$$

$$V_{min} = 0,035 \cdot k^{3/2} f_{ck}^{1/2} = 0,035 \cdot 2,00^{3/2} \cdot 14,5^{1/2} = 0,505.$$

Оскільки $Q_{max} = 16,73 \text{ кН} > V_{Rd,c} = 11,47 \text{ кН}$, розраховуємо поперечне армування.

Поперечне армування за конструктивними вимогами згідно з 8.2.6 [5]:

- крок стрижнів:

$$S_{l,max} = 0,75d(1 + \cot\alpha) = 0,75 \cdot 310(1 + \cot 90^\circ) = 97,5 \text{ мм}.$$

Прийmemo $S_l = 80 \text{ мм}$;

- мінімальний коефіцієнт поперечного армування:

$$\rho_{w,min} = 0,8 \frac{\sqrt{f_{ck}}}{f_{yk}} = 0,8 \cdot \frac{\sqrt{18,5}}{500} = 0,000688;$$

- потрібна площа поперечної арматури:

$$A_{sw,min} = \rho_w S_l b_w \sin\alpha = 0,000688 \cdot 8,0 \cdot 8,5 \cdot \sin 90^\circ = 0,042 \text{ см}^2.$$

Маємо 2Ø4 В500 ($A_{sw} = 0,251 \text{ см}^2$).

Прийнята арматура на сприйняття поперечної сили Q_{max} .

Визначимо координату по довжині балки, коли поперечне армування

$$\text{не потрібне: } x = \frac{Q_{max} - V_{Rd,c}}{q} = \frac{16,73 - 11,47}{15,50} = 0,42 \text{ м}.$$

На відстані 0,42 м від опори при $S_l = 0,08 \text{ м}$ необхідно 6 стрижнів.

Кут умовного стисненого елемента знаходиться в межах:

$$1 \leq \cot\theta \leq 2,5.$$

$$\cot\theta = \frac{x}{z} = \frac{x}{0,9d} = \frac{0,42}{0,9 \cdot 0,13} = 3,60.$$

Отже, приймаємо такі межі:

$$1 \leq \cot\theta \leq 2,5.$$

$$x = z \cot\theta = 0,9 \cdot 13 \cdot 2,5 = 33 \text{ см.}$$

Міцність похилих перерізів за поперечною арматурою при $\cot\theta = 1$:

$$V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{S_l} z f_{ywd} \cot\theta = \frac{0,251}{8,0} \cdot (0,9 \cdot 13) \cdot 30 \cdot 1 = 8,82 \text{ кН} < Q_{max} = 16,73 \text{ кН.}$$

Умова не виконується.

Приймаємо хомути 2Ø6 В500 ($A_{sw} = 0,565 \text{ см}^2$) з кроком $S_l = 80 \text{ мм}$.

Перевіримо міцність похилих перерізів:

- відповідно за поперечною арматурою:

$$V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{S_l} z f_{ywd} \cot\theta = \frac{0,565}{8} \cdot (0,9 \cdot 13) \cdot 30 \cdot 1 = 24,79 \text{ кН} > Q_{max} = 16,73 \text{ кН};$$

$$V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{S_l} z f_{ywd} \cot\theta = \frac{0,565}{8} \cdot (0,9 \cdot 13) \cdot 30 \cdot 2,5 = 49,60 \text{ кН} > Q_{max} = 16,73 \text{ кН};$$

- за умовним стисненим елементом:

$$V_{Rd,s} = \frac{\alpha_{sw} b_w z v f_{cd}}{ctg\theta + tg\theta} = \frac{1 \cdot 8,5 \cdot (0,9 \cdot 13) \cdot 0,556 \cdot 1,45}{1 + 1} = 40,06 \text{ кН} > Q_{max} = 16,73 \text{ кН};$$

$$V_{Rd,s} = \frac{\alpha_{sw} b_w z v f_{cd}}{ctg\theta + tg\theta} = \frac{1 \cdot 8,5 \cdot (0,9 \cdot 13) \cdot 0,556 \cdot 1,45}{2,5 + 2,5 \cdot 10^{-1}} = 27,63 \text{ кН} > Q_{max} = 16,73 \text{ кН},$$

$$\text{де } \alpha_{sw} = 1 + \frac{\sigma_{cp}}{f_{cd}} = 1 + \frac{0}{14,5} = 1.$$

Максимальна приведена площа перерізу поперечної арматури:

$$A_{sw,max} = 0,5 \frac{\alpha_{sw} v f_{cd} b_w S_l}{f_{ywd}} = 0,5 \frac{1 \cdot 0,556 \cdot 1,45 \cdot 8,5 \cdot 8}{30} = 1,141 \text{ см}^2 > A_{sw} = 0,565 \text{ см}^2.$$

Умови виконуються.

Перевіримо, чи виникатимуть у поздовжній арматурі додаткові сили розтягу при можливому руйнуванні по похилій тріщині внаслідок зсуву.

Сила розтягу у поздовжній арматурі за зсуву:

$$\Delta F_{td} = 0,5 Q_{max} (ctg\theta - ctg\alpha) = 0,5 \cdot 16,73 \cdot (2,5 - 0) = 20,91 \text{ кН.}$$

Згинальний момент на відстані $x = 0,42 \text{ м}$:

$$M(0,33 \text{ м}) = \frac{ql}{2}x - \frac{qx^2}{2} = \frac{15,50 \cdot 2,80}{2} \cdot 0,33 - \frac{15,50 \cdot 0,33^2}{2} = 6,32 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Сумарне значення зусиль розтягу в поздовжній арматурі від згинального моменту та зусиль зсуву:

$$T_D = \frac{M(0,33 \text{ м})}{z} + \Delta F_{\text{тд}} = \frac{6,32}{0,9 \cdot 0,13} + 20,91 = 74,90 \text{ кН}.$$

Максимальне напруження у поздовжній арматурі:

$$\sigma_s = \frac{T_D}{A_s} = \frac{74,90}{3,142} = 23,84 \text{ кН/см}^2 < f_{yd} = 36,63 \text{ кН/см}^2.$$

Умови міцності забезпечена. виконуються. Поперечна арматура 2Ø6 В500 з кроком $S_l=80$ мм – на відстані 330 мм від опор (5 стрижнів) і 2Ø3 В500 з кроком $S_l=80$ мм – всередині прогонів.

2.2.5 Розрахунок та конструювання поздовжнього ребра

Обчислення навантажень

Лінійне рівномірно розподілене навантаження на ребро від повного навантаження $q_{\text{кв}} = 11,70 \text{ кН/м}^2$ (див. табл. 2.1):

$$q = q_{\text{кв}} \cdot B = 11,70 \cdot 3 = 35,10 \text{ кН/м},$$

де $b_{\text{пл}} = 3 \text{ м}$ – ширина плити.

Визначення розрахункового перерізу

Розрахунковий прогін:

$$l = l_0 + 0,5(l_{\text{ном}}^{\text{пл}} - l_0) = 5800 + 0,5 \cdot (5970 - 5800) = 5885 \text{ мм} = 5,89 \text{ м},$$

де

$l_0 = B - b_p = 6000 - 200 = 5800 \text{ мм}$ – відстань між ригелями у просвіті; $B = 6000 \text{ мм}$ – крок ригелів; $b_p = 200 \text{ мм}$ ширина ригеля;

$l_{\text{ном}}^{\text{пл}} = 5970 \text{ мм}$ – номінальна довжина плити.

Приймаємо у першому наближенні переріз поздовжнього ребра плити, поданий на рис. 2.4.

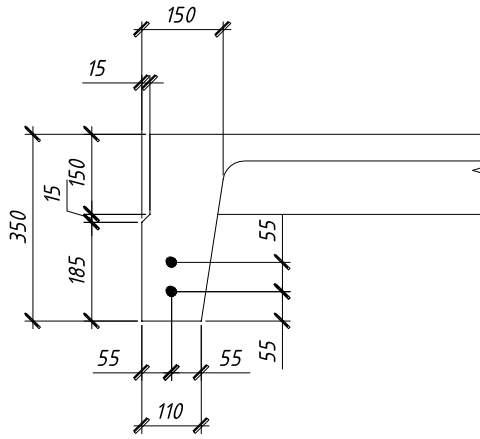


Рис. 2.6 - Переріз поздовжнього ребра.

Визначимо розміри розрахункового перерізу.

Робоча ширина полиці згідно з 5.3.2.1.3 [3]:

$$b_{eff} = \Sigma b_{eff,i} + b_w = 861 \cdot 2 + 260 = 1982 \text{ мм} = 1,98 \text{ м},$$

$$\text{де } \Sigma b_{eff,i} = 0,2b_i + 0,1l = 0,2 \cdot 1360 + 0,1 \cdot 5890 = 861 \text{ мм} < 0,2l = 0,2 \cdot 5890 = 1178 \text{ мм};$$

$$b_i = 0,5(b_{nom} - b_w) = 0,5(2980 - 260) = 1360 \text{ мм};$$

$$b_w = \frac{150 + 110}{2} \cdot 2 = 260 \text{ мм} - \text{ширина ребра.}$$

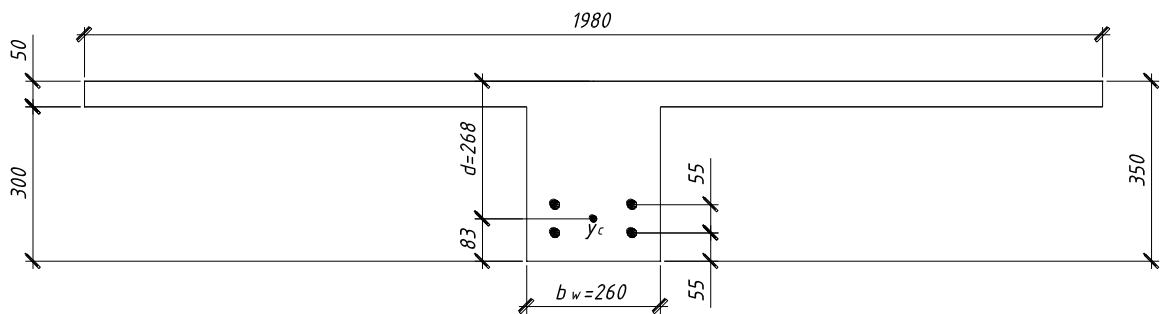


Рис. 2.7 - Розрахунковий переріз плити

Максимальний згинальний момент:

$$M = \frac{ql^2}{8} = \frac{35,10 \cdot 5,89^2}{8} = 153 \text{ кН} \cdot \text{м.}$$

Згинальний момент від власної маси плити:

$$M_D = \frac{q_D l^2}{8} = \frac{7,83 \cdot 5,89^2}{8} = 34 \text{ кН} \cdot \text{м,}$$

$$\text{де } q_D = q_D^{кс} b_{пл} = 2,61 \cdot 3 = 7,83 \text{ кН/м.}$$

Прийемо попередньо рівень попереднього напруження з урахуванням усіх втрат $\sigma_{sp}=340$ кН/см².

$$A_0 = \frac{M}{f_{cd}bd^2} = \frac{15300}{0,9 \cdot 1,45 \cdot 198 \cdot 26,8^2} = 0,082 \rightarrow \rho = 0,9478;$$

Необхідна площа арматури становить:

$$A_{sp} \geq \frac{M}{\rho d f_{pd}} = \frac{15300}{0,9478 \cdot 26,8 \cdot 1,1 \cdot 63,75} = 8,589 \text{ см}^2.$$

Приймаємо 4Ø18 А600 ($A_p = 10,18$ см²).

Необхідна товщина захисного шару бетону згідно з 4.4 [2]:

$$c_{nom} = 2,5d = 2,5 \cdot 18 = 45 \text{ мм} < 46 \text{ мм}.$$

Переріз запроектовано правильно.

Визначимо геометричні характеристики розрахункового перерізу.

1. Площа:

$$A_{red} = A_f + A_w + A_{p,red} = 990 + 780 + 74 = 1844 \text{ см}^2,$$

де $A_f = 198 \cdot 5 = 990$ см² – площа полицки;

$A_w = 26 \cdot 30 = 780$ см² – площа ребра;

$A_{s,red} = 10,18 \cdot \frac{190000}{26000} = 74$ см² – площа арматури, зведена до бетону;

2. Статичний момент відносно нижньої грані:

$$S_{red} = \Sigma A_i y_i = 990 \cdot (35 - 0,5 \cdot 5) + 780 \cdot (0,5 \cdot 30) + 74 \cdot 8,3 = 44489 \text{ см}^2.$$

3. Відстань від нижньої грані до центра маси:

$$y_c = \frac{S_{red}}{A_{red}} = \frac{44489}{1844} = 24,13 \text{ см}.$$

4. Момент інерції перерізу:

$$I_{red} = \frac{b_i h_i^3}{12} + A_i y_i^2 = \left(\frac{198 \cdot 5^3}{12} + 990 \cdot (35 - 0,5 \cdot 5 - 24,13)^2 \right) + \left(\frac{26 \cdot 30^3}{12} + 780 \cdot (24,13 - 0,5 \cdot 30)^2 \right) + 74 \cdot (24,13 - 8,3)^2 = 71418,8 + 123518,4 + 18543,6 = 213480 \text{ см}^4.$$

2.2.5 Втрати попереднього напруження

Призначимо рівень попереднього напруження:

$$\sigma_{p,\max} \leq 0,8 f_{pk} = 0,8 \cdot 840 = 672 \text{ МПа};$$

$$\sigma_{p,\max} \leq 0,9 f_{p0,1k} = 0,9 \cdot 575 = 688,5 \text{ МПа}.$$

Сила попереднього напруження:

$$P_{\max,1} = A_p \sigma_{p,\max} = 10,18 \cdot 67,2 = 684 \text{ кН}.$$

Миттєві втрати:

1. Втрати що відбуваються з релаксації напружень в арматурі перерізу:

$$\Delta P_{r,1} = 0,03 A_p \sigma_{p,\max} = 0,03 \cdot 10,18 \cdot 67,2 = 6,2 \text{ кН}.$$

2. Температурні втрати є відсутні ($\Delta P_0 = 0$), так як форма, на яку виконують натяг, нагрівається одночасно із бетоном.

3. Втрати від деформації форми при електролітичному способі натягу не враховуються ($\Delta P_3 = 0$).

Сила попереднього напруження при передачі зусилля з арматури на бетон:

$$P_{\max,2} = P_{\max,1} - \Delta P_1 = 684 - 6,2 = 677,8 \text{ кН}.$$

Напруження в бетоні на рівні крайнього стиснутого волокна при $M_D=0$:

$$\sigma_c = \frac{P_{\max,2}}{A_{red}} + \frac{P_{\max,2} \cdot e \cdot y}{I_{red}} = \frac{677,8}{1844} + \frac{677,8 \cdot (24,13 - 8,3) \cdot 24,13}{213480} =$$

$$= 0,37 + 1,21 = 1,58 \text{ кН/см}^2 < f_{cp} = 2,00 \text{ кН/см}^2,$$

де $f_{cp} = 0,8 \cdot 2,5 = 2,00 \text{ кН/см}^2$ – передаточна міцність бетону.

4. Втрати зусилля внаслідок миттєвої деформації бетону:

$$\Delta P_{sl} = A_p E_p \Sigma \frac{j \Delta \sigma_c(t)}{E_{cm}(t)} = 10,18 \cdot 1,9 \cdot 10^4 \cdot \frac{0,38 \cdot 0,37}{0,8 \cdot 3000} = 11,33 \text{ кН},$$

$$\text{де } \Delta \sigma_c(t) = \frac{P_{\max,2}}{A_{red}} = \frac{677,8}{1844} = 0,37 \text{ кН/см}^2 \text{ – зміна напруження у центрі маси арматури,}$$

прикладеного в момент часу t ;

$$j = \frac{n-1}{2n} = \frac{4-1}{2 \cdot 4} = 0,38; n = 4 \text{ – кількість попередньо напружених арматурних стрижнів.}$$

Залежні від часу втрати при натягуванні на упори і на бетон.

5 Втрати від повзучості.

Напруження в бетоні на рівні центра маси попередньо напруженої арматури від дії сили

$P_{max,3} = P_{max,2} - \Delta P_{el} = 677,8 - 11,3 = 666,5$ кН та згинальний момент від власної маси плити $M_D = 34$ кН·м:

$$\sigma_{c,0} = \frac{P_{max,3}}{A_{red}} + \frac{(P_{max,3} \cdot e - M_D)e}{I_{red}} = \frac{666,5}{1844} + \frac{(666,5 \cdot (24,13 - 8,3) - 34) \cdot (24,13 - 8,3)}{213480} = 0,36 + 0,78 = 1,14 \text{ кН/см}^2.$$

Оскільки $0,3f_{ck} = 0,3 \cdot (0,8 \cdot 1,85) = 0,44 \text{ кН/см}^2 < \sigma_{c,0} = 1,14 \text{ кН/см}^2$, бетон працює за межею пружності, і необхідно визначити втрати від повзучості бетону.

$$\text{Отже, при } \frac{\sigma_{c,0}}{f_{cp}} = \frac{1,14}{2,00} = 0,57 < 0,75:$$

$$\Delta \sigma_c = 0,85 \cdot 150 \frac{\sigma_{c,0}}{f_{cp}} = 0,85 \cdot 150 \frac{1,14}{2,00} = 72,7 \text{ МПа} = 7,27 \text{ кН/см}^2,$$

де 0,8 – коефіцієнт, який приймаємо при тепловій обробці бетону при атмосферному тиску.

$$\Delta P_c = \Delta \sigma_c A_p = 7,27 \cdot 10,18 = 74,10 \text{ кН.}$$

6. Втрати від осідання:

$$\Delta P_{cs} = \varepsilon_{cs} E_p A_p = 5,25 \cdot 10^{-4} \cdot 1,9 \cdot 10^4 \cdot 10,18 = 101,50 \text{ кН,}$$

де $\varepsilon_{cs} = \varepsilon_{cd} + \varepsilon_{ca}(\infty) = 5,2 \cdot 10^{-4} + 2,13 \cdot 10^{-6} = 5,25 \cdot 10^{-4}$ – загальна деформація осідання;

$\varepsilon_{cd} = k_n \varepsilon_{cd,0} = 1 \cdot 5,2 \cdot 10^{-4} = 5,2 \cdot 10^{-4}$ – кінцеве значення деформації осідання при висиханні;

$\varepsilon_{cd,0} = 5,2 \cdot 10^{-2}$ – номінальне значення осідання бетону при висиханні, приймаємо з таблицею 3.2[5];

$k_n = 1$ – приймаємо за таблицею 3.38 при $h_0 = 2A_c/u = 2 \cdot 2280/920 = 5$ см;

$A_c = 30 \cdot 26 + 300 \cdot 5 = 2280 \text{ см}^2$ – площа перерізу бетону;

$u = 2 \cdot 35 + 2 \cdot 30 + 2 \cdot 11 + 300 +$

$+(300 - 2 \cdot 15) = 920$ см – периметр частини, яка піддається висушуванню;

$\varepsilon_{ca}(\infty) = 2,5(f_{ck} - 10)10^{-6} = 2,5 \cdot (18,5 - 10) \cdot 10^{-6} = 2,13 \cdot 10^{-6}$ – деформації внутрішнього осідання.

.....7. Втрати що відбулися від релаксації металу:

$$\Delta P_r = 0,8 \cdot (\Delta P_c + \varepsilon_{cs}) = 0,8 \cdot (87,04 + 101,5) = 150,80 \text{ кН}$$

Отже, сумарне зусилля обтиску з урахуванням всіх втрат:

$$P = P_{max,1} - (\Delta P_{r,1} + \Delta P_{ei} + \Delta P_c + \Delta P_{cs} + \Delta P_r) = 684 - (6,2 + 11,33 + 74,10 + 101,50 + 150,80) = 684 - 343,93 = 340,1 \text{ кН}$$

Напруження у арматурі:

$$\sigma_p = \frac{P}{A_p} = \frac{340,1}{10,18} = 33,41 \text{ кН/см}^2.$$

Початкові деформації арматури перетину:

$$\varepsilon_{s,0} = \frac{\sigma_p}{E_p} = \frac{33,41}{1,9 \cdot 10^4} = 1,76 \cdot 10^{-3}.$$

2.2.6 Перевірка міцності нормальних перерізів

Несучу здатність перерізу визначаємо згідно 4.2.4[8]. Розрахунок проведемо в ПС«Ехсел». В результаті розрахунку отримуємо значення згинального моментів, яке може сприйняти перерізу (див. Додаток-В):

$$M_{u,max} = 165 \text{ кН} \cdot \text{м} > M = 153 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Бачимо із нерівності що дана умова виконується.

2.2.7. Міцність похилих перерізів

Розрахунки поперечної арматури проводимо згідно із 4.6.2 та 4.6.3[8].

Поперечне армування приймаємо у вигляді хомутів з арматури В-500,

Найбільша поперечна сила в ребрі плити:

$$Q_{max} = \frac{ql}{2} = \frac{35,10 \cdot 5,89}{2} = 103,37 \text{ кН}.$$

Оцінимо, чи балка потребує якогось поперечного армування.

$$Q_{max} = 103,37 \text{ кН} < 0,5b_w d v f_{cd} = 0,5 \cdot 26 \cdot 26,8 \cdot 0,556 \cdot 1,45 = 280,68 \text{ кН},$$

$$\text{де } v = 0,6 \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right) = 0,6 \left(1 - \frac{18,5}{250}\right) = 0,556.$$

Умова забезпечена.

Опір зсуву за розрахунком:

$$V_{Rd,c} = \left(C_{Rd,c} k (100 \rho_1 f_{ck})^{\frac{1}{3}} + k_1 \sigma_{cp} \right) b_w d = \\ = \left(0,138 \cdot 1,864 \cdot (100 \cdot 0,0146 \cdot 18,5)^{\frac{1}{3}} + 0,15 \cdot 1,92 \right) 260 \cdot 268 \cdot 10^{-3} = 74,03 \text{ кН} > 46,76 \text{ кН},$$

$$\text{де } C_{Rd,c} = \frac{0,18}{\gamma_c} = \frac{0,18}{1,3} = 0,138;$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{268}} = 1,864 < 2,0;$$

$$\rho_1 = \frac{A_s}{b_w d} = \frac{10,18}{26 \cdot 26,8} = 0,0146 < 0,02; A_s = 10,18 \text{ см}^2 - \text{площа поздовжньої робочої}$$

арматури;

$$\sigma_{cp} = \frac{N_{Ed}}{A_c} = \frac{340,1}{1770} = 0,192 \text{ кН/см}^2 = 1,92 \text{ МПа} < 0,2f_{cd} = 0,2 \cdot 14,5 = 2,90 \text{ МПа};$$

$$N_{Ed} = P = 340,1 \text{ кН}; A_c = A_f + A_w = 990 + 780 = 1770 \text{ см}^2;$$

$$(V_{min} + k_1 \sigma_{cp}) b_w d = (0,383 + 0,15 \cdot 1,92) \cdot 260 \cdot 268 \cdot 10^{-3} = 46,76 \text{ кН};$$

$$V_{min} = 0,035 \cdot k^{3/2} f_{ck}^{1/2} = 0,035 \cdot 1,864^{3/2} \cdot 14,5^{1/2} = 0,383.$$

Оскільки $Q_{max} = 103,37 \text{ кН} > V_{Rd,c} = 74,03 \text{ кН}$, поперечне армування поздовжніх ребер необхідно розрахувати.

Запропонуємо попередньо поперечне армування відповідно до конструктивних вимог:

- максимальний крок стрижнів:

$$S_{l,max} = 0,75d(1 + \cot\alpha) = 0,75 \cdot 268 \cdot (1 + \cot 90^0) = 201 \text{ мм}.$$

Призначимо $S_l = 200 \text{ мм}$;

- коефіцієнт мінімального поперечного армування:

$$\rho_{w,min} = 0,8 \frac{\sqrt{f_{ck}}}{f_{yk}} = 0,8 \cdot \frac{\sqrt{18,5}}{500} = 0,000688;$$

- де площа поперечної арматури:

$$A_{sw,min} = \rho_w S_l b_w \sin\alpha = 0,000688 \cdot 20 \cdot 26 \cdot \sin 90^0 = 0,209 \text{ см}^2.$$

Приймаємо 2Ø4 В500 ($A_{sw} = 0,251 \text{ см}^2$).

Перевіримо запропоновану арматуру на сприйняття поперечної сили Q_{max} .

Визначимо координату по довжині балки, коли поперечне армування не

$$\text{потрібно розраховувати: } x = \frac{Q_{max} - V_{Rd,c}}{q} = \frac{103,37 - 74,03}{35,10} = 0,836 \text{ м}.$$

На ділянці 0,836 м від опори при $S_l = 0,20 \text{ м}$ необхідно 5 стрижнів.

Кут умовного стисненого елемента знаходиться в межах:

$$1 \leq \cot\theta \leq 2,5.$$

Визначимо

$$\cot\theta = \frac{x}{z} = \frac{x}{0,9d} = \frac{0,836}{0,9 \cdot 0,268} = 3,47.$$

Приймаємо такі межі:

$$1 \leq \cot\theta \leq 2,5.$$

$$x = z \cot\theta = 0,9 \cdot 0,268 \cdot 2,5 = 60 \text{ см.}$$

Міцність похилих перерізів за поперечної арматури коли $\cot\theta = 1$:

$$V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{S_l} z f_{ywd} \cot\theta = \frac{0,251}{20} \cdot (0,9 \cdot 268) \cdot 30 \cdot 1 = 7,27 \text{ кН} < Q_{max} = 103,37 \text{ кН.}$$

Як бачимо умова не виконується.

Де хомути $2\text{Ø}10 \text{ B}500$ ($A_{sw} = 1,570 \text{ см}^2$) з кроком $S_l = 100 \text{ мм}$.

Міцність похилих перерізів:

- при поперечному армуванні:

$$V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{S_l} z f_{ywd} \cot\theta = \frac{1,570}{10} \cdot (0,9 \cdot 26,8) \cdot 30 \cdot 1 = 113,60 \text{ кН} > Q_{max} = 103,37 \text{ кН};$$

$$V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{S_l} z f_{ywd} \cot\theta = \frac{1,570}{10} \cdot (0,9 \cdot 26,8) \cdot 30 \cdot 2,5 = 284,00 \text{ кН} > Q_{max} = 103,37 \text{ кН};$$

- за умовним стисненим елементом:

$$V_{Rd,s} = \frac{\alpha_{sw} b_w z v f_{cd}}{ctg\theta + tg\theta} = \frac{1,132 \cdot 26 \cdot (0,9 \cdot 26,8) \cdot 0,556 \cdot 1,45}{1 + 1} = 286,07 \text{ кН} > Q_{max} = 103,37 \text{ кН};$$

$$V_{Rd,s} = \frac{\alpha_{sw} b_w z v f_{cd}}{ctg\theta + tg\theta} = \frac{1,132 \cdot 26 \cdot (0,9 \cdot 26,8) \cdot 0,556 \cdot 1,45}{2,5 + 2,5 \cdot 10^{-1}} = 197,28 \text{ кН} > Q_{max} = 103,37 \text{ кН},$$

$$\text{де } \alpha_{sw} = 1 + \frac{\sigma_{cp}}{f_{cd}} = 1 + \frac{1,92}{14,5} = 1,132.$$

Найбільша приведена площа перерізу поперечної арматури:

$$A_{sw,max} = 0,5 \frac{\alpha_{sw} v f_{cd} b_w S_l}{f_{ywd}} = 0,5 \frac{1,132 \cdot 0,556 \cdot 1,45 \cdot 26 \cdot 10}{30} = 3,953 \text{ см}^2 > A_{sw} = 1,570 \text{ см}^2.$$

Умови забезпечена.

Визначимо, чи виникатимуть в поздовжній арматурі додаткові сили розтягу у варіанті можливого руйнуванні по похилій тріщині при зсуві.

Додаткова сила розтягу у поздовжній арматурі за зсуву:

$$\Delta F_{td} = 0,5 Q_{max} (ctg\theta - ctg\alpha) = 0,5 \cdot 103,37 \cdot (2,5 - 0) = 129,21 \text{ кН.}$$

Де згинальний момент на відстані $x = 0,836 \text{ м}$ буде:

$$M(0,60 \text{ м}) = \frac{ql}{2} x - \frac{qx^2}{2} = \frac{35,10 \cdot 5,89}{2} \cdot 0,60 - \frac{35,10 \cdot 0,60^2}{2} = 55,70 \text{ кН} \cdot \text{м.}$$

Новне значення зусиль розтягу у поздовжній арматурі за згинального моменту та зусиль зсуву:

$$T_D = \frac{M(0,60 \text{ м})}{z} + \Delta F_{td} = \frac{55,70}{0,9 \cdot 0,268} + 129,21 = 360,16 \text{ кН.}$$

Максимальне напруження в поздовжній арматурі:

$$\sigma_s = \frac{T_D}{A_s} = \frac{360,16}{10,18} = 35,38 \text{ кН/см}^2 < f_{pd} = 63,75,63 \text{ кН/см}^2.$$

Умови міцності забезпечена. Поперечну арматуру приймаємо 2Ø10 B500 з кроком $S_l=100$ мм – на відстані 600 мм від опор (7 стрижнів) і відповідно $S_l=200$ мм – всередині прогонів.

2.2.8 Оцінка моменту утворення тріщин

Тріщиноутворення при моменті M_{cr} визначаємо деформаційним методом ПС «Ехел».

Діаграма роботи бетону на розтяг буде запропонована за 3.1.4 [8]: у вигляді функції:

$$\varepsilon_{ct} = f_{ctm} \sum_{k=1}^5 a_k \eta^k.$$

Граничні деформації розтягнутої грані будуть:

$$\varepsilon_{ctu} = \frac{-2f_{ctm}}{E_{ck}} = \frac{-2 \cdot 0,22}{2,6 \cdot 10^3} = 1,69 \cdot 10^{-4}.$$

Отже, момент тріщиноутворення складе:

$$M_{cr} = 77,42 \text{ кН} \cdot \text{м.}$$

Де висота стиснутої зони:

$$x_1 = 23,73 \text{ см.}$$

2.2.9 Розрахунок прогинів

Згинальний момент при дії тривалої складової навантаження:

$$M_{трив.} = \frac{q_{трив.} l^2}{8} = \frac{7,83 \cdot 5,89^2}{8} = 34,00 \text{ кН} \cdot \text{м.}$$

Де кривизна :

$$\varkappa = \frac{1}{r} = 1,50 \cdot 10^{-5} \text{ см}^{-1}.$$

Коефіцієнт повзучості для бетону складе С20/25 при відносній вологості навколишнього середовища 40-75 % згідно з табл. 3.1 [2] відповідно:

$$\varphi_k(\infty, t_0) = 2,7.$$

Отже, прогин складе:

$$f = \varphi_k(\infty, t_0) \varkappa k_m l = 2,7 \cdot 1,50 \cdot 10^{-5} \cdot \frac{5}{48} \cdot 589^2 = 1,5 \text{ см} < f_u = 3,0 \text{ см},$$

де $k_m = \frac{5}{48}$ – коефіцієнт, який приймаємо за таблицею 5.5

$$f_u = \frac{l}{200} = \frac{589}{200} = 3,0 \text{ см} – \text{граничний прогин.}$$

Умова розрахунку забезпечена. Ребриста плита відповідає вимогам жорсткості.

2.2.10 Визначення ширини розкриття нормальних тріщин

Розкриття нормальних тріщин і ширина забезпечується згідно з 5.3.4 [2]:

Момент при повному характеристичному навантаженні складе :

$$M_{н.х.} = \frac{q_{н.х.} l^2}{8} = \frac{(9,52 \cdot 3) \cdot 5,89^2}{8} = 124 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Де напруження в арматурі при $M_{н.х.}$ (див. додаток В) буде:

$$\sigma_s(M = 124 \text{ кН} \cdot \text{м}) = 50,12 \text{ кН/см}^2.$$

Висота стиснутої зони при $M_{н.х.}$ (див. додаток В):

$$x_1(M = 124 \text{ кН} \cdot \text{м}) = 4,02 \text{ см}.$$

Відповідно напруження в арматурі після усіх втрат:

$$\sigma_p = 33,41 \text{ кН/см}^2.$$

Отже, приріст напружень в арматурі після усіх втрат складе:

$$\Delta\sigma_s = \sigma_s(M = 124 \text{ кН} \cdot \text{м}) - \sigma_p = 50,12 - 33,41 = 16,70 \text{ кН/см}^2.$$

Середні деформації у арматурі:

$$\varepsilon_{sm} = \frac{\Delta\sigma_s}{E_p} = \frac{16,70}{1,9 \cdot 10^4} = 8,79 \cdot 10^{-4} \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Деформаціями ε_{ctm} знехтуємо.

Визначимо крок тріщин:

$$S_{r,max} = k_3 c + k_1 k_2 k_4 \frac{\sigma}{\rho_{p,eff}} = 3,4 \cdot 4,6 + 0,8 \cdot 0,5 \cdot 0,425 \frac{18}{0,030} = 117,64 \text{ мм},$$

$$\text{де } \rho_{p,eff} = \frac{A_s + \varepsilon_1^2 A_p}{A_{c,eff}} = \frac{0 + 0,8 \cdot 10,18}{268,7} = 0,030;$$

$\varepsilon_1 = \sqrt{\varepsilon} = \sqrt{0,8}$; ε – коефіцієнт міцності зчеплення попер едньо напруженої арматури (див. табл. 6.1[8]);

$A_{c,eff}$ – розрахункова фактична площа розтягнутого бетону, (оточує попередньо напружену арматуру на висоті $h_{c,eff}$), за найменшої велечини:

$$2,5(h - d) = 2,5 \cdot (35 - 26,8) = 16,4 \text{ см};$$

$$\frac{h - x_1}{3} = \frac{35 - 4,02}{3} = 10,3 \text{ см};$$

$$\frac{h}{2} = \frac{35}{2} = 17,5 \text{ см};$$

$$A_{c,eff} = h_{c,eff} b_w = 10,3 \cdot 26 = 268,7 \text{ см}^2.$$

Ширина розкриття нормальних тріщин складе:

$$W_k = S_{r,max} (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{ctm}) = 117,64 \cdot (8,79 \cdot 10^{-4}) = 0,103 \text{ мм} < [W_k] = 0,4 \text{ мм}.$$

Умова виконується. Пропонована ребриста плита відповідає вимогам з обмеження тріщин (таблиця 5.1 []).

Розкриття похилих тріщин і їх ширину не оцінюємо, тому що вони не утворюються.

3. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

3.1. Вибір методів ведення робіт

Таблиця 3.3 - Порівняння прийнятих варіантів екскаваторів

№ п/п	Назва і тип машини	Кількість	Протяжність роботи в зміну	Всього машино-змін	Вартість, грн.		Вартість обладнання, тис.грн.	
					машино зміни	всього	розрахункова	всього
1	Екскаватор Э-504	1	2,6	2,6	35-34	91-88	19,26	19,26
2	Екскаватор Э-652А	1	2,1	2,1	42-56	89-38	14,17	14,17
3	Екскаватор Э-100ПА	1	1,5	1,5	51-09	76-64	21,17	21,17

Економічні оцінки вибраних варіантів рахуємо по формулі:

$$E=(C_1-C_2)+E_n (K_1+K_2)$$

де C_1-C_2 - різниця в вартості експлуатації екскаваторів у порівнянні наших варіантів;

E_n - нормативний коефіцієнт в будівництві (для цивільного будівництва $E_n=0,170$;

$$K_1+K_2$$

Відмінність у вартості машини та пристосувань при інвентарному та розрахунковому оцінюванні порівнюється для різних варіантів, враховуючи тривалість їх знаходження на об'єкті.

Інвентарно-розрахункова вартість екскаватора визначається:

$$K = \frac{M \times T_{зм}}{\delta \times T_{н.р.}}$$

де M – розрахункова вартість екскаватора, грн.

$T_{зм}$ – продуктивність (у змінах) роботи екскаватора на об'єкті;

δ - число змін роботи в добі;

$T_{н.р.}$ – нормативна кількість робочих днів у році (для пробних розрахунків приймається 200).

Для поперетнього порівняння приймаємо перших два екскаватори:

$$K_1 = \frac{19260 \times 2,6}{2,0 \times 200} = 125,2 \text{ грн.}$$

$$K_2 = \frac{14170 \times 2,1}{2,0 \times 200} = 74,4 \text{ грн.}$$

$$E = (91,88 - 89,38) + 0,17(125,2 - 74,4) = 14,04$$

Із перших двох екскаваторів, які роздивлялись, економнішим є екскаватор Є-652А.

Тепер порівняємо екскаватор Э-652А і Э-100ПА

$$K_3 = \frac{21175 \times 1,5}{2 \times 200} = 79,4 \text{ грн.}$$

$$E = (89,38 - 76,64) + 0,17(74,4 - 79,4) = 13,6 \text{ грн.}$$

Із трьох екскаваторів, що порівнювалися, найбільш економним виявився екскаватор Є-652А із ємністю ковша $0,65 \text{ м}^3$.

Визначення кількості працюючих засобів

Розрахунок транспортних засобів проводиться з метою забезпечення неперервної ефективної роботи екскаватора.

$$N = \frac{T_n + T_{np} + T_p + T_{уст.р.} + T_m}{T_n + T_{уст.н}}$$

Для визначення необхідної кількості транспортних засобів для забезпечення неперервної роботи екскаватора Є-652А враховуємо основні параметри. Екскаватор оснащений обертовою лопатою з ковшем об'ємом $0,65 \text{ м}^3$. Грунт-пісок II-ої категорії, з об'ємною масою 16000 н/м^3 , буде вивозитися на відстань 2 км. Для транспортування приймаємо автосамоскиди ЗИЛ-ММЗ-585. Об'єм ґрунту в ковші екскаватора, при використанні його з коефіцієнтом $K_0 = 0,8$, становить : $V = 0,66 \times 0,9 = 0,53 \text{ м}^3$

Маса ґрунту у ковші екскаватора

$$P_k = 0,52 \times 16 = 8,3 \text{ кн.}$$

Число ковшів екскаватора, що поміщаються у кузов самоскида вантажопідйомністю 35кн.

$$N = \frac{35}{8,3} = 4,11$$

Приймаємо $n=4$ ковша екскаватора.

Об'єм ґрунту у кузові самоскида $V_{гр.куз.} = 4 \times 0,52 = 208, м$, як забезпечується ємністю куза ова самоскида ЗИЛ-МПЗ-583-2,4м³.

Час завантаження самоскидів $Tn = n \times t_{ц} = 4 \times 24 - 96 = 1,6 хв.$

$$N = \frac{1,6 + 10,6 + 0,6 + 0,4 + 0,6 + 1,2}{1,6 + 0,4} = 7,2$$

Приймаємо 7-м автосамоскидів при умові виконання норми.

3.2. Технологічна карта на влаштування фундаменту.

Влаштування фундаментів проводить при особливо точному геодезичному контролі.

Роботи нульового циклу виконується після розробки ґрунту в котлованах.

Вони починаються з ущільнення ґрунту катком Дск-1 всього 16т. Після ущільнення ґрунту виконують бетонну підготовку з бетону М50 площиною 100мм.

Бетонну суміш одержують зі БМУ на авто бетоновозах. По бетонному підстилаю чому шарові вкладаються щитова опалубка, виконана з дошок $\delta = 25 мм$. Щити виготовляються інвентарними, що дозволяє використовувати їх багатократно і швидко демонтувати, вимагаючи мінімальних ресурсів в пиленому лісі і забезпечуючи значну економію матеріалів порівняно з іншими типами щитів. Після установки і закріплення щитів в них вкладають сітки та каркаси фундаментів. Після розкріплення опалубки за допомогою геодезичних приладів вказують відмітки для заливки бетону по висоті. Транспортують бетон на майданчик автобетонозмішувачами, а потім вливають його в опалубку за допомогою бетоноукладачів. Після заливання бетону вживають вібратор для його ущільнення. Фундаменти залишаються в опалубці досягнення 50% міцності бетону, після чого розбирають опалубку. На бетонній поверхні проводять гідроізоляцію, наносячи два шари бітумної

мастики. Після постачання мастики виконують зворотню засипку пазах фундаментів ґрунтом і трамбують його катком Дск-1 з шаруватим ущільненням кожних 200 мм. Підлоги виконуються після завершення монтажу конструкцій.

Згідно календарного графіку за зміну необхідно подати на будівельний майданчик $46,5\text{м}^3$ бетонної суміші, т.б. $Q = 46,5\text{м}^3$.

Кількість транспортних засобів, необхідних для перевезення бетону на об'єкт визначаємо по формулі:

$$N = \frac{Q \cdot T_{iz,авт}}{V \cdot T},$$

де Q – кількість бетонної суміші, необхідної для поставки на об'єкт в зміну;

T – 8,2 год – подовженість зміни;

$$T_{iz,авт} = T_{пор} + \frac{2l}{V} + T_{розгр} - \text{цикл авто бетоновоза } V = 4\text{м}^3$$

$$\text{Тоді } N = \frac{46,5 \cdot 0,6}{4 \cdot 8,2} = 0,85 = 1 \text{ авто бетоновоз.}$$

Для безперервної роботи приймаємо 1 авто бетоновоз з об'ємом $V = 4\text{м}^3$ бетонної суміші.

Будинок без підвалу, територія будівництва вільна від будівель і має спокійний рельєф. До початку монтажних робіт на майданчику виконані підготовчі роботи і роботи нульового циклу.

Довжина будинку – 48, ширина – 36м, два прольоти шириною 18м.

Висота будинку від підлоги до низу кроквяної конструкції – 6,2м

Вибір методу виробництва робіт.

Від методу виробництва робіт і механізмів, які використовуються, залежить трудоємність будівельних процесів монтажних робіт. Перш чим проводити підрахунок, необхідно уточнити їх об'єми і провести попередній вибір методів виробництва цих робіт. Для цього помічаємо:

- тип монтажного крану – гусеничний;
- метод з'єднання монтажних елементів;
- 1. фундаменти і колони – на бетоні М300

2. колони і підкранові балки – зварка і бетон М200;
 3. колони і опорні балки під ВЗС 3х24м – зварка;
 4. опорні балки і панель-оболонка ВЗС 3х24м – зварка і бетон;
 5. метод встановлень:
 6. колони при допомозі кондукторів
 7. інші – візуальні і при допомозі геодезичних приладів.
- необхідність в попередній укріпленій зборці не виникає
 - необхідність посилення елементів на час монтажу потребують

панелі, воно досягається з допомогою траверси довжиною 12м;

- характер центруючи пристроїв при встановленні елементів:
 - 1) панелі
 - 2) колони – кондуктора
 - 3) підкранові балки – центруючи балки.

Монтаж ведеться змішаним методом. При цьому одна частина монтуєчих елементів конструкцій (колони, підкровоквані балки) встановлюються по чергово в межах всього будинку. А друга частина (плити-покриття) – в межах кожної ячейки будинку. Цей метод швидко відкриває фронт після монтажних робіт.

Спосіб підйому конструкцій – підйом їх з відривом від землі і горизонтальним переміщенням до в місця встановлення на вагу.

Цей спосіб монтажу приміняється в тих випадках, коли вантажопідйомність кранового устаткування рівна або перевищує масу монтуємого елемента зі строповою, а висота підйому крана забезпечує встановлення елемента в проектне положення.

Найбільш широко цей спосіб приміняється при монтажі різних елементів при допомозі кранів.

Таблиця 3.4 - Калькуляція трудозатрат при влаштуванні фундаментів

№	Основ . по ЕНиР	Назва робіт	Один. виміру	Кількі-сть	Нор. часу чол./год	Трудоемн. Люд/год маш/год	Склад ланки по ЕНиР
1.	2-1-22 т.16	Ущільнення ґрунту	1000 м ²	28,8	$\frac{-}{1,05}$	$\frac{-}{30,24}$	Машин 5р.-1
2.	19-30 н.1а	Влаштування бетонної підготовки	1000 м ²	12,12	$\frac{17,0}{7,5}$	$\frac{206}{90,9}$	Бетон 2р-1 маш5р-1
3	19-30 н.1а 5	Влаштування гідроізоляції з розчину $\delta = 20\text{мм}$	1000 м ²	12,12	$\frac{7,6}{3,8}$	$\frac{92,1}{46,06}$	-//-
4	4-1-27 т.2 н.3а	Установка щитової опалубки	м ²	2798	$\frac{0,43}{-}$	$\frac{1202,3}{-}$	-//-
5	4-1-33	Встановлення арматурних сіток і каркасів	1шт	1160	$\frac{0,9}{0,47}$	$\frac{1044}{-}$	Арматура 4р- 1 2р-3
6	4-1-37 т.2	Бетонування фундаментів	м ³	877,5	$\frac{0,36}{0,18}$	$\frac{315,9}{158,0}$	Бетону 4р-1 2р-1
7	4-1-28 т.2	Розборка щитової опалубки	м ²	2796	$\frac{0,1}{-}$	$\frac{279,6}{-}$	-//-
8	7-15-2 н.8	Обмазка бокових поверхонь бітумною мастикою	1000 м ²	20,16	$\frac{4,6}{-}$	$\frac{92,7}{-}$	Ізол. 3р-1
9	2-1-21 т.2 н.9а	Зворотна засипка пазух фундаменту бульдозером Д-271	1000 м ²	16,1	$\frac{-}{0,35}$	$\frac{-}{5,6}$	Машин. 6р-1
10	2-1-22 т.7	Ущільнення ґрунту катком Дск-1	1000 м ²	28,8	$\frac{-}{1,525}$	$\frac{-}{43,92}$	Машин. 5р-1

Всього:

$$\Sigma \frac{3232,6}{374,22}$$

3.3. Проектування сіткового графіку

Таблиця 3.5 - Калькуляція трудових затрат і заробітної плати

№ П/П	Обґрунтування по нормах	Перелік робіт	Одиниця виміру	Об'єм робіт	Норма часу на одиницю люд/год, маш/мон	Норма трудоемності		Склад бригади за ЕНП	
						люд/год. монт/маш.	л/дні монт/маш.	профес, розряд	к-сть
1	2	3	4	5	5	7	8	9	10
1	2-1-1 т.2 №1а	Розрихлювання ґрунту трактором Д-162А	100м ³	6,8	0,155	1,1	0,15	тракторист-5р.	1
2	2-1-10 т.3 №4б	Розробка ґрунту в траншеях одноковшовим екскаватором із завантаженням в автосамоскиди	100м ³	1,8	6,7	121	14,7	маш. –6р. пом. маш. – 5р.	1 1
3	2-1-46	Планування ділянки вручну після екскаватора	100м ²	4,72	12,5	59	7,1	зем-лекоп-2р.	1
4	4-1-29 №1,2	Встановлення та розробка металевої опалубки	1м ²	200	0,6	120	15	слюсар 4р3р,2р,	4
5	4-1-33 т.1	Встановлення арматурних сіток і каркасів	1 сітка	39	0,9	35,1	42	арма-тур. 4р, 2р	2
6	4-1-41	Укладка бетонної суміші в окремі конструкції вручну	1м ³	65	1,15	74,8	9,1	бетонщик 4р,2р	2
7	2-1-21	Засипка пазух бульдозером	100м ³	26	0,5	13	1,5	маш. 6р.	1
8	2-1-23	Ущільнення ґрунту пневм. трамбув.	100м ³	26	1,7	44,2	5,3	маш. 5р.	1
9	4-1-1 №8,а,б	Монтаж фундам. балок ФББ-2	шт.	40	2,19/ 0,73	87,6/ 29,2	107/ 3,6	МОНТ. 5чол. маш. 5р.	6

Продовження таблиці 3.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	4-1-4 №4а,б	Монтаж колон	шт.	47	4,28/ 0,93	229/ 21	28,6/ 2,4	МОНТ. 5чол.ма ш. 5р.	6
11	4-1- 18т2№5	Зароблення стиків колон в фундаменті	стик	47	1,05	49,35	6,0	МОНТ. 4р,3р	2
12	4-1-16т.4 № 2а,б	Монтаж крокв'яних двохскатних балок	шт.	24	5,0/ 1,3	218/ 52,8	27,2/ 6,4	МОНТ. 6,5,4,3, 2р.	6
13	4-1-17№1,9	Ел.зварюв. стін, панелей і перегородок	мг	462	0,37	171	20,8	Електр озварни к 5р	1
14	5-1-8№5	Монтаж рам віконних переплетень	шт.	5,5	2,4	132	161	МОНТ. 6 -2р маш. 5р.	6
15	3-3 т.3№1а	Влаштування цегляної кладки,	м ³	286,1	3,8	1087	132,6	Ефект- роз.5р.	1
16	7-1 №8	Влаштування покрівлі	100м ²	25,9	6,2	160,58	20	МОНТ. 4,5,3р	4
17	19-30 №3в	Влаштування відмостки	100м ²	3,92	5,2	20,4	2,5	покрівн ик 4,3 р	3
18	19-30 №1,3в	Влаштування бетон. підлоги t=200м	100м ²	25,7	16,7	429,2	53,5	бетон- щик 3,2 р	3
19	19-20	Влаштування підлоги з керамічної плитки	м ²	7,5	0,7	5,3	0,64	бетон- щик 3,2 р	4
20	8-20	Облицювання стінових панелей глазурованою плиткою	м ²	25,6	1,35	34,6	4,2	обли- цюв 4,3 р	2

Продовження таблиці 3.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
21	4-1-17 №1а	Ел. зварювання стиків балок до колон	мп	115,2	0,37	42,6	5,2	пли- точник 4,3,2 р	3
22	4-1-7№4а,б	Монтаж плит покриття $S \leq 20\text{м}^2$	шт	96	1,2/0,3	172,8/ 43,2	21,6/ 5,4	ел-зварн. 5 р	1
23	4-1-17№1а	Ел звар. стиків плит та балок	шт.	84	0,31	26,1	3,2	Ел.звар5 р	1
24	4-1-19	Заливка швів між панелями	100МП	12,54	28	351,12	42,8	Монтаж 4,3 р.	2
25	4-1-8 т.1	Монтаж стінових панелей	шт.	352	3,24/ 0,81	1140,5/2 85	142/ 35,6	монт. 5,4,3,2, маш. 5 р	5
26	4-1-20 т.1,2	Герметизація стиків стінових панелей	100МП	37	0,79	29,23	3,6	монтаж 4 р	1
27	6-1-14№4	Заповнення дверних прорізів	100МП	44,35	10,5	44,2	5,7	плотник 4,2	2
28	6-1-14№13	Влаштування воріт	м ²	162	0,63	102,1	12,4	плотник 4,2	2
29	8-24ат.1,25	Підготовка поверхонь до фарбування	100м ²	22,5	67,5	67,5	8,23	маляр 3,2 р	3
30	8-24т.4	Масляне фарбування мех.способом	100м ²	22,5	83,25	83,25	10,2	маляр 3,2 р	3
31	8-24	Фарбування металевих конструкцій	100м ²	3,2	6,4	6,4	0,8	маляр 4 р	12
32	8-36 т.3№18	Заповнення віконних прорізів	100м ²	9,5	739,5	739,5	84,8	столяр 4,2 р	3
33	19-26	Влаштування підлоги	100м ²	10,53	33,8	33,8	5,18	бетон-щик 3,2 р	2

Таблиця 3.6 - Карточка визначник

№ п/п	Назва робіт	Об'єм		Трудоємність			Професія	к-сть чол. в змін	К-сть змін	Основна механізація	
		од. виміру	к-сть	чол./днів	маш-зм.	дні					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
(І-а захватка)											
1	Рихлення ґрунту трактором рихлітелем марки Д-162А	100м ³	2,4	-	1	-	шофер-бульдоз.	1	1	Д-162А	1
2	Паніровка ґрунту бульдозером	100м ²	1,32	-	2,9	3	шофер-бульдоз	2	1	Д-162А	1
3	Розробка ґрунту в траншеях одноковшоим екскаватором з звер. лопатою	100м ³	6,3	-	5,1	6	екскаваторщик	1	1	Е-652А	1
4	Устрійство монол. ростверків:										
	а) установка і розбор. опалуб	м ²	100	13,3	-	3	слюсар	4	1		
	б) установка сіток і каркасів;	сітка	20	3,4	-	4	арматурник	2	1		
	в) укладка бетон. суміші в конст-і;	м ³	40,3	5,7	-	3	бетоняр	2	1		
г) засипка траншей ґрунтом	100м ³	6,3	1	1	1	машиніст	1	1			
5	Ущільнення ґрунту	100м ³	8,3	1,3	-	2	бульдозерист	1	-		
6	Монтаж фундаментних балок	шт.	1,3	3,5	1,3	1	монтаж. кранівник	4	1		

Продовження табл. 3.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7	Монтаж колон з зарубкою стиків	шт.	23	17,,6	3,5	4	монтаж. кранівник	6	1		
8	Монтаж покриття:										
	а)двохскатні балки;	шт.	12	8,7	1,8	2	монтажник	6	1		
	б)ел.-звар.плит балки;	МП	42	1,6	-	2	ел.-зварювал.	2	1		
	в) ел.-звар. балок до колон;	шт.	57,6	2,6	-	3	ел.-зварювал	1	1		
	г)монтаж плит покриття;	шт.	96	7,02	1,8	2	монтаж. маш.	5	1		
д)залівка швів	100мп	6,27	21,4	-	11	монтажник	2	1			
9	Монтаж стікових панелей:										
	а)герметизація стиків;	шт.	150	32,4	6,6	7	монтаж. маш.	5	1		
	б)ел.-звар.стиків стінов. панелей	10мп	113,2	12	-	6	Монтажник	2	1		
10	Цегляна кладка	м ²	81	37,5	-	10	муляр	1	1		
	заповнення дверних прорізів	100мп	22	2,8	-	2	тесля	2	1		
11	Влаштування підготовки під підлоги	100 м ²	8,57	11	-	6	бетоняр	2	1		
12	Влаштування покриття	100 м ²	11,0	6,5	-	4	кровельщик	2	1		
13	Застіклення вікон, дверей	100 м ²	2,34	22,5	-	11	шкляр	2	1		
14	Підготовка поверхонь під фарбування	100 м ²	11,3	4,1	-	2	маляр	3	1		
15	Монтаж сантехн. вентил. обладнання	шт.				15	монтажник	7	1		

Продовження табл. 3.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
16	Масляне фарбування приміщення:	100 м ²	11,3	5,1	1	2	маляр	3	1		
	Фарбування металевих конструкцій	100 м ²	1,6	1	1	1	маляр	1	1		
17	Влаштування підлог	100 м ²	8.6	17,2	-	5		4	1		
18	Монтаж технічного обладнання					20		5	1		
II захватка											
1	Рихлення ґрунту тракторами-рихлителями	100 м ³	4,4	1	1	1	шофер-бульдозерист	1	1	Д-162А	
2	Паніровка ґрунту бульдозером	100м ²	3,4	-	5,48	3	шофер-бульдозерист	2	1		
3	Розробка ґрунту в траншеях одноковшовим екскав. з зворот. лопатою	100м ³	11,7	-	9,6	10	екскаваторщик	1	1	Е-652А	1
4	Устройство монолітних ростверків:	м ²	100	-	2	скляр	4	1			
	а)установка арматурних сіток;	1 сітка	19	-	2	арматурник	2	1			
	б)ущільнення бет. сумішів в ...	100м ³	24,7	-	2	бетонщик	2	1			
5	Засипка траншей ґрунтом:	100м ³	11,7	-	1	1	машиніст	1	1		
	а)ущільнення ґрунту б)монтаж фундам. балок	100м ³ шт.	17,7 27	2,4 7,2	- 2,4	3 3	монтажник монтажник	1 3	1 1		

Продовження табл. 3.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6	Монтаж колон	шт.	12	3,5	1,3	2	монтажник	6	1		
7	Монтаж покриття: а)двохокатні балки ел.звар. б)монтаж плит покриття; в)ел. звар. плит покриття до балок; г)залівка швів плит	шт.	12	3,5	1,3	2	монтажник	+	1		
		ПМ	57,6	2,6	-	3	ел зварюв.	1	1		
		шт.	96	10,5	2,6	3	монтажник	5	1		
		МП	42	1,6	-	1	ел.зварюв.	2	1		
		100Пм	6,27	21,4	-	11	монтажник	2	1		
8	Монтаж стінових панелей. Герметизація стиків прокладками. Ел.зварюв. стиків стінових панелей	шт.	202	48,2	12,5	13	монтажник	5	1		
		10 ПМ	113,4	12	-	6	монтажник	2	1		
		ПМ	231	10,4	-	5	ел.зварюв.	2	1		
9	Цегляна кладка. Заповнення дверних прорізів	м ³	205,2	85,3	-	22		4	1		
		100ПМ	2,15	2,7	-	2	тесля	2	1		
10	Влаштування підготовки підлоги	100м ²	12,96	16,6	-	9	бетоняр	2	1		
11	Влаштування покрівлі	100м ²	8,82	9,8	-	5	покрівельник	2	1		
12	Засклення віконних заповнень	100м ²	2,1	20,2	-	10	скляр	2	1		

Продовження табл. 3.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
13	Підготовка поверхонь під фарбування	100м ²	11,3	4,1	-	2	маляр	3	1		
14	Монтаж сантех. вентил.обладнання	100м ²				10		4	1		
15	Масляне фарбування приміщень. фарбування металевих конструкцій	100м ²	11,3	5,1	-	2	маляр	3	1		
		100м ²	1,6	1	-	1	маляр	1	1		
16	Влаштування підлог	100м ²	8.6	26,4	-	7		4	1		
17	Монтаж технологічного обладнання					20		5			

3.4. Проектування будгенплану

Влаштування приоб'єктних складів

Таблиця 3.7 - Потреба у матеріалах, напівфабрикатах та виробих

№ п/п	Назва матеріалів, напівфабрикатів, виробів	Матеріали на один. виміру						Склад			Спосіб зберігання матеріалів
		Одиниця виміру	Загальна кількість	Добова витрата	кількість складання на 1 м ²	Загальний запас	Запас матеріалу, дні	площа, м ²		прийнятні розміри	
								корисна	загальна		
1	Цегла	т. шт.	240	6,7	0,7	45	6	65	130	32,5 × 4	відкр.
2	Колони	м ³	146	11,7	0,8	160	6	104,1	209	9 × 24	відкр.
3	Балки покриття	м ³	40	15	0,27	60	6	36	72	12 × 6	відкр.
4	Стінові панелі	м ³	352	10,7	1	64,4	6	64,4	128,8	24 × 6	відкр.
5	Плити покриття	м ³	172,8	25,7	0,5	154,2	6	77,1	154,2	24 × 6	відкр.
6	Фанера, віконне скло, цемент, плитка									24 × 6	закр.
7	Віконні блоки, дверні полотна, ворота, рулонні матеріали									24 × 6	під навісом

Відкриті склади на будівельному майданчику розташовуються в межах дії монтажного крану, який відповідає за обслуговування об'єкта. Площадка повинна бути рівною з нахилом до 2–5 градусів для відведення стічних вод. Ділянки складської зони, де відбувається розвантаження розчину та піску безпосередньо з транспортних засобів, слід облаштовувати за допомогою тих самих матеріалів, що і тимчасові дороги. Прив'язку складів здійснюють, як

правило, без створення додаткових доріг, вздовж передбачених місць їх можливого розширення. Навіси для зберігання масивних та важких матеріалів чи обладнання рекомендується розміщувати в межах дії механізмів або неподалік, щоб забезпечити безперешкодний транспорт в робочу зону.

При організації зберігання складських елементів та матеріалів на відкритому складі у зоні монтажного механізму важливо забезпечити максимальну продуктивність роботи крана, скорочуючи переміщення крана вздовж фронту робіт і зменшуючи кути повороту стріли під час переміщення вантажу зі складу до місця монтажу. Для цього відповідні конструкції, деталі та матеріали слід розміщувати рівномірно або в кількох точках вздовж будівлі. Штабелі з важкими та масивними елементами або матеріалами повинні бути розташовані ближче до крана, тоді як конструкції з меншою вагою і об'ємом слід розміщувати у глибині складу.

Вартість будівельних матеріалів і конструкцій складає більше половини вартості всього будівництва. Оскільки це питання є ключовим, правильна організація складського господарства стає надзвичайно важливою. Площу складу, де зберігаються будівельні матеріали (з винятком проходів), розраховують за допомогою формули:

$$F = \frac{P}{V}$$

де F – необхідна площа складу;

P - максимальний запас матеріалу на складі;

V – кількість матеріалу, яка складається на 1 м² площі складу.

Загальна площа складу, яка включає проходи, рівна

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

де S – загальна площа складу, м²;

K_n – коефіцієнт використання складської площі;

F – повна площа складу.

Вибір та розрахунок тимчасових будівель та споруд

Тимчасові споруди та будівлі споруджуються на період будівництва, тому їх об'єм і вартість повинні бути зведені до мінімуму. У відомості наводиться перелік тимчасових будівель і споруд, які необхідно зведені на будівельному майданчику.

Таблиця 3.8 - Розрахунок необхідної чисельності робочих

№ п/п	Категорія працюючих	В % від чисельності працюючих основного і неосновного виробництва	Кількість людей
1	Інженерно-технічні працівники	6...8	3
2	Службовці (табельники, зав. складом нормувальники)	5...7	3
3	Молодший обслуговуючий персонал	3...5	2
4	Працівники, які зайняті на транспорті в допоміжному виробництві	15...25	8
5	Інженерно-технічні працівники, молодший обслуговуючий персонал, які обслуговують виробництво	5...9	1

Таблиця 3.9 - Відомість потреби у тимчасових будинках

№ п/п	Будинки та споруди	Площа, м ²	Розмір в плані, м	Примітки
1	Диспетчерська з площадкою	14,45	6,0×2,7	Зб. розб. вагончик
2	Кімната відпочинку	20,25	7,5×2,7	“_“
3	Контора майстра будівництва	20,25	7,5×2,7	“_“
4	Гардеробні та умивальники	13,50	7,5×2,7	“_“
5	Душові:			
	а) жіночі	3,5	7,5×2,7	“_“
б) чоловічі	7			
6	Приміщення			
	а) для сушки одяжі та обігріву працюючих	8,1	7,5×2,7	“_“
б) для прийняття харчів	9,72			

Електропостачання будівельного майданчику

Основним видом енергії, який використовується в будівництві будинків та споруд, являється електроенергія. Силова електроенергія приймається для живлення машин і механізмів, електрозварювання, для освітлення будинків, місця виконання робіт, території будівництва та ін.

Знаючи необхідну потужність силових установок, необхідну кількість електроенергії на зовнішнє і внутрішнє освітлення можна визначити сумарну потужність енергії в кіловатах на будівельний майданчик:

$$P = 1,1 \left(\frac{K_1 \times \sum P_c}{\cos \alpha} + \sum P_{oo} + K_2 \sum P_{oo} + K_3 \sum P_{ooc} \right) =$$

$$1,1 \left(\frac{0,75 \times 265}{0,75} + 1 \times 27,8 + 0,8 \div 4,60 \right) = 296 \text{ кВт}$$

де l, l – коефіцієнт, який враховує втрати потужностей в мережі; $\cos \alpha$ – коефіцієнт потужності, який залежить від числа потреби силової енергії і завантажень $= 0,75$; K_1, K_2 і K_3 – коефіцієнти одночасного використання електроенергії; ($K_1=0,75$; $K_2=1$; $K_3=0,8$); P_c - силова потужність, кВт; P_{np} – потужність на виробничі потреби; $P_{он}$ – потужність пристроїв зовнішнього освітлення; $P_{осв.}$ – потужність пристроїв внутрішнього освітлення.

По сумарній потужності використовуваної електроенергії по довіднику проектується трансформатор марки ТМ 320/10.

Таблиця 3.10 - Витрата електроенергії на будівельному майданчику

№ п/п	Хто вимагає постачання електроенергії	Об'єм робіт		Потужність	
		од. виміру	к-сть показ.	питома од. виміру	загаль-на кВт
1	Силова електроенергія:				
	екскаватор типу Е-652А	шт.	1	70	70
	стріловий кран МКГ-16	шт.	1	75	75
	ел. Зварювальний апарат	шт.	1	30	120
Всього					265
2	Електроенергія для освітлення				
	а)зовнішнє освітлення, місць буд. робіт, зварочних робіт, території будівництва	м ²	21		1,2
	б)внутрішнє освітлення, адміністративно побутових приміщень	м ²	96,8	50	4,8
Всього					6,0

4. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

Форма № 1

4.1 Локальний кошторис на будівельні роботи (Майстерня із ремонту сільськогосподарської техніки)

Таблиця 4.1 – Локальний кошторис (Майстерня із ремонту сільськогосподарської техніки виробничою площею 1640м² у м. Дрогобичі Львівської області)

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість 5258,4315 тис. грн.
Кошторисна трудомісткість 23,10523 тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата 2162,5865 тис. грн.
Середній розряд робіт 3,5 розряд

Складений в поточних цінах станом на "16 грудня" 2023 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
										заробітної плати	в тому числі заробітної плати
										на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Розділ 1. Земляні роботи											
1	E1-26-2	Розроблення ґрунту бульдозерами потужністю 132 кВт [180 к.с.] з переміщенням ґрунту до 10 м, група ґрунтів 2	1000м ³	0,68	4179,04	4179,04	2841,75	-	2841,75	-	-
					-	1037,56			705,54	8,9845	6,11
2	E1-16-13	Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ході з ковшом місткістю 1,25 [1, 25-1,5] м ³ , група ґрунтів 1	1000м ³	0,18	16260,78	15708,64	2926,94	96,15	2827,56	7,2600	1,31
					534,19	5629,21			1013,26	51,9396	9,35
3	E1-163-1	Розробка ґрунту вручну в траншеях шириною понад 2 м і котлованах площею перерізу до 5 м ² з кріпленнями при глибині траншей і котлованів до 2 м, група ґрунтів 1	100м ³	0,472	21051,58	-	9936,35	9936,35	-	275,4000	129,99
					21051,58	-			-	-	-
4	E1-27-1	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 1	1000м ³	2,6	4446,79	4446,79	11561,65	-	11561,65	-	-
					-	1529,38			3976,39	15,1575	39,41

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
5	E1-166-1	Засипка вручну траншей, пазух котлованів і ям, група ґрунтів 1	100м ³	0,062	<u>10660,89</u> 10660,89	<u>-</u> -	660,98	660,98	<u>-</u> -	<u>150,4500</u> -	<u>9,33</u> -	
6	E1-134-1	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунтів 1, 2	100м ³	2,6	<u>2482,74</u> 1483,49	<u>999,25</u> 455,99	6455,12	3857,07	<u>2598,05</u> 1185,57	<u>18,3600</u> 5,1175	<u>47,74</u> 13,31	
		Разом прямі витрати по розділу 1					34382,79	14550,55	<u>19829,01</u> 6880,76		<u>188,37</u> 68,18	
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.					34382,79	3,23	21431,31	9948,98	25,13	3554,08
		Всього по розділу 1					44331,77					
		Розділ 2. Загальнобудівельні роботи										
7	ЕН6-1-2	Улаштування бетонних фундаментів загального призначення під колони об'ємом до 3 м ³	100м ³	0,65	<u>232672,33</u> 41550,30	<u>7961,21</u> 4304,68	151237,01	27007,7	<u>5174,79</u> 2798,04	<u>495,0000</u> 42,1083	<u>321,75</u> 27,37	
8	E7-1-2	Укладання блоків і плит стрічкових фундаментів при глибині котлована до 4 м, маса конструкцій до 1,5 т	100шт	0,4	<u>167726,28</u> 10041,74	<u>18976,54</u> 9380,76	67090,51	4016,7	<u>7590,62</u> 3752,3	<u>119,6300</u> 86,6694	<u>47,85</u> 34,67	
9	E7-5-5	Установлення колон прямокутного перерізу у стакани фундаментів будівель при глибині закладення колон до 0,7 м, масі колон до 6 т	100шт	0,47	<u>433777,18</u> 114063,34	<u>94756,67</u> 46659,39	203875,27	53609,77	<u>44535,63</u> 21929,91	<u>1294,8500</u> 432,4442	<u>608,58</u> 203,25	
10	ЕН8-5-7	Мурування стін з цегли [керамічної]	1 м ³	286,1	<u>1983,46</u> 726,92	<u>109,10</u> 62,58	567467,91	207971,81	<u>31213,51</u> 17904,14	<u>8,6600</u> 0,6120	<u>2477,63</u> 175,09	
11	E7-44-4	Укладання балок покриття масою до 3 т	100шт	0,24	<u>242530,87</u> 23861,53	<u>17978,14</u> 9553,78	58207,41	5726,77	<u>4314,75</u> 2292,91	<u>274,0500</u> 97,3791	<u>65,77</u> 23,37	
12	E7-14-6	Укладання плит покриття площею до 2 м ² при масі кроквяних і підкроквяних конструкцій до 10 т, при висоті будівель до 25 м	100шт	0,96	<u>14128,60</u> 6888,96	<u>6498,51</u> 3083,36	13563,46	6613,4	<u>6238,57</u> 2960,03	<u>82,0700</u> 28,5183	<u>78,79</u> 27,38	
13	E7-16-1	Установлення в одноповерхових будівлях панелей зовнішніх стін довжиною до 7 м, площею до 10 м ² при висоті будівель до 25 м	100шт	3,52	<u>164910,76</u> 75585,85	<u>74456,52</u> 34798,86	580485,88	266062,19	<u>262086,95</u> 122491,99	<u>816,3500</u> 316,6905	<u>2873,55</u> 1114,75	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Разом прямі витрати по розділу 2					1641927,45	571008,34	<u>361154,82</u>		<u>6473,92</u>
		Разом будівельні роботи, грн.					1641927,45		<u>174129,32</u>		<u>1605,88</u>
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					709764,29				
		всього заробітна плата, грн.					745137,66				
		Загальновиробничі витрати, грн.					364902,65				
		трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год.					969,58				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					137067,8				
		Всього будівельні роботи, грн.					2006830,1				

		Всього по розділу 2					2006830,1				
		Розділ 3. Покрівельні роботи									
14	E12-20-1	Улаштування пароізоляції обклеювальної в один шар	100м ²	25,9	<u>6483,92</u>	<u>110,96</u>	167933,53	56521,57	<u>2873,86</u>	<u>24,4900</u>	<u>634,29</u>
					2182,30	51,86			1343,17	0,4915	12,73
15	E12-22-1	Улаштування вирівнюючих стяжок цементно-піщаних товщиною 15 мм	100м ²	25,9	<u>6023,08</u>	<u>1425,31</u>	155997,77	72623,86	<u>36915,53</u>	<u>38,3900</u>	<u>994,3</u>
					2804,01	669,65			17343,94	6,4686	167,54
		Разом прямі витрати по розділу 3					323931,3	129145,43	<u>39789,39</u>		<u>1628,59</u>
		Разом будівельні роботи, грн.					323931,3		<u>18687,11</u>		<u>180,27</u>
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					154996,48				
		всього заробітна плата, грн.					147832,54				
		Загальновиробничі витрати, грн.					77264,93				
		трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год.					217,06				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					30686,32				
		Всього будівельні роботи, грн.					401196,23				

		Всього по розділу 3					401196,23				
		Розділ 4. Підлога									
16	EH11-2-4	Улаштування ущільнених трамбівками підстилаючих щебеневих шарів	м ³	105,3	<u>1655,57</u>	<u>285,09</u>	174331,52	40668,97	<u>30019,98</u>	<u>4,7800</u>	<u>503,33</u>
					386,22	116,14			12229,54	1,3014	137,04
17	EH6-1-1	Улаштування бетонної підготовки	100м ³	1,053	<u>187416,62</u>	<u>2014,33</u>	197349,7	12249,05	<u>2121,09</u>	<u>150,7000</u>	<u>158,69</u>
					11632,53	1090,53			1148,33	10,6641	11,23

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
18	EH11-11-1	Улаштування стяжок цементних товщиною 20 мм	100м ²	25,7	<u>6961,14</u> 4545,00	<u>104,82</u> 97,05	178901,3	116806,5	<u>2693,87</u> 2494,19	<u>56,2500</u> 1,0323	<u>1445,63</u> 26,53
19	EH11-11-2	Додавати або виключати на кожні 5 мм зміни товщини стяжок цементних в підвалі	100м ²	25,7	<u>6040,40</u> 1215,23	<u>216,40</u> 200,37	155238,28	31231,41	<u>5561,48</u> 5149,51	<u>15,0400</u> 2,1312	<u>386,53</u> 54,77
20	EH11-15-8	Залізнення цементних покриттів	100м ²	10,53	<u>1955,15</u> 1816,39	<u>-</u> -	20587,73	19126,59	<u>-</u> -	<u>19,9100</u> -	<u>209,65</u> -
21	EH11-11-18	Армування стяжки дротяною сіткою	100м ²	25,7	<u>1405,01</u> 1250,48	<u>57,48</u> 53,22	36108,76	32137,34	<u>1477,24</u> 1367,75	<u>16,2000</u> 0,5661	<u>416,34</u> 14,55
22	EH11-29-1	Улаштування покриттів з керамічних плиток на розчині із сухої клеючої суміші, кількість плиток в 1 м ² до 7 шт	100м ²	0,075	<u>14346,34</u> 13706,80	<u>40,58</u> 37,57	1075,98	1028,01	<u>3,04</u> 2,82	<u>155,6000</u> 0,3996	<u>11,67</u> 0,03
Разом прямі витрати по розділу 4							763593,27	253247,87	<u>41876,7</u> 22392,14		<u>3131,84</u> 244,15
Разом будівельні роботи, грн. в тому числі:							763593,27				
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.							468468,7				
всього заробітна плата, грн.							275640,01				
Загальновиробничі витрати, грн.							144141,92				
трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.							405,12				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.							57271,91				
Всього будівельні роботи, грн.							907735,19				

Всього по розділу 4							907735,19				
Розділ 5. Вікна, двері											
23	EH10-18-2	Установлення віконних блоків зі спареними рамами у кам'яних стінах житлових і громадських будівель при площі прорізу більше 2 м ²	100м ²	9,5	<u>66626,97</u> 15852,99	<u>2104,64</u> 1060,88	632956,22	150603,41	<u>19994,08</u> 10078,36	<u>184,2300</u> 9,1866	<u>1750,19</u> 87,27
24	EH10-26-1	Установлення дверних блоків у зовнішніх і внутрішніх прорізах кам'яних стін, площа прорізу до 3 м ²	100м ²	0,4435	<u>67888,61</u> 12161,07	<u>5391,56</u> 2717,70	30108,6	5393,43	<u>2391,16</u> 1205,3	<u>139,6700</u> 23,5338	<u>61,94</u> 10,44
25	EH10-34-1	Установлення воріт зі сталевими коробками, з розсувними або розпашними неутепленими полотнами і хвіртками	100м ²	1,62	<u>51965,29</u> 28671,53	<u>6030,36</u> 2776,60	84183,77	46447,88	<u>9769,18</u> 4498,09	<u>325,4800</u> 24,1761	<u>527,28</u> 39,17
Разом прямі витрати по розділу 5							747248,59	202444,72	<u>32154,42</u> 15781,75		<u>2339,41</u> 136,88
Разом будівельні роботи, грн. в тому числі:							747248,59				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.					512649,45 218226,47 109470,12 297,15 42008,67 856718,71				
Всього по розділу 5							856718,71				
		Розділ 6. Оздоблення									
26	EH15-46-5	Поліпшене штукатурення цементно-вапняним або цементним розчином по каменю і бетону стін механізованим способом	100м ²	22,5	<u>10303,24</u> 7878,62	<u>529,74</u> 483,19	231822,9	177268,95	<u>11919,15</u> 10871,78	<u>86,3600</u> 6,0883	<u>1943,1</u> 136,99
27	EH15-23-1	Гладке облицювання плитками керамічними глазурованими стін, стовпів, пілястрів і укосів [без карнизних, плінтусних і кутових плиток] без установлення плиток туалетної гарнітури по цеглі і бетону	100м ²	0,256	<u>40550,39</u> 28692,67	<u>48,74</u> 37,42	10380,9	7345,32	<u>12,48</u> 9,58	<u>325,7200</u> 0,3997	<u>83,38</u> 0,1
28	EH15-163-8	Просте фарбування стін колером олійним по штукатурці та збірних конструкціях, підготовлених під фарбування	100м ²	22,5	<u>4533,10</u> 2656,36	<u>1,13</u> 1,04	101994,75	59768,1	<u>25,43</u> 23,4	<u>30,8700</u> 0,0111	<u>694,58</u> 0,25
29	EH15-178-1	Фарбування графітом по металу стін за два рази	100м ²	3,2	<u>3739,62</u> 3626,30	<u>-</u> -	11966,78	11604,16	<u>-</u> -	<u>44,8800</u> -	<u>143,62</u> -
Разом прямі витрати по розділу 6							356165,33	255986,53	<u>11957,06</u> 10904,76		<u>2864,68</u> 137,34
Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.							356165,33 88221,74 266891,29 114796,19 264,18 37346,81 470961,52				
Всього по розділу 6							470961,52				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Розділ 7. Відмостка									
30	EH11-11-5	Улаштування стяжок бетонних товщиною 20 мм	100м ²	3,92	<u>8800,14</u> 4672,66	<u>104,82</u> 97,05	34496,55	18316,83	<u>410,89</u> 380,44	<u>57,8300</u> 1,0323	<u>226,69</u> 4,05
31	EH11-11-6	Додавати або виключати на кожні 5 мм зміни товщини бетонних стяжок	100м ²	3,92	<u>9375,94</u> 1131,20	<u>216,40</u> 200,37	36753,68	4434,3	<u>848,29</u> 785,45	<u>14,0000</u> 2,1312	<u>54,88</u> 8,35
		Разом прямі витрати по розділу 7					71250,23	22751,13	<u>1259,18</u> 1165,89		<u>281,57</u> 12,4
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.					71250,23		47239,92 23917,02 12531,67 35,28 4987,11		83781,9
		----- Всього по розділу 7					83781,9				
		Розділ 8. Освітлення									
32	M8-594-3	Світильник з люмінесцентними лампами, що установлюється окремо, на штирях, кількість ламп у світильнику до 4	100 шт	0,86	<u>55130,79</u> 25693,79	<u>15252,43</u> 10389,46	47412,48	22096,66	<u>13117,09</u> 8934,94	<u>273,2800</u> 111,5350	<u>235,02</u> 95,92
33	1507-3013 варіант 3	Світильник світлодіодний, 35Вт, IP20 (RC132V LED 43S/840_PSU W60L60 NOC)	шт	18	<u>1474,24</u> -	<u>-</u> -	26536,32	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
34	1507-3013 варіант 5	Світильник світлодіодний, 16Вт, IP20 (RC132V LED 18S/840_PSU W30L60 NOC)	шт	26	<u>1616,02</u> -	<u>-</u> -	42016,52	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
35	1507-3013 варіант 6	Світильник світлодіодний, 18.5Вт, IP44 (WL060V LED 17S/840_PSU II WH)	шт	27	<u>1128,46</u> -	<u>-</u> -	30468,42	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
36	1507-3013 варіант 7	Світильник світлодіодний, 12Вт, IP44 (WL060V LED 11S/830_PSU II WH)	шт	15	<u>770,44</u> -	<u>-</u> -	11556,6	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
37	M8-591-2	Вимикач одноклавішний заглибленого типу при схованій проводці	100 шт	0,64	<u>8449,11</u> 4362,53	<u>63,71</u> 21,69	5407,43	2792,02	<u>40,77</u> 13,88	<u>46,4000</u> 0,2281	<u>29,7</u> 0,15
38	290902-55 варіант 3	Вимикач однополюсний для прихованого монтажу IP 20	шт	18	<u>88,39</u> -	<u>-</u> -	1591,02	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
39	M8-591-5	Вимикач двоклавішний заглибленого типу при схованій проводці	100 шт	0,12	<u>8449,11</u> 4362,53	<u>63,71</u> 21,69	1013,89	523,5	<u>7,65</u> 2,6	<u>46,4000</u> 0,2281	<u>5,57</u> 0,03

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
40	& 290902-255-2 варіант 2	Вимикач двоклавішний для прихованого монтажу IP 20	шт	12	<u>95,88</u> -	- -	1150,56	-	- -	- -	- -
41	M8-591-7	Перемикач заглибленого типу при схованій проводці	100 шт	0,18	<u>8449,11</u> 4362,53	<u>63,71</u> 21,69	1520,84	785,26	<u>11,47</u> 3,9	<u>46,4000</u> 0,2281	<u>8,35</u> 0,04
42	C1547-15 варіант 2	Вимикач прохідний для прихованого монтажу IP 20	шт	18	<u>88,36</u> -	- -	1590,48	-	- -	- -	- -
43	M8-591-1	Вимикач одноклавішний незаглибленого типу при відкритій проводці	100 шт	0,18	<u>6602,29</u> 4964,26	<u>62,93</u> 21,50	1188,41	893,57	<u>11,33</u> 3,87	<u>52,8000</u> 0,2258	<u>9,5</u> 0,04
44	290902-54 варіант 2	Вимикач незаглиблений для накладного монтажу IP 55	шт	18	<u>75,35</u> -	- -	1356,3	-	- -	- -	- -
45	M8-591-6	Перемикач незаглибленого типу при відкритій проводці	100 шт	0,07	<u>6845,31</u> 4964,26	<u>62,93</u> 21,50	479,17	347,5	<u>4,41</u> 1,51	<u>52,8000</u> 0,2258	<u>3,7</u> 0,02
46	C1547-15 варіант 3	Вимикач прохідний для накладного монтажу IP 55	шт	7	<u>88,36</u> -	- -	618,52	-	- -	- -	- -
47	M8-591-9	Розетка штепсельна заглибленого типу при схованій проводці	100 шт	0,34	<u>9201,27</u> 5114,69	<u>63,71</u> 21,69	3128,43	1738,99	<u>21,66</u> 7,37	<u>54,4000</u> 0,2281	<u>18,5</u> 0,08
48	290902-224 варіант 2	Розетка одномісна для прихованого монтажу ,з/к IP20	шт	34	<u>85,60</u> -	- -	2910,4	-	- -	- -	- -
49	M8-591-8	Розетка штепсельна незаглибленого типу при відкритій проводці	100 шт	0,31	<u>7053,58</u> 5415,55	<u>62,93</u> 21,50	2186,61	1678,82	<u>19,51</u> 6,67	<u>57,6000</u> 0,2258	<u>17,86</u> 0,07
50	290902-223 варіант 4	Розетка одномісна для накладного монтажу з/к IP 55	шт	31	<u>64,55</u> -	- -	2001,05	-	- -	- -	- -
51	M8-146-2	Кабель до 35 кВ, що прокладається з кріпленням накладними скобами, маса 1 м до 1 кг	100 м	20,2	<u>5790,76</u> 1996,06	<u>2807,05</u> 1021,92	116973,35	40320,41	<u>56702,41</u> 20642,78	<u>22,4000</u> 11,1815	<u>452,48</u> 225,87
52	15093-35013 варіант 4	Кабель з мідними жилами марка ВВГнгд-0, 66 , перерізом 3х1,5мм2	1000м	1,364	<u>24855,78</u> -	- -	33903,28	-	- -	- -	- -
53	15093-34013 варіант 2	Кабель з мідними жилами марка ВВГнгд-0, 66, переріз 2х1,5 мм2	1000м	0,656	<u>19750,97</u> -	- -	12956,64	-	- -	- -	- -
54	M8-410-1	Монтаж гнучкої гофротруби из ПВХ-пластиката ф16мм	100 м	13,64	<u>3176,06</u> 1857,18	<u>204,71</u> 56,01	43321,46	25331,94	<u>2792,24</u> 763,98	<u>22,4000</u> 0,5520	<u>305,54</u> 7,53
55	C1530-41 варіант 2	Труба гнучка гофрована ф16мм	10м	136,4	<u>22,20</u> -	- -	3028,08	-	- -	- -	- -
		Разом прями витрати по розділу 8					394316,26	96508,67	<u>72728,54</u> 30381,5		<u>1086,22</u> 329,75
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн.					394316,26				225079,05 126890,17

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Загальновиробничі витрати, грн. трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.					56970,05 137,34 19416,66 451286,31				

Всього по розділу 8							451286,31				
		Розділ 9. Електрообладнання									
56	M39-50-4	Монтаж ввідно-розподільчої шафи	пристрій	3	3071,12 763,60	331,64 133,04	9213,36	2290,8	994,92 399,12	8,7700 1,2809	26,31 3,84
57	1517-2063 варіант 2	Ввідно-розподільча шафа ВРП (ЯпРа-630/7)	шт	3	5131,00 -	- -	15393	-	- -	- -	- -
58	M8-572-3	Блок керування шафного виконання або розподільний пункт [шафа], що встановлюється на стіні, висота і ширина до 600х600 мм	шт	3	1245,22 300,86	113,70 42,11	3735,66	902,58	341,1 126,33	3,2000 0,4062	9,6 1,22
59	1517-2218 варіант 4	Щиток розподільчий ,ЩРН-24	шт	3	1661,27 -	- -	4983,81	-	- -	- -	- -

Разом прямі витрати по розділу 9							33325,83	3193,38	1336,02 525,45		35,91 5,06
Разом устаткування, грн.							15393				
Транспортні та заготівельно-складські витрати, грн.							604,47				
Всього устаткування, грн.							15997,47				
Разом будівельні роботи, грн.							17932,83				
в тому числі:											
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.							13403,43				
всього заробітна плата, грн.							3718,83				
Загальновиробничі витрати, грн.							1659,47				
трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год.							3,97				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.							561,84				
Всього будівельні роботи, грн.							19592,3				

Всього по розділу 9							35589,77				
Разом прямі витрати по кошторису							4366141,05	1548836,62	582085,14 280848,68		18030,51 2719,91
Разом устаткування, грн.							15393				
Транспортні та заготівельно-складські витрати, грн.							604,47				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Всього устаткування, грн.					15997,47				
		Разом будівельні роботи, грн.					4350748,05				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					2219826,29				
		всього заробітна плата, грн.					1829685,3				
		Загальновиробничі витрати, грн.					891685,98				
		трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год.					2354,81				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					332901,2				
		Всього будівельні роботи, грн.					5242434,03				

		Всього по кошторису					5258431,5				
		Кошторисна трудоємність, люд.год.					23105,23				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					2162586,5				

Склав

_____ [посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

_____ [посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Замовник

(назва організації)

Підрядник

(назва організації)

4.2. Договірна ціна

на будівництво **Майстерня із ремонту сільськогосподарської техніки виробничою площею 1640м² у м. Дроговичі Львівської області**, що здійснюється в 2023 році

Таблиця 4.2 Договірна ціна

Вид договірної ціни: тверда.

Визначена згідно з ДСТУ Б Д.1.1-1-2013

Складена в поточних цінах станом на 16 грудня 2023 р.

№ п/п	Обґрунтування	Найменування витрат	Вартість , тис. грн.		
			всього	у тому числі:	
				будівельних робіт	інших витрат
1	2	3	4	5	6
1		Прямі витрати, в тому числі	4350,74805	4350,74805	-
	Розрахунок N1	Заробітна плата	1548,83662	1548,83662	-
	Розрахунок N2	Вартість матеріальних ресурсів	2219,82629	2219,82629	-
	Розрахунок N3	Вартість експлуатації будівельних машин і механізмів	582,08514	582,08514	-
2	Розрахунок N4	Загальновиробничі витрати	891,68598	891,68598	-
3	Розрахунок N5	Витрати на зведення (пристосування) та розбирання титульних тимчасових будівель і споруд	-	-	-
4	Розрахунок N6	Кошти на додаткові витрати при виконанні будівельних робіт у зимовий період (на обсяги робіт, що плануються до виконання у зимовий період)	-	-	-
5	Розрахунок N7	Кошти на додаткові витрати при виконанні будівельних робіт у літній період (на обсяги робіт, що плануються до виконання у літній період)	-	-	-
6	Розрахунок N8	Інші супутні витрати	-	-	-
		Разом	5242,43403	5242,43403	-
7	Розрахунок N9	Прибуток	143,25243	143,25243	-
8	Розрахунок N10	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельно-монтажних організацій	28,41943	-	28,41943
9	Розрахунок N11	Кошти на покриття ризику	-	-	-

1	2	3	4	5	6
10	Розрахунок N12	Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами Разом (пп. 1-10)	- 5414,10589	- 5385,68646	- 28,41943
11	Розрахунок N13	Податки, збори, обов'язкові платежі, встановлені чинним законодавством і не враховані складовими вартості будівництва (без ПДВ) Разом договірна ціна крім ПДВ	- 5414,10589	- 5385,68646	- 28,41943
12		Податок на додану вартість Всього договірна ціна	1082,82118 6496,92707	-	1082,82118

Керівник підприємства
(організації) замовника

Керівник генеральної
підрядної організації

5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ

5.1. Охорона праці

Складання інструкції з техніки безпеки.

Інструкція з техніки безпеки і виробничої санітарії полягає в тому, щоб вказати робітнику, в якому порядку слід виконувати технологічні операції та інші дії при роботі з розчиномішалкою, які забезпечують попередження нещасних випадків.

Загальні положення.

Відповідальність працюючих за невиконання вимог інструкції.

Заборона робити на несправній розчиномішалці.

Заборона допуску до роботи на розчиномішалці сторонніх людей або робітників з інших виробничих ділянок.

Заборона виконання робіт, непередбачених даними механізмами.

Допомога потерпілому і негайне повідомлення адміністрації про нещасний випадок.

Запобігання небезпек і шкідливості.

Запобігання небезпек, що виникають в технологічному процесі.

Запобігання небезпек при раптово виникаючих несправностях розчиномішалок.

Заборона порушення встановлених граничних параметрів для розчиномішалок (швидкості обертання, навантаження).

Заборона користування несправною розчиномішалкою.

Заборона зняття з розчиномішалки захисних огорож.

Заборона усунення несправності в електрообладнанні розчиномішалці самим робітником.

Заборона чищення поверхні розчиномішалки в робочому або включеному стані.

Утримання робочого місця.

Порядок на робочому місці.

Періодичність прибирання залишків розчину з робочого місця.

Освітлення природне .

Зберігання матеріалів у відведених місцях.

Оглядати частини і мити розчиномішалки в непрацюючому стані.

При роботі біля розчиномішалки мати спецодяг.

Захисні засоби.

Обов'язковий комплект захисних засобів на робочому місці.

Захисні запобіжні пристрої.

Охорона праці при транспортних і навантажувально-розвантажувальних роботах

Для забезпечення безпечних умов праці при навантажувально-розвантажувальних роботах необхідно в першу чергу максимально механізувати трудомікі процеси, забезпечивши всі процеси розвантаження допоміжними вантажопідйомними обладнаннями і пристосуваннями.

Як і більшість інших процесів, процес навантаження і розвантаження піддається комплексній механізації. Широкі можливості для усунення ручної праці при навантажувально-розвантажувальних роботах відкриває використання пакетизації і контейнеризації вантажів. Комплексна механізація навантаження і розвантаження пакетованих або вкладених в контейнери матеріалів, забезпечує доставку їх механізмами відразу на робочі місця або складські площадки.

Площадки, на яких ведуть навантажувально-розвантажувальні роботи, повинні бути сплановані і освітлені. Зимомою майданчики необхідно очищувати від снігу та льоду і посипати піском.

Забороняється виконувати навантажувально-розвантажувальні роботи та обслуговувати транспортні засоби особам до 16 років.

Допустима маса вантажу, яку переносить вантажник старший 18 років, не повинна перевищувати 50 кг, а два вантажники – 80 кг на відстань до 60 м. Піднімати вантажі на висоту більше 3 м не допускається. При ручному навантаженні і розвантаженні необхідно використовувати міцні троси, лебідки, лопати і інші засоби.

Переносити матеріали на носилках можна лише у виключних випадках по горизонтальному шляху на відстань не більше 50 м. Забороняється переносити матеріали на носилках по сходових маршах і драбинах.

При висоті риштування більше 6 м потрібно влаштовувати не менше двох настилів – робочий і захисний. Якщо роботи ведуться одночасно з двох настилів, які знаходяться на двох ярусах, риштування повинно мати не менше трьох настилів. При цьому можна вести роботи по одній вертикалі без проміжних захисних настилів.

При влаштуванні кам'яної кладки, цеглу і розчин подають на верхній робочий настил, використовуючи будівельні крани. Якщо роботи ведуть одночасно з трьох настилів, для подачі на них матеріалів на риштуванні роблять спеціальні вантажні площадки у вигляді виносних секцій.

Робітникам дозволяється підійматися на риштування тільки по драбинах, які влаштовуються на кожному ярусі. Кут нахилу драбини не повинен перевищувати 60°. Використання драбини для перенесення вантажу і для його складування забороняється.

Охорона праці при влаштуванні покрівель

При влаштуванні покрівель ставляться підвищені умови до техніки безпеки, тому що роботи проводяться на висоті з використанням гарячих мастик та шкідливих для організму матеріалів.

До роботи допускаються особи не молодші 18 років, підготовлені за спеціальною програмою.

Покрівельні роботи необхідно вести при наявності огорожі та запобіжних поясів. Робітників забезпечують касками, рукавицями та спецодягом. При роботі з токсичними матеріалами, а також при використанні волокнистого азбесту, застосовують респіратори. Матеріали на дах необхідно подавати механізованим способом, використовуючи контейнери із захватами, розвантажувати їх на приймальні майданчики із захисними огорожами.

На робочих місцях організують горизонтальні майданчики для складання штучних матеріалів, тари та інструменту. Дрібні деталі та

заготовки зберігають у тарі. Обробку карнизних звисів ведуть з риштувань або спеціальних підмостей.

При використанні гарячих мастик ретельно ізолюють трубопровід. При ручних методах виконання покрівельних робіт мастику подають тільки в щільно закритих бочках.

При влаштуванні рулонних покрівель необхідно суворо дотримуватись протипожежних вимог.

5.2. Заходи з техніки безпеки і протипожежні заходи на будівельному майданчику

По техніці безпеки на всіх ділянках будівельного майданчика, де це потрібно в залежності від умов праці, у обладнанні, машин і механізмів на межах небезпечних зон кранів, електроліній, монтажної зони будівлі, зони підкранового шляху, небезпечної зони дороги повинні бути встановлені попереджувальні, вказівні чи забороняючі написи або знаки безпеки.

Під час проведення розбирання рулонної покрівлі має місце період підвищеного періоду травмування, тому необхідно всі демонтажні роботи виконувати чітко у технологічній послідовності з дотриманням вимог і норм техніки безпеки.

Всі працівники, перед початком робочого процесу повинні пройти короткий інструктаж по техніці безпеки. При виконанні робіт спеціального чи ускладненого призначення необхідно провести короткий інструктаж безпосередньо з працівником, що має виконувати дану роботу.

Також всі працівники мають бути належним чином забезпечені зручним і функціональним робочим одягом, справним інструментом, додатковими засобами особистої безпеки при виконанні складної або ж шкідливої роботи.

Важливим є перевірка стану робочого місця працівника, контролювати за дотриманням чистоти і його охайності. Перевіряти наявність необхідного запобіжного засобу при виконанні робіт на висоті.

Першим і важливим елементом по забезпеченню пожежної безпеки є правильне розміщення пожежних гідрантів. Радіус дії одного пожежного гідранта повинен становити 50 м. Водозабезпечення гідрантів водою здійснюється із міської водомережі через трубопроводи, діаметр яких визначений у попередніх розділах при розрахунку у потребі води, і який має бути не менший 200 мм. Протипожежні щити на яких розміщені первинні засоби пожежогасіння повинні розташовуватися на видному місці поблизу тимчасових побутових приміщень, складів-навісів, закритих складів і місць для куріння.

Задля уникнення неприємностей з виникненням пожежі, необхідно проводити профілактичні роботи, проводити інструктажі по пожежобезпеці з працівниками, контролювати за строгим виконанням всіх вимог і норм пожежної безпеки працівниками на будові. А також перевіряти за станом пожежонебезпечних матеріалів, інструментів, пристроїв, контролювати стан будівельного майданчика. Не допускати не цільового використання предметів первинного пожежогасіння, підтримувати їх у належному і робочому стані.

Організовувати заохочувальні заходи по дотриманню належного відповідного стану робочого місця щодо вимог пожежної безпеки. Підтримувати постійний контакт з пожежними службами через радіозв'язок і забороняти стороннім вхід на територію будівельного майданчика.

Для перевірки дотримання протипожежних вимог в організаціях утворюються пожежно-технічні комісії, які періодично обстежують всі пожежно небезпечні ділянки. Вони доводять до відома адміністрацію про протипожежний стан об'єкту.

5.3. Охорона довкілля

Основними забруднювачами навколишнього середовища є відходи виробничих процесів, зокрема: забруднена вода, транспортні викиди, шум від транспорту і виробничого устаткування, фарби, бензин.

Значна глибина залягання підземних вод зберігає їх від забруднення. Родючий шар ґрунту на ділянці будівництва до початку робіт знімають.

Рельєф ділянки забудови спокійний з невеликим ухилом. Водопровід для забезпечення будівельного майданчика водою і подальшої експлуатації підключений до місцевої водомережі. Каналізація підведена до каналізаційної системи. Забезпечення об'єкта енергопостачанням здійснюється з існуючої трансформаторної підстанції. У виробничому процесі використання отрутохімікатів і радіоактивних речовин не передбачене. Переважаючі вітри – північно-західні.

Стан та охорона екологічних ресурсів

Основним джерелом забруднення води є стоки з майстерні, складів пального і мастил, тому забруднена вода повинна направлятися в каналізацію і відстійники. Підземні води залягають на глибині 5,9 м.

Джерелами забруднення атмосферного повітря, є викидні гази двигунів тракторів, автомобілів та інших машин, які використовують на будівництві, випаровування нафтопродуктів при неправильному їх зберіганні на машинних дворах, сховищах пального і мастил. Тому для охорони атмосферного повітря необхідно заборонити стоянку автомобілів, тракторів та інших машин з увімкненими двигунами. Необхідно слідкувати за зберіганням та використанням нафтопродуктів, за станом машинно-тракторного парку. Потрібно створити санітарно-захисні зони з насаджень різних порід дерев і кущів.

Природоохоронні заходи при проектуванні будгенплану необхідно здійснювати за такими напрямками :

- зменшення забруднення повітря;
- боротьба із шумом;
- охорона і раціональне використання водних ресурсів землі і ґрунту;
- охорона фауни.

Це досягається за рахунок наступних дій:

- встановлення чітких розмірів і меж будмайданчика;

- збереження на існуючій території будівельного майданчика дерев, кущів і трав'яного покриву;
- забороняється використовувати дерева для підвішування електрокабеля, освітлювальної арматури, прибивання плакатів тощо;
- раціональне розміщення тимчасових будівель і споруд з врахуванням існуючих дерев та кущів;
- зберігання, перевезення, навантажувально-розвантажувальні роботи пиловидних і дрібнорозмірних матеріалів у спеціальних ємкостях і контейнерах;
- використовувати при прибиранні сміття в будинках і спорудах спеціальних трубчастих лотків;
- недопустимість закопування у ґрунт відходів і залишків будівельних матеріалів при планувальних роботах тощо.

Перед початком робіт на майданчику під будівництво родючий шар ґрунту знімається на глибину 0,5м і зберігається для наступного використання при озелененні та благоустрою території забудови та на рекультивацію земель. Дерн буде використано для закріплення крутосхилів. Захист поверхні ґрунту від вітрової ерозії забезпечується насадженням дерев, кущів, а також посіву багатолітніх трав на ділянках, які вільні від забудови. Захист ґрунту від водної ерозії забезпечується за допомогою закритої системи водовідводу на майданчику з забором всіх поверхневих і стічних вод через стічні колодязі. Періодично потрібно очищувати будмайданчик від будівельного сміття та вивозити його. При розвантаженні пиловидних матеріалів не допускати їх розсипання та розвіювання вітром. Не допускається злиття відпрацьованих масел і палива на землю. Склади паливно-мастильних матеріалів, лаків, фарб організовують якнайдалі від джерел води. Обладнувати будівельні машини, що створюють пил пилоосадковими камерами і фільтрами. Під час експлуатації будівлі проводять такі заходи: влаштовують місця для стоянки автотранспорту з твердим покриттям, ділянку обсаджують деревами (черемха,

горіх, бузина), які виділяють фітонциди проти розведення комах та мікробів, передбачають санітарно-захисні зони для захисту від шкідливої дії шуму.

Виконання всіх цих заходів суттєво зменшить негативний вплив господарської діяльності людини на навколишнє середовище.

Санітарно-захисні, декоративні, рекреаційні насадження повинні створити єдину систему зелених насаджень. Зокрема, вздовж території ремонтної майстерні буде влаштовано санітарно-захисну зону.

До форми єдиної системи зелених насаджень відносяться:

- санітарно-захисні насадження;
- второзахисні насадження;
- декоративні насадження.

Робота по озелененню території виконується після розрівнювання родючого шару, влаштування доріг, тротуарів, огороження і вивезення будівельного сміття. Спорудження об'єктів виробничого призначення завжди пов'язане з порушенням сформованих природних умов на даній території. До найбільш значимих порушень природного середовища належать:

- порушення верхнього покриву ґрунту при виконанні земляних робіт і втрата рослинного шару;

- вирубка лісів і зелених насаджень; зміна рівня ґрунтових вод, що викликає підтоплення сільськогосподарських угідь, населених пунктів та інших народногосподарських об'єктів;

- ерозія ґрунтів;

- утворення зсувів;

- забруднення ґрунту, водойм і атмосфери будівельно-господарськими відходами, скидами нафтопродуктів, відпрацьованими газами;

- порушення наземної і водної флори і фауни.

Під час планування та забудови населених пунктів та проектуванні споруд керуються Екологічним законодавством України та чинними державними будівельними нормами.

Покращення санітарно-епідеміологічних умов території

Після того, як виконаний благоустрій території, організований технологічний процес, створюються умови для нормального санітарного стану, як в середині приміщень, так і назовні. Для зберігання сміття передбачені контейнери і спеціально обладнана площадка з асфальтобетонним покриттям і огорожею з трьох сторін. Довкола площадки слід передбачити зелені насадження.

Після закінчення будівництва необхідно виконати роботи по благоустрою території: засіяти газони, посадити дерева та кущі санітарного, захисного і декоративного характеру.

6. Вибір ефективної підлоги

6.1 Види підлог їх ефективність

Підлоги спроектовані для того, щоб витримувати вплив, який виникає від переміщення людей, тварин, транспорту та інших навантажень, включаючи агресивні середовища та механічні чинники. Отже, підлоги повинні відповідати вимогам щодо міцності, стійкості до стирання, ударних навантажень, агресивних середовищ та температурних впливів.

В залежності від виробничої потреби розрізняють такі види цехів та виробничих ділянок: основні, допоміжні, обслуговуючі та побічні. Беручи до уваги ці параметри, необхідно детально підбирати конструктивні рішення для підлог у виробничих цехах. Міцність та зносостійкість бетонних підлог відіграє визначальну роль при оптимізації виробничих процесів і створення належних умов праці для працівників виробничого підприємства.

Сучасні види промислових підлог

Бетонну промислову підлогу можна характеризувати як міцне, зносостійке та практичне покриття. Така підлога добре миється та має стійкість до механічного навантаження і відповідного впливу. При влаштуванні бетону він належним чином ущільнюється а верхній шар затирається за допомогою спеціальних сумішей, які зміцнюють верхній шар та покращують його експлуатаційні характеристики.

Полімерна промислова підлога стримує розкриття тріщин основи, які як правило виникають в процесі експлуатації і запобігають попаданню в ці отвори агресивних хімічних речовин а також захищають бетонну основу від наступного руйнування.

Поліуретанові промислові підлоги за звичай не змінюють своїх властивостей та належно захищають бетон при контакті із кислотами чи лугами. Ці підлоги не замінні у виробничих приміщеннях з особливими температурними режимами.

Епоксидні промислові підлоги відповідають високій зносостійкості. Вони стійкі до механічного й хімічного впливу. Покриття цього типу

відрізняються від попередніх типів підлог високою стійкістю до стирання та хімічної дії. Промислова наливна підлога має особливий естетичний вигляд.

При виборі підлогового покриття підлоги промислового призначення замовники найчастіше віддають перевагу (поверхнево зміцненим підлогам) топінгам або полімерним підлогам. Вибір підлоги для виробничих потреб базується і ґрунтується на основі певних факторів до яких належать:

- умови експлуатації підлоги;
- тип приміщення;
- передбачувані навантаження;
- відповідність покриття вимогам державних та міжнародних стандартів.

Важливою перевагою наливної полімерної підлоги над топінг підлогою є її довговічність, висока хімічна і механічна зносостійкість та можлива ремонтпридатність.

Ефективність використання підлоги з топінгом є широке застосування її складських та виробничих приміщеннях, гаражах та автостоянках, ангарах, цехах різного призначення, логістичних комплексах. Основною перевагою промислової поверхнево зміцненої бетонної підлоги (з топінгом) над полімерною промисловою підлогою є більш доступна ціна та простіший технологічний процес влаштування.

Для виробничих цехів та приміщень доцільно влаштовувати підлоги із зміцненим верхнім шаром, останнім часом її називають топінговою підлогою. Така підлога має переваги перед класичним бетоном, при цьому її ціна за м² не набагато більша.

Так для прикладу вартість 1 м² (середнього навантаження) звичайної, бетонної підлоги складає 960 грн, промислової (поверхнево зміцненої кварцитовим наповнювачем) бетонної підлоги 1150 грн, промислової полімерної підлоги -1320 грн (додаток Г, Д).

У виробничому цеху середнього рівня навантаження ефективно використовувати промислову підлогу поверхнево зміцнену яка має технічні експлуатаційні характеристики суттєво більші за звичайну, а вартість меншу за полімерну підлогу. При тому технічні характеристики підлоги з топпінгом достатні для даного типу приміщення.

6.2 Влаштування бетонних промислових підлог способом поверхневого зміцнення (з топпінгом)

Впровадження сучасних досягнень науково-технічного прогресу та новітніх технологій в будівельну практику суттєво змінило процес влаштування підлог. Це відбулося завдяки вдосконаленню технологічних підходів, використанню новітніх засобів механізації та максимальному застосуванню індустріальних конструктивних елементів підлог.

Наприклад, ефективні нові технології, такі як поверхневе зміцнення, шліфування і зелезніння (названі за аналогією до попередніх технологій), використовують поверхнево-активні речовини для вдосконалення структури підлог.

Виконання робіт по влаштуванню підлог способом поверхневого зміцнення (зелезніння) передбачає виконання таких етапів:

- забезпечення та влаштування основи;
- переміщення, подача та і вкладання бетоної суміші;
- вирівнювання бетону та пошарове ущільнення;
- зміцнення бетонної поверхні топпінгом (зелезнінням);
- нарізка швів в бетоні;
- заповнення попередньо нарізаних швів.

В залежності від рівня поверхні підлоги, швидкості виконання в практиці будівництва використовують два методи влаштування підлог:

Метод довгих смуг передбачає укладання бетону довгими смугами вздовж напрямків, що дозволяє отримати високий клас рівності поверхні. Метод великих площ передбачає розкладання бетону на великі площі з

контролем рівності за допомогою маячних пристроїв, забезпечуючи високу продуктивність виконання.

Для досягнення високих характеристик міцності та ударостійкості бетонної підлоги та запобігання утворенню усадочних тріщин в бетоні використовують сталеві або поліпропіленові волокна для мікроармування бетону.

Зазвичай сталеві волокна використовують для армування промислових підлог та покриттів, які піддаються великим навантаженням. Ефективність сталевих волокон залежить від їхньої дозування на кожен кубометр бетону, а також від фізичних характеристик, таких як міцність, деформація при розриві, діаметр, довжина та анкерне кріплення. Важливим параметром ефективності таких волокон є відносне видовження, тобто співвідношення довжини до діаметру волокна, де більше значення цього параметра сприяє зниженню необхідної дози волокон.

Сталеві волокна зазвичай використовують у діапазоні від 10 до 50 кг/м³ бетонної суміші. У комунікаційних покриттях та промислових підлогах, найчастіше вони застосовуються у кількості 15 кг/м³, маючи довжину 64 мм і діаметр 1 мм. При дозуванні менше 15 кг/м³, коли сумарна площа сталевих волокон в одному кубометрі бетону менше 10 м², також додають поліпропіленові волокна у кількості 0,6 кг/м³ бетону. Така комбінація армування забезпечує виключення усадочних деформацій при відповідній рецептурі бетону.

Для додавання сталевих волокон в бетономішалку їх поміщають безпосередньо перед цементом, водою і (супер) пластифікатором. У випадку гібридного армування, поліпропіленові волокна додаються після сталевих волокон.

Присутність поліпропіленових волокон в бетоні запобігає утворенню природних усадочних тріщин у період перших експлуатаційних етапів, коли міцність бетону є низькою, і усадочні напруження перевищують його міцність.

Додавання поліпропіленових волокон, разом із відповідним підбором складу бетонної суміші, призводить до утворення дуже малих тріщин у бетоні. Розміри цих тріщин зменшуються на два порядки, а подряпини стають невидимими. Такий бетон не пропускає воду і не має впливу на загальну міцність бетону.

Додавання поліпропіленової фібри виключає необхідність використання вартісної і часто неефективної системи протиусадкового армування у вигляді сталльної сітки.

Дія поліпропіленових волокон припиняється тоді, коли модуль Юнга бетону перевищує модуль Юнга поліпропілену. Це дозволяє уникнути виникнення подряпин, підвищує міцність, збільшує водонепроникність, сприяє додатковій аерації, підвищує стійкість до промерзання і сповільнює процес карбонізації.

Після влаштування основи і ретельного ущільнення поверхні розгортається поліетиленова плівка (може використовуватися пропитка на старій міцній поверхні). Це обмежує контакт з основою, запобігає проходженню дрібних фракцій бетону в основу. Бетонна підлога не потребує щеплення з основою, оскільки вона відчутно міцніша за основу і буде деформуватися в площині підлоги інакше.

Готову бетонну суміш транспортують на майданчик за допомогою автобетоно-змішувача, після чого вона подається на ущільнену основу та розгладжується використовуючи вібраційну рейку. Товщина шару визначається інтенсивністю механічних впливів, при цьому мінімальна товщина становить 100 мм.

З метою забезпечення горизонтальної поверхні підлоги на поверхні основи встановлюють маяки чи направляючі смуги, що дозволяють досягти визначеної товщини бетону. Рис.6.1

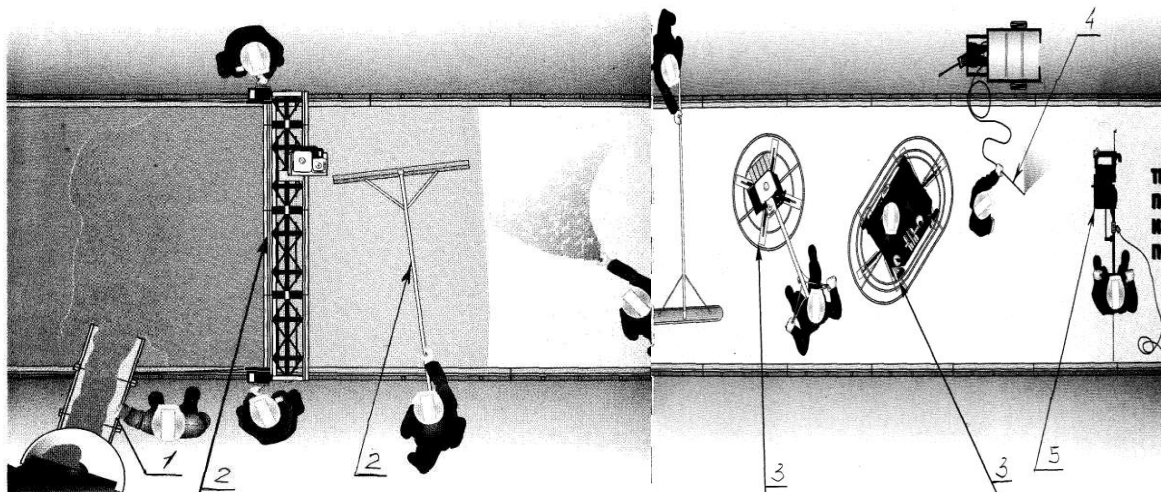


Рис. 6.1 Технологічна схема влаштування промислової підлоги:

1-автобетонозмішувач; 2- віброрейки; 3- самохідна і ручна машини затирання; 4- розпилювач; 5 -фреза.

Після якісного ущільнення бетону за допомогою віброрейок різних типів можна помітити на поверхні сліди цементного молочка, що свідчить про ефективне ущільнення матеріалу. Після цього на свіжовкладений бетон рівномірно розсипається затверджувач у два етапи за допомогою спеціального пристрою чи лопати.

Затверджувач – це мінеральна суха присипка для монолітних бетонних підлог, що включає тверді крихти, високоякісні цементи та суміші, сприяючи швидкому зчепленню з бетоном. Після нанесення та розтертя на свіжовкладеному бетоні він утворює міцне, стійке до зносу, гладке або рельєфне покриття з підвищеною стійкістю до проникнення масел, олив і інших речовин, що є важливою умовою для експлуатації виробничих приміщень.

З метою забезпечення кращого зчеплення шарів затверджувача з бетоном перше механічне затирання виконують за допомогою спеціального диску, який монтується на лопастях затирачного пристрою. Подальші процеси затирання здійснюються за допомогою лопастей. Використання

компактного затирочного пристрою дозволяє ефективно обробляти підлогу біля стін і навколо опорних колон. (рис.6.1).

Механічне затирання підлоги виконується протягом певного визначеного часу (тривалість операції залежить від температури та вологості повітря) до досягнення дзеркального блиску. Використання механічних машин для затирання забезпечує високу продуктивність і істотно поліпшує якість підлоги. (рис.6.1.)

Після завершення процесу втирання затверджувача на поверхню бетону розпилюють акриловий препарат, який забезпечує просочування бетонної підлоги, ущільнюючи її та роблячи більш твердою. Акрил сприяє формуванню міцної, стійкої до стирання бетонної поверхні, яка не виділяє пилу. Його наносять на свіже затерте покриття, створюючи тонку оболонку, що захищає від занадто швидкої втрати води, необхідної під час виготовлення бетону. Акриловий просочувач також сприяє твердінню бетону, простий у застосуванні, не жовтіє, на довгий термін герметизує бетон, обмежує появу мікроподряпин, підвищує морозостійкість і опір хімічному впливу. Його слід розпилювати на свіже вкладений бетон негайно після останнього механічного затирання. У випадку низької вологості повітря рекомендується захищати підлогу від надто швидкого випаровування води, використовуючи поліетиленову плівку після повного висихання просочувача. Для оптимального проникнення та рівномірного розподілу просочувача його слід наносити двічі, а після кожного розпилення ретельно розподіляти щіткою. Перед застосуванням просочувача його також слід ретельно перемішати при кімнатній температурі.

Останнім етапом технологічного процесу є нарізання деформаційних і робочих швів за допомогою механічної фриззи з алмазним кругом. Цей етап проводиться протягом 10-15 діб, коли бетон досягає необхідної міцності (не менше 80%). Розміри деформаційних швів не повинні перевищувати 6х6 метрів.

Останній етап включає в себе заповнення робочих та деформаційних швів спеціальними еластичними заповнювачами. Використання відповідного еластичного шнура для заповнення робочих і деформаційних швів гарантує належний розподіл сил всередині швів у напрямку перпендикулярному з'єднанню, забезпечуючи правильну їхню роботу.

Висновок. Розглянута технологія виконання бетонних підлог із зміцненням поверхні бетонної підлоги стає актуальною в сучасному будівництві і дозволяє створювати бетонні промислові підлоги у заводських цехах чи складських приміщеннях.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ

1. Цех для збирання с/г машин в м. Дрогобичі дозволить в даному районі покращити обслуговування наявної с/г техніки.

2. Основними конструктивними елементами будівлі є:

- фундаменти - монолітні залізобетонні;
- фундаментні балки - збірні залізобетонні;
- колони - збірні залізобетонні;
- балки покриття - збірні залізобетонні;
- стіни - легкобетонні панелі;
- перегородки – цегляні;
- покриття - збірні залізобетонні плити;
- покрівля - рулонна з зовнішнім водовідведенням;
- вікна – із жорсткого полівінілхлориду;
- ворота - металеві.

3. Запропонований проект може бути використаний у реальному будівництві.

Виконуючи кваліфікаційну роботу отримав навички із проектування розрахунку і конструювання конструкцій та виконання організаційно-технологічних рішень під час будівництва.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Білецький А.А. Організація і технологія будівельних робіт. Навчальний посібник. – Рівне: НУВГП, 2007. – 202 с.
2. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування: ДСТУ Б В.2.6-156:2010. К.:Мінрегіонбуд, 2011. – 116с.
3. ДБН А.2.2-3:2014 «Склад та зміст проектної документації на будівництво» із Зміною № 1 та Зміною № 2. -К. 2014. 33.с.
4. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. – На зміну ДБН А.3.1-52009. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2016. – 49 с.
5. ДБН В.1.2-2:2006. Навантаження і впливи. – К. Мінбуд України..2006 60с.
6. ДБН В.1.1-7-2002. Пожежна безпека об'єктів будівництва.– Київ: Держбуд України, 2003. – 41 с
7. ДБН В.1.2-2:2006 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування. Київ МІНБУД УКРАЇНИ, 2006. – 75 с.
8. ДБН В.2.698:2009. Бетонні та залізобетонні конструкції Основні положення. – Київ: Держбуд України, 2011. – 71 с.
9. ДБН В.2.6-220:2017 Покриття будівель і споруд. Мінрегіон України К..2017.- 46с.
10. ДБН Г.1-4-95 “Правила перевезення, складування та зберігання матеріалів, виробів, конструкцій і устаткування в будівництві” –К. 1995.
11. ДСТУ-Н В.2.1-28 2013 Настанова щодо проведення земляних робіт, улаштування основ та спорудження фундаментів. – Введ. 2014-01-01. Київ : Мінрегіонбуд України, 2013. – 65 с.
12. Драченко Б.Ф., Піщаленко Ю.О.,Соха М.М. Технологія зведення виробничих сільськогосподарських будинків і споруд./ Б.Ф. Драченко, Ю.О. Піщаленко, М.М. Соха // Навч. Посібник. К.:Вища школа,1992.-198с.

13. Жуковський С.С. Технологія заготівельних та спеціальних монтажних робіт./ С.С. Жуковський, Р.І.Кінаш. Навч. Пос., Львів: Видавництво науково-технічної літератури, 1999. -448с.
14. Кір'янов В.М. Технологія та організація гідромеліоративного будівництва: Підручник/ Кір'янов В.М., Білецький А.А., Кубишкін С.О., Московченко В.Ф., Ольховик О.І., Соляной І.О. За ред..В.М. Кір'яєова.// – Рівне: НУВГП, 2004 – 296 с.
15. Клименко Ф.Є., Барабаш В.М. Металеві конструкції: Підручник. Вид. 2-ге – Львів: Світ. 1997 – 280 с.
16. Металеві конструкції: Загальний курс / Нілов О. О., Пермяков В. О., Шимановський О. В., Білик С. І., Лавриненко Л. І., Белов І. Д., Володимирський В. О. Під заг. редакцією О. О. Нілова, О. В. Шимановського. – [підручник для вузів]. – 2-ге вид. – Київ : Сталь, 2010. – 869 с.
17. Сніжко А.П.. Технологія будівельного виробництва. Курсове проектування [Текст]: навч. посіб. для студ. буд. спец. / А. П. Сніжко, Н. А. Сніжко ; Київський національний ун-т будівництва і архітектури. - К. : КНУБА, 2004. - 144 с.
18. Станевский В.П. Будівельні крани. Справочник. К. Будівельник, 1980.
19. Технологія земляних робіт у будівництві / за ред.. проф. М.М. Ткачука. Навчальний посібник – Рівне: НУВГП, 2013 – 425 с.
20. Технологія будівельного виробництва: Підручник /В.К. Черненко, М.Г. Ярмоленко, Г.М. Батура та ін.; За ред.В.К. Черненка, М.Г. Ярмоленка. – К.: Вища шк., 2002. – 430 с.
21. Бібліотечно-інформаційні ресурси—[книжковий фонд](#), періодика та фонди на [електронних носіях](#) бібліотеки ЛНАУ, державних органів науково-технічної інформації, науково-технічних бібліотек України.
22. Електронні інформаційні ресурси мережі Інтернет: <http://budmex.com.ua>/<http://www.knuba.edu.ua/ukr>.

Додатки

Додаток А

1	b	h	A_s	z_s	f_{cd}	E_{ca}	$\varepsilon_{cl,cd}$	$\varepsilon_{sl,cd}$	f_{pd}	E_S	ε_{ud}	$\varepsilon_{c(1)}$	$\varepsilon_{c(2)}$	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	$N \cdot \frac{1}{\rho}$	$\frac{N}{\varepsilon_{cl,cd}}$	$\gamma = \frac{\varepsilon_{c(1)}}{\varepsilon_{c1,cd}}$	$x_1 = \frac{\varepsilon_{c(1)}}{N}$	$i_1 = N_1^{-1} t_{1,1} $	σ_s	$\sum_{X=0}$	$M, \kappa H^* CM$
3	100	3	1,55	1,23	1,45	2300	0,00165	0,00344	41,7	19000	0,012	0,00668021	-0,008075009	2,7404	-3,1586	1,7454	-0,52904	0,06374	0,00491841	2,980852323	4,048612121	1,358206205	-0,00133943	-47,56748105	-0,000440523	26,78112968
4	100	3	1,55	1,23	1,45	2300	0,00165	0,00344	41,7	19000	0,012	0,00267798	-0,0091903	2,7404	-3,1586	1,7454	-0,52904	0,09727	0,00395609	2,397632323	1,623018182	0,676925384	-0,004158015	-48,40194973	-0,000490739	70,70065981
5	100	3	1,55	1,23	1,45	2300	0,00165	0,00344	41,7	19000	0,012	0,0029135	-0,0103818	2,7404	-3,1586	1,7454	-0,52904	0,09727	0,00443177	2,685919192	1,765757576	0,65741277	-0,004507573	-48,50543973	-0,000427762	71,50790951
6	100	3	1,55	1,23	1,45	2300	0,00165	0,00344	41,7	19000	0,012	0,00313201	-0,01164745	2,7404	-3,1586	1,7454	-0,52904	0,09727	0,00492649	2,985749697	1,898188485	0,635749369	-0,004897568	-48,62090143	-0,000105254	72,56051071
7	100	3	1,55	1,23	1,45	2300	0,00165	0,00344	41,7	19000	0,012	0,00332739	-0,01296985	2,7404	-3,1586	1,7454	-0,52904	0,09727	0,00543241	3,292371717	2,0166	0,61250678	-0,005324478	-48,74729228	-0,000367061	73,79251738
8	100	3	1,55	1,23	1,45	2300	0,00165	0,00344	41,7	19000	0,012	0,00349796	-0,014322968	2,7404	-3,1586	1,7454	-0,52904	0,09727	0,00594031	3,600187475	2,119975758	0,58885149	-0,00577862	-48,88174533	-0,000636551	75,10488278
9	100	3	1,55	1,23	1,45	2300	0,00165	0,00344	41,7	19000	0,012	0,00364415	-0,0156697	2,7404	-3,1586	1,7454	-0,52904	0,09727	0,00643795	3,901788081	2,208576364	0,566042111	-0,006244528	-49,01968162	-0,00076364	76,40117823
10	100	3	1,55	1,23	1,45	2300	0,00165	0,00344	41,7	19000	0,012	0,0037659	-0,01695045	2,7404	-3,1586	1,7454	-0,52904	0,09727	0,00690545	4,185121414	2,282364242	0,545351978	-0,006697803	-49,15387795	-0,000896765	77,59282002
11	100	3	1,55	1,23	1,45	2300	0,00165	0,00344	41,7	19000	0,012	0,00386235	-0,01808399	2,7404	-3,1586	1,7454	-0,52904	0,09727	0,00731545	4,43360404	2,340818182	0,527971862	-0,007105649	-49,27462475	-0,000763889	78,6021269
12	100	3	1,55	1,23	1,45	2300	0,00165	0,00344	41,7	19000	0,012	0,00360483	-0,01528835	2,7404	-3,1586	1,7454	-0,52904	0,09727	0,00629773	3,816804444	2,184746667	0,572402044	-0,006111373	-48,98025974	-0,000703127	76,03756583

Додаток Б

1	b	h	A_s	z_s	f_{cd}	E_{ca}	$\varepsilon_{cl,cd}$	$\varepsilon_{sl,cd}$	f_{pd}	E_S	ε_{ud}	$\varepsilon_{c(1)}$	$\varepsilon_{c(2)}$	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	$N \cdot \frac{1}{\rho}$	$\frac{N}{\varepsilon_{cl,cd}}$	$\gamma = \frac{\varepsilon_{c(1)}}{\varepsilon_{c1,cd}}$	$x_1 = \frac{\varepsilon_{c(1)}}{N}$	$i_1 = N_1^{-1} t_{1,1} $	σ_s	$\sum_{X=0}$	$M, \kappa H^* CM$
3	100	3	0,117	1,35	1,45	2300	0,00165	0,00344	41,7	19000	0,012	0,0004014	-0,008075009	2,7404	-3,1586	1,7454	-0,52904	0,06374	0,00282547	1,712405859	0,243272727	0,142064877	-0,005382984	-48,76461343	-0,000605381	7,419211441
4	100	3	0,117	1,35	1,45	2300	0,00165	0,00344	41,7	19000	0,012	0,0004312	-0,0091903	2,7404	-3,1586	1,7454	-0,52904	0,06374	0,00320717	1,943737374	0,261333333	0,134448891	-0,005868475	-48,9083476	-0,00084608	7,455353045
5	100	3	0,117	1,35	1,45	2300	0,00165	0,00344	41,7	19000	0,012	0,00046168	-0,0103818	2,7404	-3,1586	1,7454	-0,52904	0,06374	0,00361449	2,19060202	0,279806061	0,127730212	-0,006387886	-49,06212413	-0,000863246	7,491404372
6	100	3	0,117	1,35	1,45	2300	0,00165	0,00344	41,7	19000	0,012	0,0004928	-0,01164745	2,7404	-3,1586	1,7454	-0,52904	0,06374	0,00404675	2,452575758	0,298666667	0,121776734	-0,006940313	-49,22567521	-0,000830235	7,527553285
7	100	3	0,117	1,35	1,45	2300	0,00165	0,00344	41,7	19000	0,012	0,0005242	-0,01296985	2,7404	-3,1586	1,7454	-0,52904	0,06374	0,00449802	2,726070707	0,31769697	0,116540253	-0,007518123	-49,39674131	-0,000366057	7,5635686
8	100	3	0,117	1,35	1,45	2300	0,00165	0,00344	41,7	19000	0,012	0,0005553	-0,014322968	2,7404	-3,1586	1,7454	-0,52904	0,06374	0,00495942	3,005710707	0,336545455	0,111968678	-0,008109921	-49,57194872	-0,000527043	7,598951255
9	100	3	0,117	1,35	1,45	2300	0,00165	0,00344	41,7	19000	0,012	0,0005854	-0,0156697	2,7404	-3,1586	1,7454	-0,52904	0,06374	0,00541837	3,283858586	0,354787879	0,108039938	-0,008699395	-49,74646817	-0,000942792	7,63302863
10	100	3	0,117	1,35	1,45	2300	0,00165	0,00344	41,7	19000	0,012	0,0006135	-0,01695045	2,7404	-3,1586	1,7454	-0,52904	0,06374	0,00585465	3,548272727	0,371818182	0,104788501	-0,009260278	-49,91252272	0,000797332	7,664693574
11	100	3	0,117	1,35	1,45	2300	0,00165	0,00344	41,7	19000	0,012	0,00063771	-0,01808399	2,7404	-3,1586	1,7454	-0,52904	0,06374	0,00624057	3,782161616	0,386490909	0,102187836	-0,009757055	-50,05959839	-0,000907833	7,692019981
12	100	3	0,117	1,35	1,45	2300	0,00165	0,00344	41,7	19000	0,012	0,00057697	-0,01528835	2,7404	-3,1586	1,7454	-0,52904	0,06374	0,00528844	3,205115152	0,349678788	0,109100226	-0,008532424	-49,69703483	-0,000543208	7,623491269
13	100	3	0,117	1,35	1,45	2300	0,00165	0,00344	41,7	19000	0,012	0,0005831	-0,01556545	2,7404	-3,1586	1,7454	-0,52904	0,06374	0,00538285	3,262333333	0,353393939	0,108325515	-0,008653748	-49,7329538	-0,000855029	7,630427682

Додаток В

1	b	h	A_s	z_s	f_{cd}	E_{cc}	$\varepsilon_{cl,d}$	$\varepsilon_{ul,d}$	f_{pd}	E_S	ε_{ud}	$\varepsilon_{c(1)}$	$\varepsilon_{c(2)}$	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	N	$\frac{1}{\rho}$	$\frac{N}{\varepsilon_{c1,d}}$	$\gamma = \frac{\varepsilon_{c(1)}}{\varepsilon_{c1,d}}$	$x_1 = \frac{\varepsilon_{c(1)}}{N}$	$\varepsilon_i = N(x_1 - z_{i1}) + \varepsilon_{i1}$	σ_s	$\sum x=0$	$M, \kappa H^* \text{ см}$	
2																												
3	88,2	15	1,13	11,5	1,45	2300	0,00165	0,00344	41,7	19000	0,01	0,00064115	-0,008075009	2,7404	-3,1586	1,7454	-0,52904	0,06374	0,00058108	0,35216804	0,388575758	1,103381662	-0,008011239	-49,54273297	0,000738286	621,6270436		
4	88,2	15	1,13	11,5	1,45	2300	0,00165	0,00344	41,7	19000	0,01	0,00069234	-0,0091903	2,7404	-3,1586	1,7454	-0,52904	0,06374	0,00065884	0,399298586	0,4196	1,05084269	-0,008854351	-49,79234426	-0,000931353	625,6941056		
5	88,2	15	1,13	11,5	1,45	2300	0,00165	0,00344	41,7	19000	0,01	0,00074543	-0,0103818	2,7404	-3,1586	1,7454	-0,52904	0,06374	0,00074182	0,449585051	0,451775758	1,004872731	-0,009755446	-50,05912213	-0,000594192	629,8606731		
6	88,2	15	1,13	11,5	1,45	2300	0,00165	0,00344	41,7	19000	0,01	0,00080043	-0,01164745	2,7404	-3,1586	1,7454	-0,52904	0,06374	0,00082986	0,502944646	0,485109091	0,964537737	-0,010712945	-50,34259854	-0,000327174	634,1357867		
7	88,2	15	1,13	11,5	1,45	2300	0,00165	0,00344	41,7	19000	0,01	0,00085674	-0,01296985	2,7404	-3,1586	1,7454	-0,52904	0,06374	0,00092177	0,558650101	0,519236364	0,929448259	-0,011713646	-50,63886551	-0,000171366	638,4769011		
8	88,2	15	1,13	11,5	1,45	2300	0,00165	0,00344	41,7	19000	0,01	0,00091346	-0,014322968	2,7404	-3,1586	1,7454	-0,52904	0,06374	0,00101576	0,615613253	0,553612121	0,899285581	-0,012737801	-50,94207649	0,000192532	642,8160752		
9	88,2	15	1,13	11,5	1,45	2300	0,00165	0,00344	41,7	19000	0,01	0,00096926	-0,0156697	2,7404	-3,1586	1,7454	-0,52904	0,06374	0,00110926	0,672281212	0,587430303	0,873786583	-0,013757276	-51,24390154	-0,00031415	647,0526274		
10	88,2	15	1,13	11,5	1,45	2300	0,00165	0,00344	41,7	19000	0,01	0,00102193	-0,01695045	2,7404	-3,1586	1,7454	-0,52904	0,06374	0,00119816	0,726156768	0,619351515	0,852917087	-0,014726895	-51,5309663	-0,00036787	651,0200613		
11	88,2	15	1,13	11,5	1,45	2300	0,00165	0,00344	41,7	19000	0,01	0,00106836	-0,01808399	2,7404	-3,1586	1,7454	-0,52904	0,06374	0,00127682	0,773832323	0,647490909	0,836732829	-0,015585108	-51,78504855	0,000683619	654,489639		
12	88,2	15	1,13	11,5	1,45	2300	0,00165	0,00344	41,7	19000	0,01	0,00095352	-0,01528835	2,7404	-3,1586	1,7454	-0,52904	0,06374	0,00108279	0,656237172	0,577890909	0,880612885	-0,01346858	-51,15843047	0,000627959	645,8605323		

Розрахунок вартості матеріалів для влаштування топпінгової підлоги з зміцненим верхнім шаром.

№ п\п	Найменування	Витрата	Одиниця вим.	Ціна за одиницю, грн. без ПДВ
1	2	3	4	5
1	Гідроізоляція плівка поліетиленова	1.2 м ² /м ²	м ²	2,86 грн
2	Фібра п\п	0.6 кг/м ³	кг	79 грн
3	Прокат арматурний №12мм 500С	9.8 кг/м ²	кг	12,26 грн
4	Підставка під арматуру	3 шт/м ²	шт	1,48 грн
5	Дріт в'язальний	0.05 кг/м ²	кг	22,00 грн
6	Бетон В25 П4	0.1 м ³ /м ²	м ³	Договірна (2500 – 3300грн)
7	Зміцнюючий матеріал (топінг)	4 кг/м ²	кг	10,18 грн
8	Лак для топінгу	0.1 л/м ²	л.	116,67 грн
9	Шнур ущільнювальний п/е ø 8	1 м.п./м.п.	м.п.	1,10 грн
10	Герметик ПУ	0.084 м.л./м.п	шт	251,10 грн

1	2	3	4	5
11	Грунтовка ПУ	0.008 м.л./м.п	л	1255,46 грн
12	Полотно ППЕ		м.пог	5,29 грн
13	Робота бетононасосу		змін	договірна
14	Витратний і неврахований матеріал		м ²	30,00 грн
15	Робота транспорту, доставка матеріалів			договірна

Додаток Д

Розрахунок вартості виконання робіт при влаштуванні підлоги із зміцненим поверхневим шаром

№	Найменування	Одиниця вим.	Ціна за одиницю, грн. без ПДВ
1	Влаштування гідроізоляції (плівка поліетиленова)	м ²	30,00 грн
2	В'язка арматури	м ²	30,00 грн
3	Пристрій промислової бетонної підлоги зі зміцненим верхнім шаром, топінг, товщина 100 мм	м ²	120,00 грн
4	Нанесення лаку на топінг	м ²	25,00 грн
5	Нарізка і закладення деформаційних швів	м.п.	35,00 грн