

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра: Будівельних конструкцій
Спеціальність: 192 "Будівництво та цивільна інженерія"
ОПП Будівництво та цивільна інженерія

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Юхно Владислав Сергійович

1. Тема роботи Ремонтний цех в місті Білопілля

Затверджено наказом по університету №1959-н від "01" листопада 2022р.

2. Строк здачі студентом закінченої роботи: "17" квітня 2023 р

3. Вихідні дані до роботи: Архітектурна частина робочого проекту

Геологічні дані будівельного майданчику.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що підлягають розробці)

Архітектурно-конструктивний розділ: розробити архітектурне, об'ємно-планувальне і конструктивне рішення будівлі.

Розрахунково-конструктивний розділ: розрахунок плоскої рами, фундаментів; колони

Організаційно-технологічний розділ: умови здійснення будівництва, номенклатура та підрахунок об'ємів робіт, визначення потреби в матеріальних

ресурсах; розробка календарного графіку будівництва та будівельного

генерального плану

5. Перелік графічного матеріалу (з точною вказівкою обов'язкових креслень)

Лист 1: Фасад. Плани поверхів. План підлог

Лист 2: Розрізи. План перекриття. План покрівлі.

Лист 3: План ростверків. Конструювання фундаментів.

Лист 4: Календарний план виконання робіт

Лист 5: Будівельний генеральний план

6. Консультанти за розділами кваліфікаційної роботи

Найменування розділу	Консультанти
Архітектурно-будівельний	ст. викладач Бородай С.П.
Розрахунково-конструктивний	доц. Срібняк Н.М.
Технології та організації будівництва	к.т.н Нагорний М.В..
Нормоконтроль	доц. Срібняк Н.М.
Перевірка на аутентичність: унікальність	доц. Циганенко Л.А.

7. Графік виконання кваліфікаційної роботи

Найменування розділу	Контрольні дати готовності
Архітектурно-будівельний	20.03.23
Розрахунково-конструктивний	27.03.23
Технології та організації будівництва	03.04.2023
Задача роботи для перевірки на плагіат	03.04.23- 13.04.23
Попередній захист	
Задача проекту до деканату	14.04.23- 17.04.23
Захист проекту	

Завдання видав до виконання:

Керівник :

(підпис)

Срібняк Н.М.

(Прізвище, ініціали)

Завдання прийняв до виконання:

Здобувач

(підпис)

Юхно В.С.

(Прізвище, ініціали)

АНОТАЦІЯ

до кваліфікаційної роботи бакалавра

Студент: Юхно Владислав Сергійович

Група: ДПЦ 2101 ст

Тема кваліфікаційної роботи бакалавра: Ремонтний цех в місті Білопілья

Склад кваліфікаційної роботи бакалавра:

Архітектурно-конструктивний розділ: плани, фасади, розрізи, вузли та деталі конструктивного та об'ємно-планувального рішення будівлі, теплотехнічний розрахунок конструкції зовнішнього стінового огороження.

Розрахунково-конструктивний розділ: розрахунок рами будівлі, розрахунок колон середнього та крайнього ряду, розрахунок монолітного залізобетонного фундаменту під пальову основу.

Розділ технології й організації будівельного виробництва: умови здійснення будівництва; встановлення номенклатури робіт, розрахунок обсягів робіт та визначення потреби в матеріальних ресурсах; календарний план будівництва та будівельний генеральний план надземної частини будівлі.

Перелік графічної частини кваліфікаційної роботи бакалавра:

Лист 1: Фасад 1-12. Фасад Г-А. План на відм. 0.000. План на відм. +6.000. План підлог на відм. 0.000. Вузли 1/2, 2/2. Експлікація приміщень.

Лист 2: Розріз 2-2. План перекриття на відм. +6.000. Розріз 1-1. План покрівлі. Специфікація елементів заповнення воріт і дверей. Специфікація плит перекриття.

Лист 3. План ростверку. Геологічний розріз. Умовні позначення. Ростверк Рсм-1. Паля С 6-30. Специфікація виробів до палі С 6-30. Ростверк Рсм-2.

Лист 4. Календарний план виконання робіт. Графік руху робітників. Техніко-економічні показники.

Лист 5. Будгенплан. Умовні позначення. ТЕП будгенплану. Експлікація елементів генплану

ЗМІСТ

Завдання

Анотація

ВСТУП.....

РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНИЙ

1.1 Об'ємно-планувальне рішення будівлі.....

1.1.1 Загальна характеристика будівлі, що проектується.....

1.1.2 Основні будівельні показники.....

1.2. Архітектурно-конструктивне рішення.....

1.2.1. Обґрунтування вибору конструкцій.....

1.3 Опоряджувальні роботи.....

1.4 Теплотехнічний розрахунок конструкцій, що огороджують.....

РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ

2.1 Статичний розрахунок рами.....

2.2. Конструювання фундаменту.....

2.3. Розрахунок колон.....

РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

3.1. Умови здійснення будівництва.....

3.2. Обґрунтування термінів зведення будівлі.....

3.3 Відомість об'ємів будівельно-монтажних робіт.....

3.4 Вибір методів виконання робіт.....

3.5. Вибір комплектів будівельних машин та механізмів.....

3.6 Календарний план будівництва.....

3.7 Проектування будівельного генерального плану.....

3.7.1. Розрахунок приміщень складів та майданчиків.....

3.7.2 Розрахунок побутових приміщень, що є тимчасовими й мають адміністративно-побутове призначення.....

3.7.3. Забезпечення електроенергією будівельних процесів.....	
3.7.4. Розрахунок забезпечення будпроцесів водопостачанням, що є тимчасовим.....	
Література	

ВСТУП

Будівля, що проектується, розташована в місті Білопілья – місті районного значення в Сумському районі Сумської області. Місто має тенденцію до відновлення та збільшення будівельного виробництва. Цех, що проектується, є частиною комплексу споруд виробничого призначення і знаходиться на території місцевого поршньового заводу.

Актуальними на сьогоднішній день є питання, які пов'язані з подальшим нарощуванням потужностей пріоритетних галузей національної економіки, зокрема будівельної галузі. Використання в будівництві сучасних, потужних машин і механізмів – запорука якісного виконання технологічних процесів при зведенні будівель та споруд, полегшення в вирішенні питань організації будівництва.

Отже, швидке, якісне виконання ремонту частин будівельних машин і механізмів чи їх заміна є актуальним питанням. Надзвичайно важливим є той факт, щоб ремонт механізмів виконувався в безпосередній близькості від будівництв, що мають місце на території району. Це дає змогу оперативно виконувати заміну чи ремонт пошкоджених чи несправних деталей і частин.

При будівництві ремонтно-будівельного цеху використовуються сучасні будівельні матеріали та методи, які зменшують терміни будівництва та збільшують витривалість конструкцій споруди. Високий рівень якості робіт досягається за рахунок використання якісних матеріалів, технологічно вірного виконання послідовності робіт, наведених зокрема в технологічній карті, застосування сучасної технології шліфування мозаїчних підлог.

До того ж обґрунтоване рішення вибору матеріалів дає змогу отримати економію коштів при зведенні та значно скоротити термін будівництва.

РОЗДІЛ 1.
АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНИЙ

1.1. Об'ємно-планувальне рішення будівлі

Ремонтно-будівельний цех, що проектується в м. Білопілля, є частиною комплексу споруд виробничого призначення поршньового заводу. Завод розміщено по вул. Старосілля на околиці міста [2].



Рис. 1.1 Ситуаційний план ділянки

Виробнича будівля призначена для ремонту обладнання та механізмів, що застосовуються в будівництві та інших галузях народного господарства; можливе виробництво готової будівельної продукції для подальшого застосування її при зведенні будівель та споруд.

Оскільки існуюча матеріально технічна база заводу, що існує, є застарілою та потребує докорінного ремонту та реконструкції, то необхідним і нагальним є питання зведення нового, сучасного ремонтно-будівельного цеху.

На рис. 1.1 наведено ситуаційний план будівлі.

Враховуючи вимоги нормативних документів ДСТУ [1] будівлю проектуємо прямокутної форми (розмірами в крайніх осях 66×18 м, двохповерховою з висотою поверху 6,0 м).

Будівля складається з наступних функційних ділянок: ділянка з ремонту обладнання, ремонтно-будівельна ділянка, ділянка для заточування деталей, ділянка для виробів з жести, приміщення для фарбування, столярна ділянка, приміщення для нарізання оргскла, ділянка механічної обробки.

В ремонтно-будівельному цеху запроєктований внутрішній сходишковий марш.

1.1.1 Загальна характеристика будівлі, що проектується

Будівля, що проектується, характеризується прямокутною формою в плані. Будівля в осях має розміри 18×66 м. Будівля ремонтно-будівельного цеху відноситься до споруд IV класу. Ступінь довговічності IV за [3].

Будівля, що проектується, має три прольоти.

Будівля забезпечена мережею інженерного та санітарно-технологічного устаткування.

1.1.2 Основні будівельні показники

В таблиці 1.1 наведена експлікація приміщень об'єкту.

Таблиця 1.1 Експлікація приміщень

Номер приміщення	Найменування	Площа, м ²
1	Ділянка з ремонту обладнання	44,54
2	Ремонтно-будівельна ділянка	497,57
3	Тарна ділянка	496,83
4	Вузол керування автоматичним пожежогасінням	35,01
5	Інструментально-роздаточна кладова	39,17
6	Ділянка по заточуванню деталей	44,6
7	Ділянка для виробів з жести	140,39
8	Приміщення фарбування	65,8
9	Тамбур-шлюз	4,87
10	Столярна ділянка	200,26
11	Приміщення з нарізання оргскла	105,49
12	Приміщення з нарізання скла	34,74
13	Ділянка механічної обробки	407,19

Основні будівельні показники наведено в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 ТЕП будівлі

Назва показника	Одиниця виміру	Значення
Площа забудови	м ²	1188
Об'єм будівлі	м ³	15444,6
Робоча площа	м ²	1832
Допоміжна площа	м ²	344
Корисна площа	м ²	2356

1.2. АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНЕ РІШЕННЯ

1.2.1. Обґрунтування вибору конструкцій

При проектуванні приймаємо збірні залізобетонні конструкції (палі – буронабивні, з'єднані монолітним ростверком; колони збірні залізобетонні, несучі конструкції – збірні залізобетонні ферми; елементи перекриття – пустотні плити перекриття, елементи покриття – ребристі плити покриття, стінове огороження – керамзитобетонні панелі; покрівля – рулонна) місцевого виробництва.

Фундаменти запроектовано виходячи з геологічних умов будівництва та враховуючи навантаження, що діють, а також зважаючи на мінімальну глибину закладання та спираючись на ДБН [8] та [9].

Колони прийнято збірні залізобетонні за серією Р 2834-609.82КЖІІ згідно конструктивного вирішення будівлі, нормативного та розрахункового навантаження, необхідної мінімальної висоти будівлі.

Фундаменти під колони будівлі прийняті збірні залізобетонні палі. Палі прийняті за серією Р2834-609.82.КЖ12. Це палі-стійки.

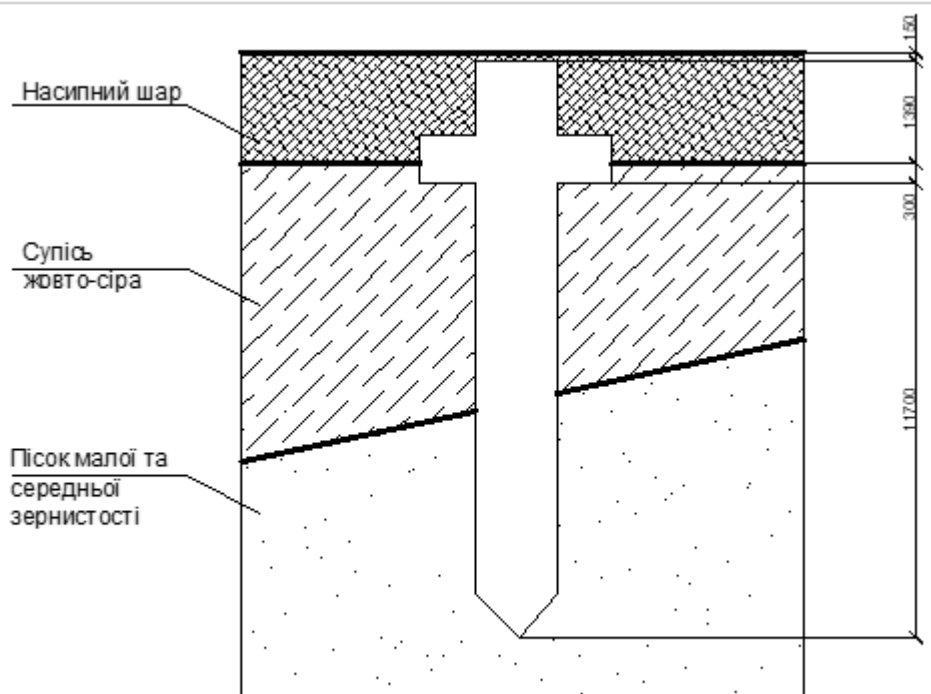
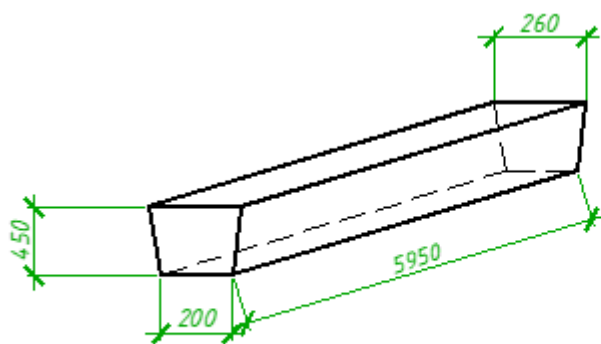


Рис. 1.2 Залізобетонні пальові фундаменти

Палі прийняті залізобетонні, суцільні, квадратного перетину 400×400мм. Палі розташовані куцями. Палі об'єднуються монолітними ростверками

Фундаментні балки

Фундаментні балки влаштовують поверх ростверку, на шар розчину із цементу та піску марки М 150 товщиною 30 мм. Зазори замонолічуються цементним розчином.



ФБ-1 – 14 шт

ФБ-2 – 4 шт

ФБ-3 – 4 шт

ФБ-4 – 2 шт

Рис. 1.3 Збірні з/б фундаментні балки

Колони

Колони збірні залізобетонні з консолями за серією Р2834-609.82.КЖИ

Колони установлюють на шар із цементного розчину завтовшки 20 мм.

Перетин колони 400×400 мм. Сполучення колон з ригелями консольне.

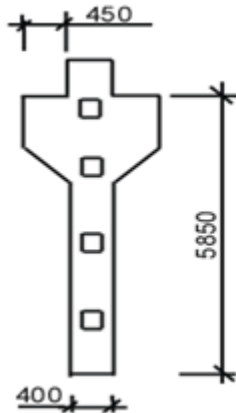
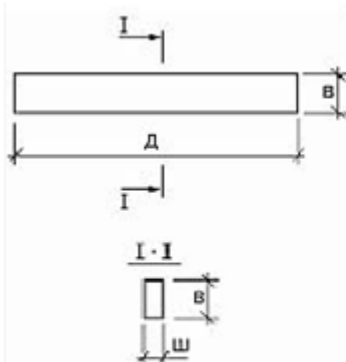


Рис. 1.4. Збірні з/б колони за серією Р2834-609.82.КЖИ

Ригелі приймаємо за серією 1.480-8/81. Ригелі залізобетонні, довжиною 6,0 м. Ригелі вкладаються на консолі колон за допомогою крану, Закладні деталі зварюються та закріплюються анкерними болтами. Шви замоноличуються бетоном.



Марка	РМ 60-3-1 В3
Довжина, мм	5990
Ширина, мм	200
Висота, мм	400
Вага, кг	1200

Рис. 1.4.Збірні з/б ригелі за серією 1.480-8/81.

Ферми

Ферми прийняті збірні залізобетонні за серією Р2834-690.82КЖИ.

Проліт ферми дорівнює 18,0 м. Ферми прийняті арочні, розкисні.

Решітки ферм крокв'яних розташовано таким чином, щоб плити покриття шириною 3,0 м обпиралися точково на ферми в вузлах верхнього криволінійного поясу ферм. Ферми вкладаються за допомогою крану на консолі колон, закладні деталі кріпляться анкерними болтами та зварюються, шви замоноличуються цементно-піщаним розчином.

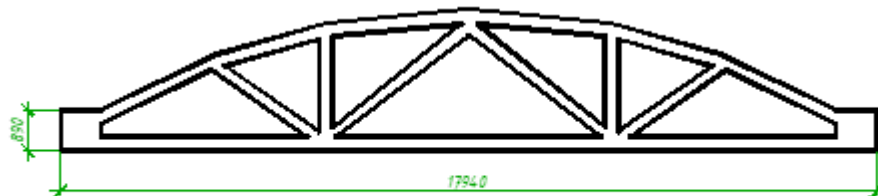


Рис. 1.5. Збірні залізобетонні ферми за серією Р2834-690.82КЖИ

Стіни

Стіни в будівлі з керамзитобетонних панелей завтовшки 250 мм. Перший ряд панелей вкладається на фундаментні балки, наступні ряди – на попередні. Закладні деталі стінових панелей та колон зварюються. Панелі подаються краном. Шви між ними герметизуються та монолітяться.

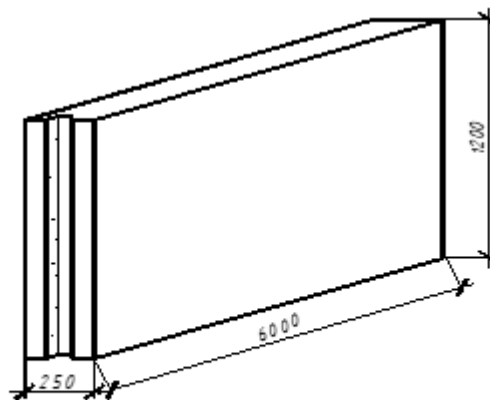


Рис. 1.6. Керамзитобетонні панелі зовнішніх стін

Плити покриття

Плити покриття приймаємо ребристими типу ПГ-5Ат5т. Плити укладаються на ферми за допомогою кранів та приварюються безпосередньо до сталевих закладних деталей ферм в її вузлах. Шви замоноличуються цементно-піщаним розчином.

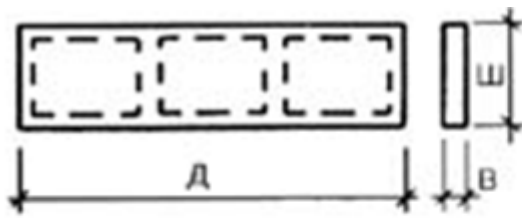


Рис. 1.7.Збірні з/б ребристі
плити типу ПГ-5Ат5т

Марка	ПГ – Ат5т
Довжина, мм	5 970
Ширина, мм	2 980
Висота, мм	300
Маса, кг	2 650

Плити перекриття

Плити перекриття залізобетонні з круглими порожнинами товщиною 220 мм чотирьох типів. Укладаються краном на ригелі, закладні деталі приварюються. Шви замоноличуються.

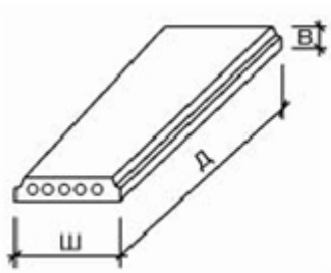


Рис. 1.8.Збірні з/б
багатопорожнисті плити
перекриття

Перемички

Перемички прийняті за серією 1.030.1-1. Розміри відповідно до специфікації залізобетонних конструкцій.

Перегородки

У ремонтно-будівельному цеху запроектовані цегляні перегородки, товщиною 120 мм. Перегородки армують проволокою, а в місцях стику перегородок між собою в шви закладають петлі з проволоки або штирі.

Покрівля

У будівлі покрівля прийнята суміщеною з внутрішнім водовідведенням.

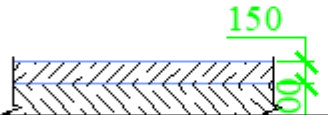
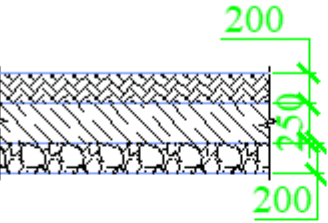
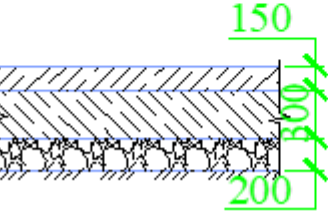
Покрівля виконана з наплавляемого руберойду «Акваізол». По залізобетонних плитах вкладається пароізоляція – **ІЗОСПАН**, поверх якої влаштовується плитний утеплювач з екструдованого пінополістиролу **PRIMAPLEX** товщиною 10 см. По утеплювачу влаштовується цементна стяжка завтовшки 1,5 см по верху якої влаштовується покриття «Акваізол».

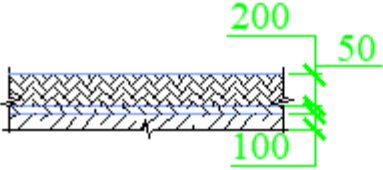
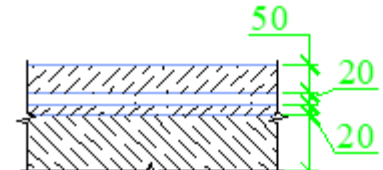
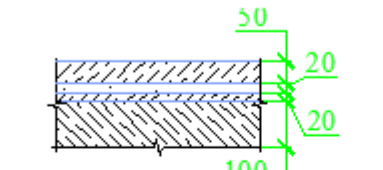
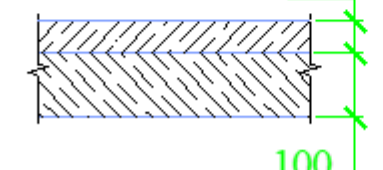
Покрівля невентильована, ухил 3%. Водопроникність покрівлі в місцях влаштування воронки для стікання води досягається наклеюванням на фланець воронки, що має чашеподібну форму, шарів гідроізоляційного килиму. Килим посилюється трьома шарами мастики та додатково армується склопластиком або склосіткою.

Підлоги

У даній будівлі прийняті бетонні, мозаїчні, дерев'яні підлоги. Підлоги першого поверху влаштовують по ґрунту основи. Зворотну засипку ґрунту під підлоги виконують глинистими породами з пошаровим ущільненням. Ухил підлоги в приміщенні вузла керування автоматичного пожежогасіння створюється за рахунок шару, що підстилає. Підлоги виконують по вирівняній та утрамбованій поверхні. Підлоги запроектовані відповідно до технологічних, санітарно-гігієнічних вимог.

Таблиця 1.3. Експлікація підлог

Номер приміщення	Тип підлоги	Схема підлоги або тип підлоги за серією	Дані елементів підлоги (найменування, товщина, основа та ін.), мм	Площа м ²
Вхідний тамбур, сходинова	1		Бетон класу С 12/15,	120
клітка, вузел управління автоматичним пожежогасінням			підстиляючий шар із сульфатостійкого бетону С8/10,	
			шар щебню, политого бітумом,	
			грунт основи з втрамбованим щебнем фракцією 40 мм	
Ремонтно-будівельна, тарна, заготівельна дільниця	2		Торцеве покриття ,	150
			прошарок з бітумної мастики,	
			підстиляючий шар із сульфатостійкого бетону С8/10,	
			шар щебеню, политого бітумом	
			грунт основи з втрамбованим щебнем	
Дільниця ремонту обладнання	3		Мозаїчне шліфоване покриття з бетону С20/25	50
			підстиляючий шар з бетону класу С8/10,	
			шар щебню, пролитого бітумом	
			грунт основи з втрамбованим щебнем	

Приміщення порізки оргскла та скла, приміщення модельщиків, жестиана столярна дільниця	4		Торцове покриття (із дерев'яної шашки),	980
			прошарок із цементно-піщаного розчину М100	
			2 шари гідроізолю на холодній бітумній мастиці	
			стяжка із легкого бетону класу С8/10,	
			збірні з/б плити	
Приміщення фарбування, тамбур	5		Мозаїчне шліфоване покриття з бетону класу С20/25	71
			прошарок з цементно-піщаного розчину М100	
			2 шари гідроізолю на холодній бітумній мастиці	
			стяжка із легкого бетону класу С8/10,	
			збірні з/б плити	
Заточна дільниця інструментально-роздаточна кладова	6		Мозаїчне шліфоване покриття з бетону класу С20/25	90
			цементно-піщана стяжка М200	
			стяжка із легкого бетону класу С8/10	
			збірні з/б плити	
Вентприміщення машинне приміщення ліфта	7		Бетон класу С 12/15	220
			збірні з/б плити	

Двері та вікна

Заповнення прорізів для вікон та дверей приймаємо згідно [10], [11], [12]. Вікна виконані із спареними перепльотами. У спарених перепльотах внутрішні стулки навішують на віконну коробку, а зовнішні стулки на зовнішню сторону віконного перепльоту.

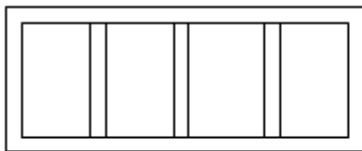
Приміщення цеху провітрюються завдяки хвірткам і фрамугам, а також за допомогою примусової вентиляції. Підвіконні дошки у вікнах роблять залізобетонні з обштукатуреною поверхнею. Приймаються марки ПД-9А.

Дверні отвори кріпляться йоржами.

Ворота розпашні, розміром 3,0 ×4,8 м.

Відомість віконних прорізів

На рис. 1.9 наведена номенклатура заповнення віконних прорізів



Серія 1.436.3-16 ВО

ОК 1	4820х3015
ОК 2	2420х3015
ОК 3	4820х1815
ОК 4	4820х1215
ОК 5	2420х1215
ОК 6	1820х3020

Рис. 1.9 Номенклатура заповнення віконних прорізів

Номенклатуру елементів заповнення віконних та дверних прорізів наведено в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4. Специфікація елементів заповнення воріт і дверей

№	Позначення	Найменування	Кількість
1	ГОСТ 14625-84	Ворота В 1	1
2	ГОСТ 14625-84	Ворота В 30х30	2
3	ГОСТ 14625-84	Дверний блок ДНГ 24-10	1
4	ГОСТ 14625-84	Дверний блок ДВГ 21-10	2
5	ГОСТ 14625-84	Дверний блок ДВГ 21-15	2
6	Серія 2435-6	Дверний блок ПД 5	10
7	Серія 2435-6	Дверний блок ПД 6	1
8	Серія 2435-6	Дверний блок ПД 3	1
9	Серія 2435-6	Дверний блок ПДН 6	2
10	Серія 2435-6	Дверний блок ПД 1	1

1.3 Опоряджувальні роботи

Роботи з опорядження виконуються тільки після влаштування покрівлі та прокладання всіх комунікацій. Дверні та віконні перепльоти фарбуються олійною фарбою за 2 рази. На металеві конструкції наноситься лакофарбне покриття. Перегородки штукатурять, потім на висоті 1,6 м фарбуються олійною фарбою, вище виконується вапняне фарбування.

1.4 Теплотехнічний розрахунок конструкцій, що огорожують

Розрахунок виконуємо згідно з [7], використовуючи [4, 5, 6, 30].

Значення $R_{q,\min} = 1,7 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$ опору теплопередачі, що допускається й є мінімальним, непрозорих конструкцій, що огорожують, промислових будівель – згідно з табл.2 [7].

Теплофізичні характеристики будівельних матеріалів, що є розрахунковими, приймаємо за Додатком А [5].

1.5.1 Теплотехнічний розрахунок керамзитобетонної зовнішньої стіни

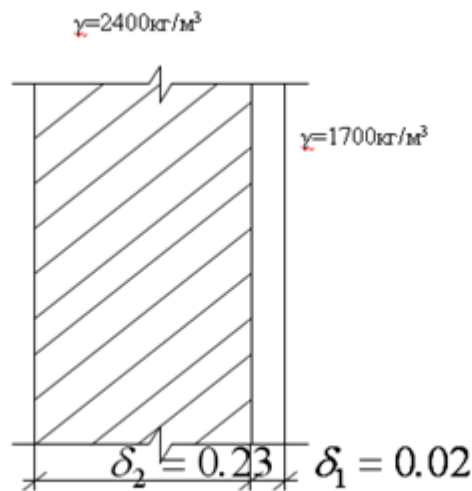


Рис.1.10 Розрахункова схема зовнішньої стіни із керамзитобетону

$$K_1 = \frac{1832}{2356} = 0.77 \quad K_2 = \frac{1544.46}{2356} = 6.5$$

Будівля, що проектується, знаходиться в м. Білопілля. Розрахункова температура $t_m^{\text{в}} = -28^\circ\text{C}$; $t_m^{\text{н}} = -23^\circ\text{C}$. Місто Білопілля знаходиться в сухій зоні

вологість $\varphi=60\%$. Режим внутрішнього приміщення нормальний. Всі характеристики приймаємо за групою А. Температура всередині будівлі $t_{в}= 18^{\circ}\text{C}$ температурні перепади $\Delta t_{н}= 18^{\circ}\text{C}$. Для визначення розрахункової температури зовнішнього повітря задаємося масивністю основної огорожі

$$7 > D > 4$$

$$t_i = \frac{t_i^i + t_i^e}{2} = \frac{-28 - 23}{2} = -25,5^{\circ}\text{C}$$

Визначаємо:

$$R_{o\delta} = \frac{n(t^a - t^i)}{\Delta t^i \alpha_a} = \frac{1(12 - 25,5)}{8 \cdot 7,5} = 0,807 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{C}}{\text{Вт}}$$

Визначаємо величину термічного опору огорожі:

$$R_o = \left(\frac{1}{\alpha_i} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_a} \right)$$

$$\lambda_1 = 0,25 \quad \frac{1}{\alpha_i} = 0,05 \quad \delta_1 = 0,02$$

$$\lambda_2 = 0,45$$

$$\lambda_3 = 0,65 \quad \frac{1}{\alpha_a} = 0,133 \quad \delta_3 = 0,02$$

$$R_o = 0,133 + \frac{0,02}{0,25} + \frac{\delta_2}{0,45} + \frac{0,02}{0,65} + 0,05$$

$$R_o = 0,29 + \frac{\delta_2}{0,45}$$

$$\delta_2 = 0,807 \cdot 0,290 \cdot 0,517 = 0,232$$

Товщину панелі приймаємо 250 мм.

Визначаємо величину теплової інерції

$$D = R_1 \cdot S_1 + R_2 \cdot S_2 + R_3 \cdot S_3$$

$$R_1 = \frac{\delta_1}{\lambda_1} = \frac{0.02}{0.25} = 0.08 \frac{\hat{A}\delta}{\hat{i}^2 \text{ } ^\circ\text{C}}$$

$$R_2 = \frac{\delta_2}{\lambda_2} = \frac{0.23}{0.45} = 0.51 \frac{\hat{A}\delta}{\hat{i}^2 \text{ } ^\circ\text{C}}$$

$$R_3 = \frac{\delta_3}{\lambda_3} = \frac{0.02}{0.65} = 0.03 \frac{\hat{A}\delta}{\hat{i}^2 \text{ } ^\circ\text{C}}$$

$$S_1 = 11.9 \frac{\hat{A}\delta}{\hat{i}^2 \text{ } ^\circ\text{C}} \quad S_2 = 7.57 \frac{\hat{A}\delta}{\hat{i}^2 \text{ } ^\circ\text{C}} \quad S_3 = 10.72 \frac{\hat{A}\delta}{\hat{i}^2 \text{ } ^\circ\text{C}}$$

$$D = 0.08 \cdot 11.9 + 0.51 \cdot 7.57 + 0.03 \cdot 10.12 = 5.12$$

Виходячи з розрахунку приймаємо товщину панелі 250 мм.

РОЗДІЛ 2.
РОЗРАХУНКОВО -КОНСТРУКТИВНИЙ

2.1. Статичний розрахунок рами

В розділі було розраховано поперечну раму будівлі. Розрахункова схема створювалась на програмному комплексі LIRA-9.6 [15]. Елементи каркасу моделювались стержньовими кінцевими елементами 10 типу. Навантаження прикладалась як рівномірно-розподілене погонне, так і зосереджене. Дані по збору навантаження приведено в таблиці 2.1, та 2.2.

Таблиця 2.1 Збір навантаження на покриття

Вид навантаження	Значення нава – нтаження при $\gamma_f = 1$ кН/м ²	γ_f	Значення нава – нтаження при $\gamma_f > 1$ кН/м ²
<u>Постійне:</u>			
Шар гравію	0,15	1,3	0,195
Три шари руберойду	0,1	1,3	0,13
Цементна стяжка ($\gamma = 1.8 \text{т/м}^3$)	0,335	1,3	0,436
Пінопласт на бітумній мастиці ($\gamma = 0.13 \text{т/м}^3$)	0,12	1,3	0,156
Пароізоляція	0,05	1,3	0,065
Плита покриття	1,49	1,1	1,64
<u>Разом:</u>	2,245		2,622
<u>Тимчасове:</u> (за ДБН В.1.2-2:2006 Нагрузки и воздействия. Нормы проектирования) Снігове 1,74×0,95×0,7	1,157	1,4	1,62

Збір навантаження на конструкції перекриття наведено в таблиці 2.2

Таблиця 2.2 Навантаження на перекриття

Вид навантаження	Значення нава – нтаження при $\gamma_f = 1$ кН/м ²	γ_f	Значення нава – нтаження при $\gamma_f > 1$ кН/м ²
<u>Постійне:</u>			
Вага підлоги	1,57	1,3	2,04
Плита перекриття	1,49	1,1	1,64
Вага перегородок	2,16	1,3	2,81
Вага обладнання	3	1,05	3,15
<u>Разом:</u>	8,22		9,64
<u>Тимчасове</u>	1,5	1,2	1,8

Підрахунок навантаження, що діє на поперечну раму в осях Г-А.

Постійне навантаження:

- від ваги колони :

$$G_1 = b \times h \times l \times \gamma \times g \times \gamma_f \times \gamma_n = 0,4 \times 0,6 \times 6 \times 2,5 \times 9,81 \times 1,1 \times 0,95 = 37 \text{ кН}$$

- від ваги балки перекриття:

$$G_6 = V \times \gamma \times g \times \gamma_f \times \gamma_n / 2 = 0,84 \times 2,5 \times 9,81 \times 1,1 \times 0,95 / 2 = 10,8 \text{ кН}$$

- від ваги перекриття:

$$G_{\text{п}} = g_{\text{п}} \times B \times L / 2 = 11,44 \times 6 \times 6 / 2 = 205,9 \text{ кН}$$

$$\text{Разом } G_2 = G_6 + G_{\text{п}} + G_{\text{кр}} = 10,8 + 205,9 + 3,4 = 220,1 \text{ кН}$$

- від ваги ферми:

$$G_5 = V \times \gamma \times g \times \gamma_f \times \gamma_n / 2 = 2,67 \times 2,5 \times 9,81 \times 1,1 \times 0,95 / 2 = 34,2 \text{ кН}$$

- від ваги покриття:

$$G_{\text{п}} = g_{\text{п}} \times B \times L / 2 = 2,62 \times 6 \times 18 / 2 = 141,5 \text{ кН}$$

- від ваги кранового рельсу з І 36М:

$$G_{\text{кр}} = A \times B \times \gamma \times \gamma_f \times \gamma_n = 73,8 \times 10^{-4} \times 6 \times 7,85 \times 9,81 \times 1,05 \times 0,95 = 3,4 \text{ кН}$$

$$\text{Разом } G_3 = G_6 + G_{\text{п}} + G_{\text{кр}} = 34,2 + 141,5 + 3,4 = 179,1 \text{ кН}$$

- Від стінових панелей ($\gamma = 0,9 \text{ т/м}^3$) та заповнення віконних прорізів ($\gamma = 0,04 \text{ т/м}^3$) від відмітки 1,2 м до 4,2 м

$$G_4 = (B \times t \times h \times \gamma + g \times h \times B) \times g \times \gamma_f \times \gamma_n = (6 \times 0,24 \times 7,8 \times 0,9 + 0,04 \times 6 \times 6) \times 9,81 \times 1,1 \times 0,95 = 118,4 \text{ кН}$$

- Короткочасне навантаження:

- Від ваги снігу:

$$S = g \times B \times L / 2 = 1,62 \times 6 \times 18 / 2 = 87,48 \text{ кН/м}^2$$

- Від дії вітру (активне)

$$g_A = \omega_0 \times k \times c \times B \times \gamma_f \times \gamma_n = 0,3 \times 0,61 \times 0,8 \times 6 \times 1,4 \times 0,95 = 1,17 \text{ кН/м}$$

Від дії вітру (пасивне):

$$g_0 = \omega_0 \times k \times c \times B \times \gamma_f \times \gamma_n = 0,3 \times 0,61 \times 0,6 \times 6 \times 1,4 \times 0,95 = 0,88 \text{ кН/м}$$

- Зосереджене вітрове навантаження на рівні 14,7м активне:

$$W_A = \omega_0 \times c \times B \times (k_1 + k_2) / 2 \times h \times \gamma_f \times \gamma_n = 0,3 \times 0,8 \times 6 \times (0,638 + 0,684) / 2 \times (14,7 - 12) \times 0,95 = 2,45 \text{ кН}$$

- Зосереджене вітрове навантаження на рівні 14,7 м пасивне:

$$W_{\Pi} = \omega_0 \times c \times B \times (k_1 + k_2) / 2 \times h \times \gamma_f \times \gamma_n = 0,3 \times 0,6 \times 6 \times (0,638 + 0,684) / 2 \times (14,7 - 12) \times 0,95 = 1,84 \text{ kH}$$

- Кранове навантаження:

$$F_{f \max} = F_{\max} \times \gamma_f \times \gamma_n \times \Sigma y_i = 26,25 \times 1,1 \times 0,95 (0,975 + 0,8926) = 51,23 \text{ kH}$$

$$F_{f \text{mix}} = F_{\text{mix}} \times \gamma_f \times \gamma_n \times \Sigma y_i = 4,7 \times 1,1 \times 0,95 (0,975 + 0,8926) = 9,17 \text{ kH}$$

$$F_{\min} = \frac{Q \times g + G_k}{n} - F_{\max} = \frac{(3,2 \times 9,81 \times 30,5) \times 0,95}{2} - 26,25 = 4,7 \text{ kH}$$

$$V_{\max} = 0,5 \left[F_{f \max} \left(1 + \frac{L_n}{L} \right) + F_{f \min} \left(1 - \frac{L_n}{L} \right) \right] =$$

$$= 0,5 \left[51,23 \left(1 + \frac{15}{18} \right) + 9,17 \left(1 - \frac{15}{18} \right) \right] = 47,7 \text{ kH}$$

$$V_{\min} = 0,5 \left[F_{f \max} \left(1 - \frac{L_n}{L} \right) + F_{f \min} \left(1 + \frac{L_n}{L} \right) \right] =$$

$$= 0,5 \left[51,23 \left(1 - \frac{15}{18} \right) + 9,17 \left(1 + \frac{15}{18} \right) \right] = 12,7 \text{ kH}$$

$$T = F_k \times \gamma_f \times \gamma_n \times \Sigma y_i = 0,9 \times 1,1 \times 0,95 \times (0,975 + 0,826) = 1,8 \text{ kH}$$

$$F_k = \frac{0,05(Q \times g + G_T)}{n} = \frac{0,05 \times (3,2 \times 9,81 \times 4,7)}{2} = 0,9 \text{ kH}$$

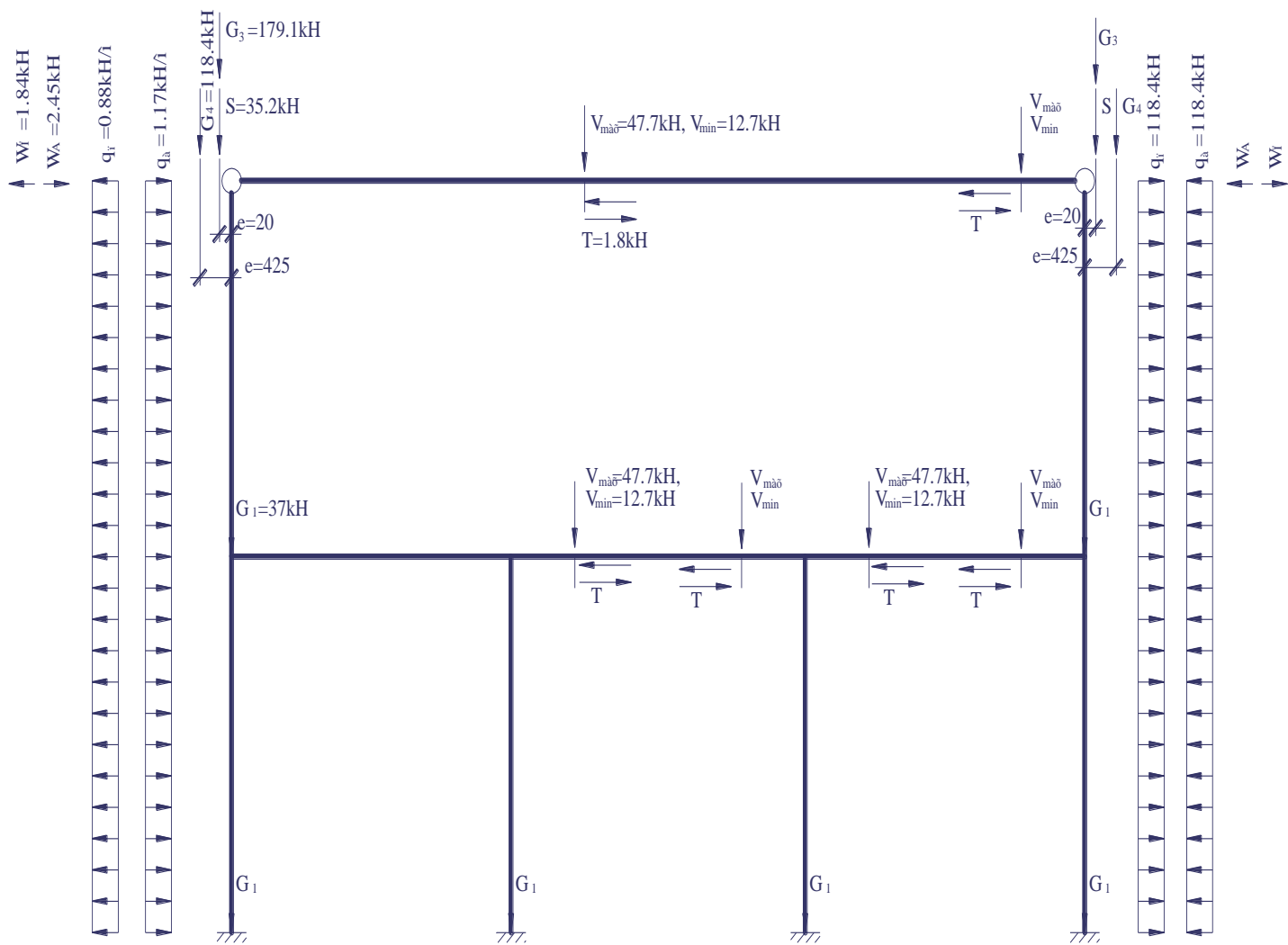


Рис. 2.1 Схема завантаження рами

Таблиця 2.3 Таблиця жорсткостей

Тип жорсткості	Назва	Параметри
1	Брус 60 × 40	Ro=2.5,E=2.4e+006,GF=0 B=60,H=40 EF=576000,EIy=7680 EIz=1.73e+004,GIk=7.82e+003
2	Тавр_L 20 × 45	Ro=2.5,E=2.4e+006,GF=0 B=20,H=45,B1=40,H1=25 EF=336000,EIy=5041.43 EIz=3.52e+003,GIk=2.9e+003
3	Брус 25 × 50	Ro=2.5,E=5e+006,GF=0 B=25,H=50 EF=625000,EIy=13020.8 EIz=3.26e+003,GIk=3.83e+003

Таблиця 2.4 Таблиця вузлових навантажень

№ вузла	Тип	Напрямок	Значення (м,тс)	М/Г	№ завант.
1	сила	Z	3,7	Г	1
2	сила	Z	3,7	Г	1
3	сила	Z	3,7	Г	1
4	сила	Z	3,7	Г	1
5	сила	Z	3,7	Г	1
5	сила	Z	22,01	Г	1
6	сила	Z	22,01	Г	1
7	сила	Z	22,01	Г	1
8	сила	Z	3,7	Г	1
8	сила	Z	22,01	Г	1
9	момент	Y	0,358	Г	1
9	момент	Y	5,03	Г	1
10	момент	Y	-0,358	Г	1
10	момент	Y	-5,03	Г	1
9	момент	Y	0,07	Г	2
10	момент	Y	-0,07	Г	2
9	сила	X	-0,245	Г	3

10	сила	X	-0,18	Г	3
5	сила	Z	3,24	Г	4
6	сила	Z	6,48	Г	4
7	сила	Z	6,48	Г	4
8	сила	Z	3,24	Г	4
11	сила	Z	1,27	Г	5
12	сила	Z	4,77	Г	5
13	сила	Z	4,77	Г	5
14	сила	Z	1,27	Г	5
15	сила	Z	4,77	Г	5
16	сила	Z	1,27	Г	5
11	сила	Z	4,77	Г	6
12	сила	Z	1,27	Г	6
13	сила	Z	1,27	Г	6
14	сила	Z	4,77	Г	6
15	сила	Z	1,27	Г	6
16	сила	Z	4,77	Г	6
11	сила	X	-0,18	Г	7
12	сила	X	-0,18	Г	7
13	сила	X	-0,18	Г	7
14	сила	X	-0,18	Г	7
15	сила	X	-0,18	Г	7
16	сила	X	-0,18	Г	7

Таблиця 2.5 Таблиця місцевих навантажень

№ елем.	Тип	Напр	М/Г	P1 (м,тс,°C)	№ завант.
1	распред.сила	X	Г	-0.117	3
2	распред.сила	X	Г	-0.117	3
5	распред.сила	X	Г	-0.088	3
6	распред.сила	X	Г	-0.088	3

Розрахункова схема поперечної рами

На рис. 2.2 наведено розрахункову кінцевоелементну схему плоскої поперечної рами.

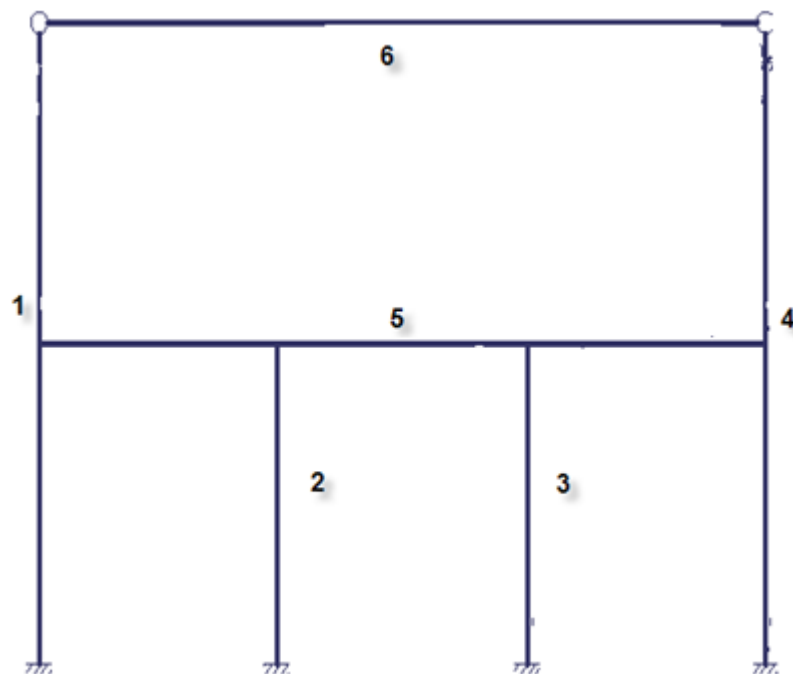


Рис. 2.2 Кінцевоелементна схема рами

Таблиця 2.6 Таблиця зусиль в КЕ рами

№ елем	№ перет.	Зусилля			Тип елем.	№ завант.
		N (тс)	My (тс·м)	Qz (тс)		
1	1	-25,573	-0,386	0,199	10	1
1	2	-25,573	0,808	0,199	10	1
2	1	0	1,372	-0,906	10	1
2	2	0	-4,062	-0,906	10	1
3	1	-22,147	0,09	-0,043	10	1
3	2	-22,147	-0,167	-0,043	10	1
4	1	-22,147	-0,09	0,043	10	1
4	2	-22,147	0,167	0,043	10	1
5	1	-25,573	0,386	-0,199	10	1
5	2	-25,573	-0,808	-0,199	10	1
6	1	0	-1,372	0,906	10	1
6	2	0	4,062	0,906	10	1
7	1	-1,105	0,563	-0,137	10	1
7	2	-1,105	-0,218	-0,137	10	1
8	1	-1,062	-0,051	0	10	1
8	2	-1,062	-0,051	0	10	1
9	1	-1,062	-0,051	0	10	1
9	2	-1,062	-0,051	0	10	1
10	1	-1,062	-0,051	0	10	1

10	2	-1,062	-0,051	0	10	1
11	1	-1,105	-0,218	0,137	10	1
11	2	-1,105	0,001	0,137	10	1
12	1	-1,105	0,001	0,137	10	1
12	2	-1,105	0,385	0,137	10	1
13	1	-1,105	0,563	-0,137	10	1
13	2	-1,105	0,385	-0,137	10	1
14	1	0,906	-1,326	0	10	1
14	2	0,906	-1,326	0	10	1
15	1	0,906	-1,326	0	10	1
15	2	0,906	-1,326	0	10	1
16	1	0,906	-1,326	0	10	1
16	2	0,906	-1,326	0	10	1
1	1	0,002	-0,005	0,003	10	2
1	2	0,002	0,011	0,003	10	2
2	1	0	0,018	-0,012	10	2
2	2	0	-0,053	-0,012	10	2
3	1	-0,002	0,001	-0,001	10	2
3	2	-0,002	-0,002	-0,001	10	2
4	1	-0,002	-0,001	0,001	10	2
4	2	-0,002	0,002	0,001	10	2
5	1	0,002	0,005	-0,003	10	2
5	2	0,002	-0,011	-0,003	10	2
6	1	0	-0,018	0,012	10	2
6	2	0	0,053	0,012	10	2
7	1	-0,014	0,007	-0,002	10	2
7	2	-0,014	-0,003	-0,002	10	2
8	1	-0,014	-0,001	0	10	2
8	2	-0,014	-0,001	0	10	2
9	1	-0,014	-0,001	0	10	2
9	2	-0,014	-0,001	0	10	2
10	1	-0,014	-0,001	0	10	2
10	2	-0,014	-0,001	0	10	2
11	1	-0,014	-0,003	0,002	10	2
11	2	-0,014	0	0,002	10	2
12	1	-0,014	0	0,002	10	2
12	2	-0,014	0,005	0,002	10	2
13	1	-0,014	0,007	-0,002	10	2
13	2	-0,014	0,005	-0,002	10	2
14	1	0,012	-0,017	0	10	2
14	2	0,012	-0,017	0	10	2

15	1	0,012	-0,017	0	10	2
15	2	0,012	-0,017	0	10	2
16	1	0,012	-0,017	0	10	2
16	2	0,012	-0,017	0	10	2
1	1	0,734	2,053	-0,72	10	3
1	2	0,734	-0,161	-0,018	10	3
2	1	0,165	1,738	-0,878	10	3
2	2	0,165	-1,424	-0,176	10	3
3	1	-0,315	2,489	-0,766	10	3
3	2	-0,315	-2,105	-0,766	10	3
4	1	0,312	2,486	-0,765	10	3
4	2	0,312	-2,101	-0,765	10	3
5	1	-0,731	1,967	-0,635	10	3
5	2	-0,731	-0,257	-0,107	10	3
6	1	-0,165	1,632	-0,777	10	3
6	2	-0,165	-1,446	-0,249	10	3
7	1	-0,86	1,899	-0,569	10	3
7	2	-0,86	-1,343	-0,569	10	3
8	1	-0,094	0,762	-0,254	10	3
8	2	-0,094	0,356	-0,254	10	3
9	1	-0,094	0,356	-0,254	10	3
9	2	-0,094	-0,356	-0,254	10	3
10	1	-0,094	-0,763	0,254	10	3
10	2	-0,094	-0,356	0,254	10	3
11	1	0,67	1,338	-0,566	10	3
11	2	0,67	0,432	-0,566	10	3
12	1	0,67	0,432	-0,566	10	3
12	2	0,67	-1,153	-0,566	10	3
13	1	0,67	-1,889	0,566	10	3
13	2	0,67	-1,153	0,566	10	3
14	1	-0,069	1,424	-0,165	10	3
14	2	-0,069	0,286	-0,165	10	3
15	1	-0,069	0,286	-0,165	10	3
15	2	-0,069	-1,182	-0,165	10	3
16	1	-0,069	-1,446	0,165	10	3
16	2	-0,069	-1,182	0,165	10	3
1	1	-3,247	-0,005	0,003	10	4
1	2	-3,247	0,011	0,003	10	4
2	1	0	-0,009	0,002	10	4
2	2	0	0,001	0,002	10	4
3	1	-6,473	-0,007	0,003	10	4
3	2	-6,473	0,014	0,003	10	4

4	1	-6,473	0,007	-0,003	10	4
4	2	-6,473	-0,014	-0,003	10	4
5	1	-3,247	0,005	-0,003	10	4
5	2	-3,247	-0,011	-0,003	10	4
6	1	0	0,009	-0,002	10	4
6	2	0	-0,001	-0,002	10	4
7	1	-0,001	-0,019	0,007	10	4
7	2	-0,001	0,018	0,007	10	4
8	1	-0,004	0,004	0	10	4
8	2	-0,004	0,004	0	10	4
9	1	-0,004	0,004	0	10	4
9	2	-0,004	0,004	0	10	4
10	1	-0,004	0,004	0	10	4
10	2	-0,004	0,004	0	10	4
11	1	-0,001	0,018	-0,007	10	4
11	2	-0,001	0,008	-0,007	10	4
12	1	-0,001	0,008	-0,007	10	4
12	2	-0,001	-0,011	-0,007	10	4
13	1	-0,001	-0,019	0,007	10	4
13	2	-0,001	-0,011	0,007	10	4
14	1	-0,002	-0,001	0	10	4
14	2	-0,002	-0,001	0	10	4
15	1	-0,002	-0,001	0	10	4
15	2	-0,002	-0,001	0	10	4
16	1	-0,002	-0,001	0	10	4
16	2	-0,002	-0,001	0	10	4
1	1	-3,132	0,853	-0,447	10	5
1	2	-3,132	-1,83	-0,447	10	5
2	1	-3,043	-2,669	1,885	10	5
2	2	-3,043	8,644	1,885	10	5
3	1	-1,646	-0,789	0,382	10	5
3	2	-1,646	1,506	0,382	10	5
4	1	-8,271	0,177	-0,093	10	5
4	2	-8,271	-0,381	-0,093	10	5
5	1	-5,071	-0,31	0,158	10	5
5	2	-5,071	0,636	0,158	10	5
6	1	-2,997	3,502	-1,885	10	5
6	2	-2,997	-7,811	-1,885	10	5
7	1	2,333	-0,839	0,089	10	5
7	2	2,333	-0,33	0,089	10	5
8	1	1,95	-1,836	1,735	10	5
8	2	1,95	0,94	1,735	10	5
9	1	1,95	0,94	0,465	10	5
9	2	1,95	2,242	0,465	10	5

10	1	1,95	-4,646	4,305	10	5
10	2	1,95	2,242	4,305	10	5
11	1	2,043	-4,265	3,966	10	5
11	2	2,043	2,081	3,966	10	5
12	1	2,043	2,081	-0,804	10	5
12	2	2,043	-0,17	-0,804	10	5
13	1	2,043	-2,866	2,074	10	5
13	2	2,043	-0,17	2,074	10	5
14	1	-1,885	-8,644	3,043	10	5
14	2	-1,885	12,353	3,043	10	5
15	1	-1,885	12,353	-1,727	10	5
15	2	-1,885	-3,016	-1,727	10	5
16	1	-1,885	-7,811	2,997	10	5
16	2	-1,885	-3,016	2,997	10	5
1	1	-1,159	0,649	-0,379	10	6
1	2	-1,159	-1,626	-0,379	10	6
2	1	-1,185	-2,262	1,127	10	6
2	2	-1,185	4,502	1,127	10	6
3	1	-3,894	-1,369	0,635	10	6
3	2	-3,894	2,442	0,635	10	6
4	1	-4,16	-0,082	-0,005	10	6
4	2	-4,16	-0,111	-0,005	10	6
5	1	-8,907	0,416	-0,251	10	6
5	2	-8,907	-1,089	-0,251	10	6
6	1	-4,855	1,906	-1,127	10	6
6	2	-4,855	-4,858	-1,127	10	6
7	1	1,507	-0,636	-0,025	10	6
7	2	1,507	-0,781	-0,025	10	6
8	1	0,872	-3,222	3,868	10	6
8	2	0,872	2,967	3,868	10	6
9	1	0,872	2,967	-0,902	10	6
9	2	0,872	0,442	-0,902	10	6
10	1	0,872	-3,033	2,172	10	6
10	2	0,872	0,442	2,172	10	6
11	1	0,876	-2,922	1,988	10	6
11	2	0,876	0,26	1,988	10	6
12	1	0,876	0,26	0,718	10	6
12	2	0,876	2,272	0,718	10	6
13	1	0,876	-2,995	4,052	10	6
13	2	0,876	2,272	4,052	10	6
14	1	-1,127	-4,502	1,185	10	6
14	2	-1,127	3,671	1,185	10	6
15	1	-1,127	3,671	-0,085	10	6
15	2	-1,127	2,91	-0,085	10	6

16	1	-1,127	-4,858	4,855	10	6
16	2	-1,127	2,91	4,855	10	6
1	1	0,314	0,821	-0,192	10	7
1	2	0,314	-0,33	-0,192	10	7
2	1	0,07	0,471	-0,181	10	7
2	2	0,07	-0,612	-0,181	10	7
3	1	-0,123	1,131	-0,347	10	7
3	2	-0,123	-0,949	-0,347	10	7
4	1	0,124	1,134	-0,347	10	7
4	2	0,124	-0,951	-0,347	10	7
5	1	-0,314	0,829	-0,194	10	7
5	2	-0,314	-0,336	-0,194	10	7
6	1	-0,07	0,466	-0,179	10	7
6	2	-0,07	-0,61	-0,179	10	7
7	1	0,011	0,801	-0,244	10	7
7	2	0,011	-0,587	-0,244	10	7
8	1	0,358	0,361	-0,121	10	7
8	2	0,358	0,169	-0,121	10	7
9	1	0,178	0,169	-0,121	10	7
9	2	0,178	-0,169	-0,121	10	7
10	1	-0,002	-0,362	0,121	10	7
10	2	-0,002	-0,169	0,121	10	7
11	1	0,345	0,589	-0,244	10	7
11	2	0,345	0,198	-0,244	10	7
12	1	0,165	0,198	-0,244	10	7
12	2	0,165	-0,485	-0,244	10	7
13	1	-0,015	-0,803	0,244	10	7
13	2	-0,015	-0,485	0,244	10	7
14	1	0,181	0,612	-0,07	10	7
14	2	0,181	0,127	-0,07	10	7
15	1	0,001	0,127	-0,07	10	7
15	2	0,001	-0,498	-0,07	10	7
16	1	-0,179	-0,61	0,07	10	7
16	2	-0,179	-0,498	0,07	10	7

2.2. Конструювання фундаменту

Розрахунок фундаментів було виконано за допомогою програмного комплексу [36].

Результати розрахунку

Тип фундаменту: *Стовпчастий на пальовій основі*

1. - Вихідні дані:

Спосіб визначення несучої здібності палі: *Розрахунком*

Тип палі: *Висяча забивна*

Тип розрахунку: *Підібрати оптимальний*

Спосіб розрахунку: *Розрахунок на вертикальне навантаження і висмикування*

Початкові дані для розрахунку:

Несуча здатність палі (F_d) 42,89 тс

Несуча здатність паля на висмикування (F_{du}) 8,75 тс

Діаметр (сторона) палі 0,3 м

Висота фундаменту (H) 1,1 м

Максимальні габарити по довжині ростверка (b_{max}) 1,8 м

Максимальні габарити по ширині ростверка (a_{max}) 2,4 м

Розрахункові навантаження на фундамент:

$N=43,84$ тс

$M_y=3,15$ тс·м

$Q_x=0$ тс

$M_x=0$ тс·м

$Q_y=0,92$ тс

2. Висновки:

Необхідні характеристики ростверка: $a=1,8$ м, $b=2,4$ м. Кількість палі $n=3$ шт.

Максимальне навантаження на палю 21,3 тс

Мінімальне навантаження на палю 12,07 тс

3. - Результати конструювання:

Ширина верхньої частини фундаменту (b_0) 1.2 м

Довжина верхньої частини фундаменту (L_0) 1.4 м

Висота ступеня фундаменту (h_n) 0.6 м

Захисний шар верхньої частини фундаменту (z_v) 3.5 см

Захисний шар арматури підосви (z_n) 3.5 см

Довжина верхнього ступеня уздовж осі X (b_1) 0 м

Довжина верхнього ступеня уздовж осі Y (a_1) 0 м

Кількість ступенів уздовж осі X (n_x) 1 шт

Кількість ступенів уздовж осі Y (n_y) 1 шт

Ростверк прямокутного перетину

Підосва стовпчастого ростверка уздовж осі X

Робоча арматура в перетині 7D 12 A-400

По міцності по нормальному перетину армування ДОСТАТНЬО

Підосва стовпчастого ростверка уздовж осі Y

Робоча арматура в перетині 7D 12 A-400

По міцності по нормальному перетину армування ДОСТАТНЬО

Подколонник стовпчастого фундаменту уздовж осі X (Z)

Робоча арматура в перетині 7D 8 A-400

По міцності по нормальному перетину армування ДОСТАТНЬО

Подколонник стовпчастого фундаменту уздовж осі Y (Z)

Робоча арматура в перетині 7D 8 A-400

По міцності по нормальному перетину армування ДОСТАТНЬО

2.3. Розрахунок колон

Розрахунок колони було виконано за допомогою програми розрахунку будівельних конструкцій MOHOMAX версії 3.0.

Розрахунок колони по осі „Б”

Бетон

Вид	важкий
Клас	C 16/20
Умови твердіння	природнє твердіння
Умови експлуатації	нормальні
Щільність з/б, кг/м ³	2500
Коефіцієнти умов роботи:	
Y _{b6, 7, 9}	1
Y _{b3, 5, 10, 12}	0.85
Y _{b2} (а)	0.9
Y _{b2} (б)	1.1
Допустима ширина розкриття тріщин, мм:	
нетривалого	0.4
тривалого	0.3

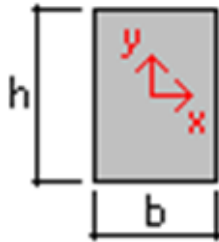
Арматура

Клас поздовжньої	A-400с	<i>ДБН</i>	<i>В.2.6-</i>
		163:2010.	
Клас поперечної	A-400с	<i>ДБН</i>	<i>В.2.6-</i>
		163:2010.	
Розрахунковий діаметр	40		
поздовжньої, мм			
Захисний шар	20		
поздовжньої, мм			
Прив'язка поздовжньої,	40		
мм			
Використовуваний	12,14,16,18,20,22,25,28,32,36,40		
сортамент поздовжньої			
Коефіцієнти умов	1		
роботи			

Вимоги

Розрахунок по розкриттю тріщин. Виділяти кутові стрижні Зварний каркас. Модуль зменшення кроку поперечної арматури 25 мм

Переріз



Розміри, мм:

b 600

h 400

Площа, см² 2400

Відмітки

Висота поверху, мм 6000

Висота перекриття, мм 250

Відмітки, м:

низу колони 0,000

верху перекриття +6,000

Розрахункова довжина

Коефіцієнти розрахункової довжини:

m X 0.7

m Y 1

Розрахункова довжина, мм:

Lo X 4200

Lo Y 6000

Гнучкість:

Lo/h X 10.50

Lo/h Y 10.00

Навантаження

З урахуванням власної ваги колони

	N, тс	Mx, тс*м	My, тс*м	Qx, тс	Qy, тс	T, тс*м
Постійне	82.3	4.29	0	1.26	0	0

Коефіцієнти

Надійності по відповідальності 1

	Пост.	Дліт.	Кр.вр.	Ветр.	Сейсм.
Надійності	1.1	1.2	1.2	1.4	1
Тривалість	1	1	0.35	0	0
Тривалості	1	1	1	0	0

Що знижує для кр. брешемо. навантаження 1

Враховувати в розрахунку:

автоматично сформовані РСН

РСН, сформовані для випадків «а», «б»

Коефіцієнти розрахункових поєднань навантажень (РСН)

	Пост.	Дліт.	Кр.вр.	Ветр.	Сейсм.
1-е, основне	1	1	1	1	0
2-е, основне	1	0.95	0.9	0.9	0
3-е, особливе	0.9	0.8	0.5	0	1

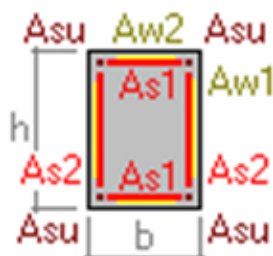
Враховувати при автоматичному формуванні РСН:

знакозмінність вітрового та сейсмічного навантаження

Розрахункові поєднання навантажень. Скорочений список

	N, тс	Mx, тс*м	My, тс*м	Qx, тс	Qy, тс	T, тс*м
Випадок «б» (всі навантаження). Скорочений список						
ПО	90.5	4.72	0	1.38	0	0
тривала частина	90.5	4.72	0	1.38	0	0
<i>Snc, Svc, Slc, Snc, Nc, Tx</i>						
Випадок «а» (тривале). Скорочений список						
ПО	90.5	4.72	0	1.38	0	0
тривала частина	90.5	4.72	0	1.38	0	0
<i>Snc, Svc, Slc, Snc, Nc, Tx</i>						

Розрахункове армування



Asu 2.01

As1 1.13

Поздовжня арматура, см²:

повна 10.306

по міцності 10.306

% армування 0.43

Поперечна арматура, 0.00862923

см²/м

Ширина розкриття тріщин, мм:

нетривалого	0
тривалого	0

Розкладка поздовжньої арматури

Армування симетричне

кутові	416
уподовж грані	216
Всього	616Ø

Площа арматури, см² 12.0637

% армування 0.50

Анкеровка поздовжньої арматури

Діаметр стрижня, мм	Довжина анкеровки, мм	Довжина зашморгування, мм
16	340	400

Розкладка поперечної арматури

Зона анкеровки, мм:	46Ø
крок	150
прив'язка 1-го	50
зона розкладки	450
прив'язка останнього	500

Основна зона, мм:	266Ø
крок	200
прив'язка 1-го	700
зона розкладки	5000
прив'язка останнього	5700
відст. до верху	50

Площа арматури, см²/м 2.82743

Розрахунок колони по осі „А”

Бетон

Вид	важкий
Клас	C 20/25
Умови твердіння	природне твердіння
Умови експлуатації	нормальні
Щільність з/б, кг/м ³	2500
Коефіцієнти умов роботи:	
У _{b6, 7, 9}	1
У _{b3, 5, 10, 12}	0.85
У _{b2 (a)}	0.9
У _{b2 (б)}	1.1
Допустима ширина розкриття тріщин, мм:	
нетривалого	0.4
тривалого	0.3

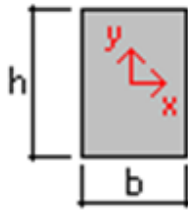
Арматура

Клас подовжньої	A-400	ДБН	V.2.6-
		163:2010	
Клас поперечної	A-400	ДБН	V.2.6-
		163:2010	
Розрахунковий діаметр	40		
подовжньої, мм			
Захисний шар	20		
подовжньої, мм			
Прив'язка подовжньої,	40		
мм			
Сортамент подовжньої	12,14,16,18,20,22,25,28,32,36,40		
арматури, що			
використовується			
Коефіцієнти умов	1		
роботи			
Додатковий при	1.2		
врахуванні сейсміки			

Вимоги

Розрахунок по розкриттю тріщин. Виділяти кутові стрижні
Зварний каркас. Модуль зменшення кроку поперечної арматури 25 мм

Перетин



Розміри, мм:

b	600
h	400
Площа, см ²	2400

Відмітки

Колона	Км 1 (1 1)	Км 1 (2 1)
Висота поверху, мм	6000	6000
Висота перекриття, мм	250	250
Відмітки, м:		
низу колони	0,000	+6,000
верху перекриття	+6,000	+12,000

Розрахункова довжина

Колона	Км 1 (1 1)	Км 1 (2 1)
Коефіцієнти розрахункової довжини:		
m X	0.7	1
m Y	1	1
Розрахункова довжина, мм:		
Lo X	4200	6000
Lo Y	6000	6000
Гнучкість:		
Lo/h X	10.50	15.00
Lo/h Y	10.00	10.00

Навантаження

З урахуванням власної ваги колони

Колона	Км 1 (1 N, тс	Mx, тс*м	My, тс*м	Qx, тс	Qy, тс	T, тс*м
1)		тс*м	тс*м			тс*м
Постійне	47.4	3.15	0	0.915	0	0
Колона	Км 1 (2 N, тс <th>Mx, тс*м</th> <th>My, тс*м</th> <th>Qx, тс</th> <th>Qy, тс</th> <th>T, тс*м</th>	Mx, тс*м	My, тс*м	Qx, тс	Qy, тс	T, тс*м
1)		тс*м	тс*м			тс*м
Постійне	11.7	18.8	0	4.36	0	0

Коефіцієнти

Надійності за відповідальністю 1

	Пост.	Довготр..	Кр.вр.	Вітр.	Сейсм.
Надійності	1.1	1.2	1.2	1.4	1
Тривалість	1	1	0.35	0	0
Тривалості	1	1	1	0	0

Колона Км 1 (1 1) Км 1 (2 1)

Що знижує для кр. 1 1
навантаження

Враховувати в розрахунку:

автоматично сформовані РСН

РСН, сформовані для випадків «а», «б»

Коефіцієнти розрахункових поєднань навантажень (РСН)

	Пост.	Дліт.	Кр.вр.	Ветр.	Сейсм.
1-е, основне	1	1	1	1	0
2-е, основне	1	0.95	0.9	0.9	0
3-е, особливе	0.9	0.8	0.5	0	1

Враховувати при автоматичному формуванні РСН:

знакоперемінність вітрового й сейсмічного навантаження

Розрахункові поєднання навантажень. Скорочений список

Колона Км 1 (1 N, тс 1)	Мх, тс*м	Му, тс*м	Qх, тс	Qу, тс	T, тс*м
-------------------------	----------	----------	--------	--------	---------

Випадок «б» (всі навантаження). Скорочений список

ПО	52.2	3.46	0	1.01	0	0
тривала частина	52.2	3.46	0	1.01	0	0
<i>Snc, Svc, Slc, Snc, Nc, Tx</i>						

Випадок «а» (тривале). Скорочений список

ПО	52.2	3.46	0	1.01	0	0
тривала частина	52.2	3.46	0	1.01	0	0
<i>Snc, Svc, Slc, Snc, Nc, Tx</i>						

Колона Км 1 (2 N, тс 1)	Мх, тс*м	Му, тс*м	Qх, тс	Qу, тс	T, тс*м
-------------------------	----------	----------	--------	--------	---------

Випадок «б»(всі навантаження). Скорочений список

ПО	12.9	20.7	0	4.8	0	0
тривала частина	12.9	20.7	0	4.8	0	0
<i>Snc, Svc, Slc, Snc, Nc, Tx</i>						

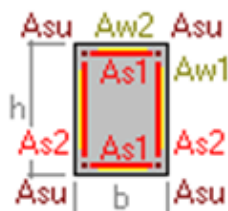
Випадок «а» (тривале). Скорочений список

ПО	12.9	20.7	0	4.8	0	0
тривала частина	12.9	20.7	0	4.8	0	0
<i>Snc, Svc, Slc, Snc, Nc, Tx</i>						

Випадок «а» (тривале). Скорочений список

ПО	12.9	20.7	0	4.8	0	0
тривала частина	12.9	20.7	0	4.8	0	0
<i>Snc, Svp, Slc, Snc, Nc, Tx</i>						

Розрахункове армування



Колона	Км 1 (1 1)	Км 1 (2 1)
Asu	2.01	8.43
As1	1.13	3.90
Поздовжня арматура, см ² :		
повна	10.306	41.5253
по міцності	10.306	35.9923
% армування	0.43	1.73
Поперечна арматура,	0.0045724	0.103818
см ² /м		
Ширина розкриття тріщин, мм:		
нетривалого	0	0.299084
тривалого	0	0.299084

Розстановка поздовжньої арматури

Армування симетричне

Колона	Км 1 (1 1)	Км 1 (2 1)
кутові	416	436Ø
уподовж грані	216	416Ø
Всього	616Ø	436 + Ø416
Площа арматури, см ²	12.0637	48.7575
% армування	0.50	2.03

Анкерування поздовжньої арматури

Діаметр стрижня, мм	Довжина анкеровки, мм	Довжина зашморгування, мм
36	750	890
16	340	400

Розстановка поперечної арматури

Колона	Км 1 (1 1)	Км 1 (2 1)
Зона анкеровки, мм:	46Ø	710Ø
крок	150	150
прив'язка 1-го	50	50
зона розкладки	450	900
прив'язка останнього	500	950
Основна зона, мм:	266Ø	2310Ø
крок	200	200
прив'язка 1-го	700	1150
зона розкладки	5000	4400
прив'язка останнього	5700	5550
Добірна, мм:		110Ø
крок		150
прив'язка		5700
відстань до верху	50	50
Площа арматури, см ² /м	2.82743	7.85398

РОЗДІЛ 3.
ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ
БУДІВНИЦТВА

3.1. Умови здійснення будівництва

Зведення ремонтно-будівельно цеху запроєктовано в місті Білопілля Сумської області.

Будівельний майданчик характеризується спокійним рельєфом. Це дозволяє здійснювати підготовчі роботи в середині буд майданчику та за його межами в зручних умовах.

Водопостачання будівельного майданчика здійснюється від місцевої мережі міста Білопілля. Джерелом теплопостачання є квартальна котельня. Шляхом підключення мереж майданчика до теплової мережі міста виконується теплозабезпечення. Електропостачання майданчика централізоване, від міської мережі. Будмайданчик розташовано на відстані 100 м від автодоріг.

3.2. Обґрунтування термінів зведення будівлі

Тривалість будівництва за нормами визначаємо за ДСТУ [17]

Норми встановлюють тривалість: будівництва об'єктів, підготовчого періоду, монтажу устаткування, враховуючи індивідуальні випробування, комплексне випробування й потрібні пуско-налагоджувальні роботи, й також величини заділу в будівництві.

Тривалість будівництва за розрахунком одержуємо під час розроблення календарного графіку будівництва. Розраховуємо тривалість будівництва цього об'єкту виходячи за методом, що не базується на прямих нормах [17]. Метод базується на функційній залежності тривалості будівництва від вартості БМР.

$$T_{\text{н}} = A_1 \sqrt{C} + A_2 C$$

де,

$T_{\text{н}}$ – тривалість будівництва;

C – вартість БМР в млн. грн.;

A_1 і A_2 – параметри рівняння визначені по даним статистики (приймаються з таблиці).

$$T_H = 15.1 \cdot \sqrt{1.08} - 2.3 \cdot 1.01 = 12.8$$

Строк будівництва цеху визначено за вказівками ДСТУ [17] 12,85 місяців, в тому числі підготовчий період 1,5 місяці.

3.3 Відомість об'ємів будівельно-монтажних робіт

Визначення номенклатури робіт та їх об'єму проведені на основі:

- креслень та пояснювальної записки архітектурно-будівельної частини
- норм РЕКН [35]
- методів виконання будівельно-монтажних робіт
- Настанови [34]

Обґрунтування:

Норми РЕКН-2000

Архітектурні креслення

УКН-2000.

Показники:

1. Об'єм будівлі: 15444,6 м³

2. Площа забудови: 1188 м²

3. Робоча площа: 1832 м²

Корисна площа м² -1832 м²

№	Шифр РЕКН-99	Найменування розділів, робіт та витрат	Один. виміру	Кількість	Витрати праці			Матеріали				
					люд. год		люд. зм.					
					Не облг. машин			Найменування	Один. виміру	Норма	Кількість на об'єм	
					Обслг. машин							
6	7	8	9	10	11	12						
Розділ 1 Земляні роботи												
1	E1-24-9	Зрізка рослинного шару	1000 м3	0.65		0.00	0.00					
					19.98	13.06	1.59					
2	E1-30-1	Планування ділянки бульдозерами	1000 м2	3.27		0.00	0.00				0.00	
					0.77	2.52	0.31					
3	E1-12-1	Розробка ґрунту екскаватором в котловані в відвал	1000 м3	11.03		8.15	89.92	10.97				
					49.86	550.12	67.09					
4	E1-20-1	Робота на відвалі	1000 м3	11.03		4.62	50.97	6.22	Щебінь	м3	0.02	0.22
					6.83	75.36	9.19					
5	E1-38-1	Зрізування недобору ґрунту у виймках	1000 м3	1.22		630.7	769.45	93.84	Дошки	м3	0.03	0.04
					116.24	141.81	17.29					
6	E1-27-1	Засипка траншей і котлованів бульдозерами	1000 м3	10.96			0.00	0.00				
					11.75	128.74	15.70					
7	E1-166-1	Засипка вручну траншей, пазух котлованів і ям	100 м3	0.73		165.24	120.63	14.71				
						0.00	0.00					
8	1-134-1	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками	1000 м3	0.238			0.00	0.00				0.00
					24.7	5.88	0.72					
						910.35	111.02					
					Разом	788.74	96.19					

Розділ 2												
Фундаменти												
9	Е5-4-1	Заглиблення рейковим копром	м3	172.00	4.76	818.72	99.84	Дроти	т	0.007	0.01	
		залізобетонних паль довжиною до 12 м у ґрунті						Дошки	м3	0.003	0.52	
								Пісок	м3	0.16	27.52	
					2.77	476.44	58.10	Палі	м3	1.01	173.72	
10	Е6-8-1	Улаштування опалубки	100м2	1.21	127.6	154.34	18.82	Цвяхи	т	0.0147	2.53	
					2.62	3.17	0.39	Щити	м2	5.44	6.58	
								Дошки	м3	0.74	0.90	
11	Е6-57-1	Установлення арматури	т	3.84	37.56	144.23	17.59	Дріт	т	0.0032	0.01	
					0.98	3.76	0.46	Електроди	т	0.0053	0.02	
								Арматура	т	1	3.84	
12	Е6-45-12	Приготування важкого бетону на щебені, клас В15	100м3	0.64	919.3	588.35	71.75	Вода	м3	22	14.08	
					63.01	40.33	4.92	Цемент	т	38.2	24.45	
								Щебінь	м3	80	51.20	
								Пісок	м3	47	30.08	
11	Е6-1-5	Укладання і ущільнення бетонної суміші	100м3	0.64	919.3	583.76	71.19	Бетон С 12/15	м3	100	63.50	
					44.69	28.38	3.46	Вода	м3	0.28	0.44	
12	Е7-1-15	Укладання фундаментних балок довжиною до 6 м	100шт	0.24	543.75	130.50	15.91	Балки	шт	100	24.00	
					105.89	25.41	3.10	Розчин	м3	0.42	0.10	
						1836.15	223.92					
						Разом	577.49	70.43				

Розділ 3 Каркас												
13	E7-5-6	Установлення колон прямокутного перерізу у стакани фундаментів будівель	100шт	0.76	1438.4	1093.18	133.32	Дошки	м3	0.32	0.24	
								Кутик	т	0.444	0.34	
								Бетон	м3	10.8	8.21	
								Електроди	т	0.024	0.02	
					531.55	403.98	49.27	Колони	шт	100	76.00	
14	E7-10-2	Укладання в багатоповерхових будівлях ригелів перекриття і покриття з полицками довжиною до 6 м	100шт	0.36	1638.5	589.86	71.93	Електроди	т	0.45	0.16	
								Дошки	м3	0.046	0.02	
								Бетон С 12/15	м3	9.25	3.33	
								Ригелі	шт	100	36.00	
					284.69	102.49	12.50					
15	E7-12-9	Установлення в багатоповерхових будівлях кроквяних балок і ферм прогоном до 18 м, масою до 10 т, при довжині плит покриття до 6 м,	100шт	0.12	1725.5	207.06	25.25	Електроди	т	0.16	0.02	
		при висоті будівель до 25 м			716.07	85.93	10.48	Ферми	шт	100	12.00	
16	E7-15-5	Укладання в багатоповерхових будівлях прогонових плит перекриття і покриття шириною 1,5 м по ригелях з полицками	100шт	1.35	379.4	512.19	62.46	Електроди	т	0.02	0.03	
								Дошки	м3	0.162	0.22	
								Бетон С 12/15	м3	23.3	31.46	
								Плити	шт	100	135.00	
					81.73	110.34	13.46					
17	E7-15-5	Укладання в багатоповерхових будівлях міжколонних плит перекриття і покриття шириною 3 м по ригелях з полицками	100шт	0.66	639.45	422.04	51.47	Електроди	т	0.04	0.03	
								Дошки	м3	0.323	0.21	
								Бетон С 12/15	м3	35.8	23.63	
								Плити	шт	100	66.00	
					110.71	73.07	8.91					
18	E7-11-1	Укладання перемичок	100шт	0.55	117.89	64.84	7.91	Розчин М50	м3	0.23	0.13	
								Перемички	шт	100	55.00	
					72.59	39.92	4.87					
						2889.17	352.34					
						Разом	815.72	99.48				

Розділ 4 Стіни												
19	E7-17-1	Установлення в багатоповерхових будівлях рядових панелей зовнішніх стін довжиною до 6 м,	100шт	2.79	820.7	2289.75	279.24	Електроди	т	0.1	0.28	
					242.68	677.08	82.57	Панелі	шт	100	279.00	
					Разом		677.08	82.57				
Розділ 5 Перегородки												
20	E8-7-3	Мурування перегородок армованих з цегли керамічної товщиною в 1/2 цегли при висоті поверху до 4 м	100м2	0.44	225.94	99.57	12.14	Розчин М25	м3	2.3	1.01	
					13.48	5.94	0.72	Цегла	1000шт	5	2.20	
					Разом		99.57	12.14				
				Разом		5.94	0.72					
Розділ 6 Покрівля												
21	E12-20-2	Улаштування пароізоляції обклеювальної	100м2	16.75	15.96	267.33	32.60	Мастика	т	0.196	3.28	
					0.47	7.87	0.96	Руберойд	м2	110	1842.50	
22	E12-18-1	Утеплення покриттів плитами з пінопласту полістирольного на бітумній мастиці в один шар	100м2	16.75	29.39	492.28	60.03	Бітум	т	0.025	0.42	
					1.96	32.83	4.00	Мастика	т	0.201	3.37	
23	E12-22-1	Улаштування вирівнюючих стяжок цементно-піщаних товщиною 15 мм	100м2	16.75	38.39	643.03	78.42	Руберойд	м2	4.4	73.70	
								Вода	м3	3.85	64.49	
					6.39	107.03	13.05	Розчин М150	м3	1.53	25.63	
24	E12-1-1	Улаштування покрівель скатних із трьох шарів покрівельних рулонних матеріалів на бітумній мастиці	100м2	16.75	23.07	386.42	47.12	Бітум	т	0.712	11.93	
								Руберойд в.с.	м2	115	1926.25	
								Руберойд н.с.	м2	226	3785.50	
					Разом		1141.26	139.18				
					Разом		177.72	21.67				

Розділ 7 Підлоги											
25	E11-1-1	Ущільнення ґрунту гравієм	100м2	5.16	10.76	55.52	6.77	Вода	м3	0.22	1.14
					0.94	4.85	0.59	Гравій	м3	5.1	26.32
26	E11-3-3	Улаштування ущільнених самохідними котками підстиляючих щобеневих шарів	м3	356.00	3.93	1399.08	170.62	Вода	м3	0.17	60.52
					0.9	320.40	39.07	Щебень	м3	1.27	452.12
27	E11-8-1	Улаштування тепло- і звукоізоляції засипної піщаної підготовки	м3	58.84	6.34	373.01	45.49	Пісок	м3	1.1	64.72
					0.98	57.66	7.03				
28	E11-15-1	Улаштування бетонного покриття товщиною 30 мм	100м2	3.40	57.04	193.94	23.65	Вода	м3	3.5	11.90
					6.47	22.00	2.68	Бетон С 12/15	м3	3.06	10.40
29	E11-17-2	Улаштування покриття мозаїчного [террасо] товщиною 20 мм без малюнка	100м2	2.11	248.06	523.41	63.83	Шліфкруги	шт	2	4.22
								Вода	м3	5.85	12.34
								Карборунд	кг	2	4.22
								Розчин	м3	2.04	4.30
30	E11-33-2	Улаштування дощатого покриття товщиною 36 мм	100м2	11.30	94.96	1073.05	130.86	Цвяхи	т	0.0262	0.30
					8.84	99.89	12.18	Дошки	м3	3.71	41.92
					Разом	3618.01	441.22				
					Разом	546.24	66.61				
Розділ 8 Заповнення прорізів											
31	E10-22-2	Заповнення стрічкових віконних прорізів у стінах промислових будівель блоками віконними з спареними рамами	100м2	5.71	134.62	768.68	93.74	Розчин М25	м3	0.09	0.51
								Толь	м2	42.1	240.39
								Шуруп	т	0.0089	0.05
32	E10-26-1	Установлення дверних блоків у зовнішніх і внутрішніх прорізах кам'яних стін, площа прорізу до 3 м2	100м2	0.417	142.04	59.23	7.22	Розчин М25	м3	0.105	0.04
								Толь	м2	89	37.11
								Цвяхи	т	0.021	0.01
33	E10-34-1	Установлення воріт зі сталевими коробками, із розпашними неутепленими полотнами і хвіртками	100м2	0.39	325.48	126.94	15.48	Електроди	т	0.012	0.00
					34.65	13.51	1.65	Гума	кг	11	4.29
					Разом	954.85	116.44				
					Разом	109.03	13.30				

Розділ 9 Внутрішнє опорядження											
34	E15-151-1	Фарбування водними розчинами всередині приміщень, клейове просте	100м2	45.10	9.4	423.94	51.70	Клей	кг	0.7	31.57
					0.07	3.16	0.39	Фарби	т	0.0017	0.08
35	E15-207-1	Скління дерев'яних рам промислових будівель, установлених в коробки, склом віконним товщиною 3 мм	100м2	5.71	41.25	235.54	28.72	Цвяхи	т	0.00069	0.004
					0.55	3.14	0.38	Оліфа	т	0.002	0.01
								Скло	м2	77	439.67
								Замазка	кг	35	199.85
36	E15-60-1	Просте штукатурення вапняним розчином по каменю і бетону стін	100м2	27.80	93.39	2596.24	316.61	Сітка	м2	2.64	73.39
					7.46	207.39	25.29	Розчин	м3	1.44	40.03
37	E15-163-9	Просте фарбування стель кольором олійним розбіленим по штукатурці та збірних конструкціях, підготовлених під фарбування	100м2	29.20	34.32	1002.14	122.21	Фарби	т	0.0302	0.88
					0.89	25.99	3.17	Дрантя	кг	0.21	6.13
								Шпаклівка	т	0.01	0.16
								Оліфа	т	0.0119	0.35
38	E15-163-8	Просте фарбування стін кольором олійним розбіленим по штукатурці та збірних конструкціях, підготовлених під фарбування	100м2	43.32	31.68	1372.38	167.36	Фарби	т	0.0267	1.16
					0.51	22.09	2.69	Дрантя	кг	0.21	9.10
								Шпаклівка	т	0.01	0.22
								Оліфа	т	0.0103	0.45
39	E15-163-1	Просте фарбування стін кольором олійним розбіленим по дереву	100м2	18.00	42.07	757.26	92.35	Фарби	т	0.0262	0.47
					0.43	7.74	0.94	Дрантя	кг	0.33	5.94
								Шпаклівка	т	0.01	0.09
								Оліфа	т	0.0084	0.15
40	E15-173-2	Фарбування суриком великих металевих поверхонь [крім покрівель] за два рази	100м2	0.59	18.31	10.80	1.32	Фарби	т	0.0281	0.02
					0.07	0.04	0.01	Дрантя	кг	0.1	0.06
								Оліфа	кг	3.2	1.89
						6373.97	777.31				
					Разом	269.55	32.87				

Розділ 10 Опорядження зовнішнє											
41	E15-51-1	Поліпшене штукатурення цементно-вапняним розчином по каменю стін	100м2	8.30	100.8	836.64	102.03	Вода	м3	0.5	4.15
					4.67	38.76	4.73	Розчин	м3	1.81	15.02
42	E15-155-2	Силікатне фарбування фасадів із риштувань з підготовленням поверхні	100м2	23.00	30.85	709.55	86.53	Дрантя	кг	0.01	0.23
								Фарба	т	0.045	1.04
								Вода	м3	0.075	1.73
								Розчин	м3	0.06	1.38
					1546.19	188.56					
					Разом	40.37	4.92				
Розділ 11 Різні роботи											
43	E11-1-2	Ущільнення ґрунту щебенем	100м2	1.50	10.76	16.14	1.97	Вода	м3	0.22	0.33
					0.14	0.21	0.03	Щебень	м3	5.1	7.65
44	E11-19-3	Улаштування асфальтобетонного жорсткого покриття	100м2	1.50	32.86	49.29	6.01	Бітум	т	0.069	0.10
					4.47	6.71	0.82	Бруски	м3	0.01	0.02
					65.43	7.98					
					Разом	6.92	0.84				
					Разом за розділами	21724.69	4014.79				
					Разом за розділами	2649.35	489.61				
45	Додано на підготовчий період 3%				651.74	120.44					
					79.48	14.69					
46	Додано на дрібні та непередбачені роботи 15%				3258.70	602.22					
					397.40	73.44					
					25635.13	4737.46					
					Всього	3126.24	577.74				

	УКН-97 табл1	Влаштування внутрішнього санітарно-технічного обладнання									
47	п.7-6	Водопровід гарячої та холодної води	м2	1832	0.15	274.80	33.51				
					0.06	109.92	13.40				
48	п.8-9	Каналізація внутрішніх приміщень	м2	1832	0.05	91.60	11.17				
					0.02	36.64	4.47				
49	п.8-3	Опалення та вентиляція	м2	1832	0.15	274.80	33.51				
					0.03	54.96	6.70				
						641.20	78.20				
						Разом	201.52	24.58			
	УКН-97 табл1	Влаштування внутрішнього електрообладнання									
50	п.8-15	Електрообладнання усіх різновидів та призначень	м2	1832	0.13	238.16	29.04				
					0.02	36.64	4.47				
51	п.8-18	Внутрішнє слабострумкове обладнання	м2	1832	0.05	91.60	11.17				
					0.02	36.64	4.47				
						329.76	40.21				
						Разом	73.28	8.94			
						26606.09	3401.04				
						4855.87	611.25				
						Всього по будівлі					

3.4. Вибір методів виконання робіт

В підготовчий період провидиться підготовка території будівництва при цьому виконуються такі види робіт:

- геодезична розбивка доріг;
- геодезична розбивка інженерних сіток;
- зведення тимчасових та постійних будівель та споруд потрібних для будівництва.

Тривалість підготовчого періоду складає 1 місяць.

Основний період будівництва включає в себе такі технологічні стадії:

- нульовий цикл;
- каркас, стіни та перекриття будівлі;
- покрівля;
- роботи по оздоблюванню.

В кожній стадії будівництва сформовані спеціальні потоки, які виконують відповідні бригади з допомогою зближення в часі. Проект потоку ведеться з урахуванням розбивки будівництва на окремі захватки з виділенням ведучих будівельних процесів та комплексів робіт.

Усі види робіт зведені до таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 Номенклатура будівельних робіт

№ з/п	Найменування основних спеціальних потоків	Посилання на ДБН та інші нормативи	Марка механізму
1	2	3	4
1	<u>Підготовчий період</u> 1.1.Зрізування рослинного шару ґрунту бульдозером ДЗ-29 1.2.Вертикальне планування бульдозером ДЗ-29. 1.3.Проведення інженерних комунікацій, улаштування тимчасових доріг. 1.4.Розміщення тимчасових адміністративно-побутових і складських приміщень.	Будівельні норми СНиП-111-8-76	1.Бульдозер ДЗ-29 2.Бортові автомобілі ЗІЛ-130

2.	<p><u>Нульовий цикл</u></p> <p>2.1.Розробка котловану здійснюється одноковшевим екскаватором ЕО-3322А, як на транспорт, так і у відвал.</p> <p>2.2.Забивка свай виконується копром Кр-1-16, устаткованим дизель-молотом МД-1800.</p> <p>2.3.Засипання ґрунту в траншеї виконується бульдозером ДЗ-29, а також вручну.</p> <p>Ущільнення ґрунту виконується катком ДУ-39А</p>	<p>[32]</p> <p>Ресурсні елементні кошторисні норми на ремонтно-будівельні роботи. Земляні роботи (Збірник 1)</p>	<p>1.Копр Кр 1-16 2.Дизель-молот МД-1800 3.Кран КС 5363 4.Бульдозер ДЗ-29 5.Каток ДУ-39А,</p>
3.	<p><u>Надземна частина.</u></p> <p>3.1 Монтаж колон, ригелів, ферм, стінових панелей виконують автокраном КС 5363</p> <p>3.2.Цегляна кладка. Подавання матеріалів, монтаж супутніх цегляній кладці збірних елементів виконується краном КС 5363.</p> <p>3.2.Монтаж плит перекриття і покриття, сходових маршів виконується краном КС 5363</p> <p>3.3.Встановлення риштувань, улаштування опалубки та подавання матеріалів при влаштуванні монолітних ділянок виконується кранами КС 5363.</p> <p>3.4.Ущільнення бетонної суміші виконується за допомогою голкового вібратора.</p> <p>3.5.При виконанні покрівельних робіт застосовується кран КС 5363, а також підіймач С-598, компресор СД-32.</p> <p>3.6.При влаштуванні підлог застосовуються такі агрегати: віброрейка СО131А та затирочна машина СО-89А.</p>	<p>ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015;</p> <p>ДБН В.2.6-220:2017;</p> <p>«Оздоблювальні покриття будівельних конструкцій» Технологічна карта</p>	<p>Автокран КС-5363</p> <p>КС 5363</p> <p>КС 5363</p> <p>С-598, КС 5363, СД-32.</p> <p>СО131А, СО-89А,</p>
4.	<p><u>Опоряджувальні роботи.</u></p> <p>При штукатурних роботах застосовується станція СО-85. Малярні роботи виконуються за допомогою малярної станції СО-115А.</p>	<p>ДСТУ-Н А.3.1-23:2013</p>	<p>БШтукатурна станція СО-85, малярна станція СО-115А</p>

3.5. Вибір комплектів будівельних машин та механізмів

Вибір підіймача

Виходячи з висоти споруди в 15,9 м, подача матеріалів на покрівлю може виконуватись підіймачем С-598 або ПММ.

Визначаємо основні техніко-економічні показники під час подачі покрівельних матеріалів цими підіймачами і порівнюємо їх.

Тривалість подачі матеріалів підіймачем:

$$T = \frac{Q}{\Pi \cdot 8} \text{ змін.}$$

де, Q – віга матеріалів, що підіймаються, т

Π – експлуатаційна продуктивність підіймача

$$\Pi = K_1 \cdot K_2 \cdot Q \cdot \eta, \text{ т/год.}$$

де:

$K_{1,2}$ – коефіцієнт використання підіймача. (приймаємо за таблицею);

Q – найбільша вантажопідйомність підіймача, т;

η – максимальна кількість циклів за 1 годину.

$$\eta = \frac{60}{\frac{H}{V} + t} \text{ цикл/год.}$$

H – висота підйому вантажа, м;

V – швидкість піднімання механізмом вантажу, м/хв.;

t – витрати часу (приймаємо за таблицею).

Працевіткість робіт:

$$N = n \cdot T \text{ чол./дн.}$$

де, n – кількість людей, що обслуговують підіймач.

Вартість робіт:

$$S = c \cdot T, \text{ грн.}$$

де, c – вартість 1 маш.-змін. підіймача.

1) С-598.

$$\eta = \frac{60}{\frac{15,9}{8} + 1,8} = 20 \text{цикл/год.}$$

$$П = 0,75 \cdot 0,725 \cdot 0,3 \cdot 20 = 3,26 \text{ т/ГОД.}$$

$$T = \frac{100}{3,26 \cdot 8} = 3,8 \text{ змін.}$$

$$N = 1 \cdot 3,8 = 3,8 \text{ люд./дн.}$$

$$S = 41,43 \cdot 3,8 = 157,43 \text{ грн.}$$

1) ПММ.

$$\eta = \frac{60}{\frac{8}{31,2} + 1,8} = 19 \text{ цикл/год.}$$

$$П = 0,75 \cdot 0,725 \cdot 0,8 \cdot 19 = 4,69 \text{ т/ГОД.}$$

$$T = \frac{100}{4,69 \cdot 8} = 4,3 \text{ змін}$$

$$N = 1 \cdot 4,3 = 4,3 \text{ люд./дн.}$$

$$S = 41,43 \cdot 4,3 = 178,149 \text{ грн.}$$

Таблиця 3.3 ТЕП підіймачів

Назва	С-598	ПММ
Працевитрати люд./дн.	3,8	4,3
Найбільша кількість циклів за годину цикл./ год	20	19
Тривалість подачі матеріалів, змін	3,8	4,3

Враховуючи меншу вартість, трудоемність та продуктивність праці, вибираємо підіймач С-598.

Таблиця 3.4 Відомість потреб в будівельних машинах та механізмах

№ з/п	Назва	Тип, марка	Характеристика машин	Кількість
I. Земляні роботи				
1	Бульдозер	ДЗ-29	Потужність P=55 кВт	1
2	Екскаватор	ЕО-3322А	Об'єм ковша 0,5 куб.м, P=55 кВт	1
3	Автосамоскиди	МАЗ 511В	Вантажопідйомність 10 т	3
4	Каток	ДУ-39А	Продуктивність 18 куб. м/год., P=121 кВт	3
II. Влаштування фундаментів				
1	Кран	КС-5363	Q=25т, P=94 кВт	1
2	Бетонозмішувач	С-90	П=5,4 куб. м/год., P=5,2 кВт	1
3	Копр	КР 1-16		
4	Дизель-молот	МД-1800		
5	Бетононасос	БНШ-5	П=5 куб. м/год., P=11,4+2,7 кВт	1
6	Вібратори	ІВ-92А	P=0,6 кВт	1
7	Розчинозмішувач	С-50	П=1,5 куб.м/год, P=2,9 кВт	1
III. Монтаж каркасів та стін.				
1	Кран	КС-5363	Q=25т, P=94 кВт	1
2	Зварювальний агрегат	СТШ-300	P=32 кВт	2
3	Підіймач	С-598	Q=0,3т, P=2,8 кВт	1
IV. Покрівельні роботи				
1	Кран	КС-5363	Q=25т, P=94 кВт	1
2	Підіймач	С-598	Q=0,3т, P=2,8 кВт	1
3	Розкочувальна машина	СО-400	П=400 куб.м/год, P=5,2 кВт	1
4	Агрегат для перекачування бітумних мастик	СО-119А	П=1,5 куб.м/год, P=2,2 кВт	1
5	Машина для влаштування стяжок	С-251	П=1 куб.м/год, P=1,7 кВт	1
6	Машина для вилучення води	СО-160А	П=20 л/хв, P=2,2 кВт	1
7	Машина для сушіння основи покрівлі	СО-159	П=80 куб.м/год, P=3,4 кВт	1
8	Компресор	С-511	П=2,4 куб.м/год, P=0,15 кВт	1
9	Ножиці електричні	ІЕ-4504	P=0,42 кВт, мах товщ. роріз. 2,5 мм	1
V. Влаштування підлоги				
1	Віброрейка	СО-131	П=90 куб.м/год, P=0,26 кВт	1
2	Мозаїчна шліфувальна машина	СО-111А	П=20 кв.м/год, P=3 кВт	1
3	Заглажувальна машина	С-170	П=69 кв.м/год, P=1,1 кВт	1
4	Бетононасос	БНШ-5	П=5 куб. м/год., P=11,4+2,7 кВт	2
5	Бітонозмішувач	С-90	П=5,4 куб. м/год., P=5,2 кВт	1

VI. Опоряджувальні роботи				
1	Станція штукатурна	СО-115А	П=2 куб.м/год, Р=3 кВт	1
2	Розчинозмішувач	СО-23Б	П=2 Р=1,5 кВт	
2	Штукатурна затирочна машина	СО-55	П=50-60 кв.м/год, Р=0,11 кВт	1
3	Компресор	С-511	П=2,4 куб.м/год, Р=0,15 кВт	1
4	Шпаклювальний агрегат	ИЭ-2201-Б	П=250 куб.м/год, Р=0,34 кВт	1
5	Фарборозпилювач	СО-61	П=50 куб.м/год, Р=0,27 кВт	3
6	Агрегат фарбувальний	С-491-Е	П=1,4 л/хв, Р=0,2 кВт	3
7	Вібросито	СО-130	П=28 кг/хв, Р=0,18 кВт	1
8	Машина мийна	СО-113	П=35 куб.м/год, Р=6 кВт	1

3.6. Календарний план будівництва

Будівля характеризується стандартною прямокутною формою, характерною для промислової будівлі. Календарний план можна умовно розділити на дві частини – ліву (1–13 графа) й праву (14 графа).

3.6.1 Визначення техніко-економічних показників календарного графіку

Підрахунок техніко-економічних показників наведено в таблиці 3.5

Таблиця 3.5 ТЕП календарного графіку будівництва

№ з/п	Назва показника	Од. виміру	Підрахунок/ показник
1.	Тривалість будівництва	міс.	11,1
2.	Коефіцієнт тривалості робіт		$K_{т.б.} = \frac{П_{т.б.пр}}{П_{т.б.}} = 11,1/12,85 = 0,86;$
3.	Працевісткість нормативна	люд.-дн.	$T_H = 4123$
4.	Працевісткість за проектом	люд.-дн.	$T_{пр} = 4012$
5.	Продуктивність праці	%	$П_{пр} = \frac{T_H}{T_{пр}} \times 100 = (4123/4012) \times 100 = 103$

9.	Енергоозброєність	кВт/ГОД.	$K_{ен} = P_{ср.зв.} / K_{ср.сп.ч.}$ $P_{ср.зв.}$ – середньозважена потужність механізмів, $K_{ен} = 286,9 / 16,4 = 17,5$
10.	Питома працемісткість		$T_{п.т.} = T_{з.пр.} / S_б = 4012 / 6686 = 0,6$

3.7 Проектування будівельного генерального плану

Організація робіт на будмайданчику та вірного виконання будівельно-монтажних робіт відображено в основному документів- будівельному генеральному плані. [29].

Будгенплан розроблено на період виконання робіт надземного циклу. Основою для документу служить генеральний план ділянки, що є частиною технічної документації. При розробці будгенплану повинні бути враховані:

- розташування машин та механізмів на об'єкті;
- зони та місця складування матеріалів та конструкцій на об'єкті будівництва;
- забезпеченість майданчика енергетичними ресурсами та шляхи їх постачання;
- проектування доріг під'їзду;
- забезпечення побутових та санітарних умов для робітників.

Комплекс заходів, що передбачаються, повинен враховувати вимоги техніки безпеки та заходів з протипожежної безпеки. Основним вантажопід'ємним механізмом на об'єкті є стріловий кран КС 5363. На будівельному генеральному плані позначають стоянки крану, шляхи його руху, дотримання вимог щодо техніки безпеки при роботі крану.

Розбивку та прив'язування доріг здійснюють таким чином, щоб забезпечувалася можливість щодо розвантаження конструкцій та матеріалів певним вантажопід'ємним обладнанням.

Побутове містечко розташовують в місці, що зручним. При цьому повинні дотримуватися заходи із техніки безпеки. Складування матеріалів проектують в зоні дії вантажопід'ємного механізму.

Діаметр трубопроводів зовнішнього водогону та потужність трансформатора визначають розрахунком.

По периметру будівельний майданчик огорожується парканом.

3.7.1. Розрахунок приміщень складів та майданчиків

Для раціональної організації складського господарства на будмайданчику повинні бути:

- відкриті складські майданчики для матеріалів та конструкцій, на які не чинять вплив вологість та температурні коливання;
- навіси для матеріалів, на які не чинять вплив вологість та температурні коливання;
- склади, що є закритими

Розрахунок проводиться в табличній формі по формулам:

$$P = \frac{Q \times \alpha \times n \times k_2}{T} (M^2; M^3) \quad S = \frac{P_{\text{нп}}}{V} \times k_1 (M^2)$$

Q – кількість матеріалів, що необхідна для будівництва;

α – коефіцієнт, що враховує нерівномірність потреби в матеріалах;

n – норма запасів матеріалів [дні];

k_2 – коефіцієнт, що характеризує нерівномірність використання матеріалів;

T – величина тривалості витрат матеріалів;

P – обсяг матеріалів, які треба зберігати на складі;

S – загальна площа складу;

V – обсяг матеріалів, що можуть бути розташовано на 1 м² складу;

k_1 – коефіцієнт, що враховує проходи між матеріалами;

Результати за розрахунком наводимо в таблиці 3.6. Відомість з розрахунку приміщень для складування наведена в табл. 3.7.

Таблиця 3.6. Відомість потреби в основних будівельних матеріалах та конструкціях

№ з/п	Найменування	Один. виміру	Кількість
1	2	3	4
1	Цегла	тис. шт	2,2035
2	Колони	м ³	266
3	Ригелі	м ³	11,16
4	Ферми	м ³	31,2
5	Плити перекриття	м ³	83,7
6	Плити покриття	м ³	42,24
7	Панелі стінові	м ³	306,9
8	Дошки	м ³	132,68
8	Розчин	м ³	164,63
9	Вікна	м ²	512
10	Двері	м ²	133
11	Ворота	м ²	59
12	Скло віконне	м ²	512
13	Цемент	т	2,18
14	Руберойд	рулон	237
15	Фарба масляна	літр	50
16	Фарба силікатна	літр	50

Таблиця 3.7 Відомість розрахунку складських приміщень

Матеріали, напівфабрикати, конструкції	Од. вим.	Загальна потреба Мз	Коеф. нерів. подачі К1	Норма запасу Nз	Коеф. нерів. витрат К2	Тривалість робіт Т	Норма на 1м2 Nзб	Коеф. прох. К3	Площа складу S	Розмір складу, м	Характеристика складу
Плити покриття, перекриття, стінові панелі	м ³	432,84	1,3	3	1,1	10	0,9	1,7	350,74	6 x 8	Відкритий
Цегла	тис.шт	2,2035	1,3	3	1,1	10	0,75	1,7	2,14	6 x 11	Відкритий
Ферми, балки, ригелі, колони, перемички	м ³	121	1,3	3	1,1	10	1,2	1,7	73,54	6 x 4	Відкритий
Гідроіз. матеріали	м ²	237	1,3	3	1,1	10	300	1,7	0,58	6 x 1	Навіс
Блоки віконні	м ²	512	1,3	3	1,1	10	15	1,7	24,89	6 x 1	Навіс
Блоки дверні, ворота	м ²	192	1,3	3	1,1	10	15	1,7	9,34	6 x 1	Навіс
Скло	м ²	512	1,3	3	1,1	10	200	1,7	1,87	6 x 1	Навіс
Фарби	літр	100	1,3	3	1,1	10	0,5	1,7	145,86	6 x 0,1	Закритий
Розчин різний	м ³	164.63	Без розрахунку 2шт							3 x 3	Майданчик
Відкритих складів					426,4251 м ²						
Навісів					36,67164 м ²						
Закритих складів					145,86 м ²						
Майданчиків					2 шт						

3.7.2 Розрахунок побутових приміщень, що є тимчасовими й мають адміністративно-побутове призначення

Розрахунок площ будівель й споруд, що є тимчасовими, здійснюється за максимальною кількістю робочих на будмайданчику та згідно площі, яку приймають за нормами, на одного робітника.

Кількість робітників визначається за формулою:

$$N_{\text{заг}} = (N_{\text{оп}} + N_{\text{ітр}} + N_{\text{нп}} + N_{\text{моп}}) \times k$$

де $N_{\text{заг}}$ – загальна кількість робочих, що працюють на будмайданчику;

$N_{\text{нп}}$ – кількість робітників, які задіяні на допоміжних роботах;

$N_{\text{оп}}$ – кількість робітників, що виконують основні будівельно-монтажні процеси. Це значення приймається за графіком руху робочих;

$N_{\text{ітр}}$ – кількість робітників, що є інженерно-технічними робітниками;

$N_{\text{моп}}$ – кількість робітників, які є молодшим допоміжним персоналом;

k – коефіцієнт, що приймає в розрахунок лікарняні та відпустки робітників й становить 1,05–1,06.

Тимчасові буівлі зводяться для обслуговування будвиробництва та забезпечення умов для виконання своїх функцій робітниками з дотриманням санітарно-гігієічних норм та правил техніки безпеки. Враховано середньосписочний склад робітників на будівельному майданчику. За календарним графіком на зведенні об'єкту прийнято максимальну кількість людей 25. Максимальна кількість робітнків за списоком: $25 \times 1,1 = 26,25$ чол.

Таблиця 3.8 Відомість чисельності робітників

№ п/п	Категорії працюючих	Питома вага %	Кількість, чол	
			Розрахункова	Прийнята
1	Робітники основного виробництва	100	26	26
2	ІТР	8	2.10	3
3	Службовці	5	1.31	2
4	МОП	3	0.79	1
Разом:			30	32

Для розрахунку тимчасових споруд прийнято 70% робітників:

$$26 * 0.7 = 18 \text{ чол,}$$

в тому числі 30% жінок: $18 * 0.3 = 6 \text{ жін,}$

та 80 % ІТР, службовців і МОП:

$$6 * 0.8 = 4 \text{ чол,}$$

в тому числі 30% жінок: $4 * 0.3 = 1 \text{ жін.}$

Таблиця 3.9 Номенклатура тимчасових будівель

№ п/п	Найменування тимчасової будівлі	Площа м ²		Розміри м	Кіл шт	Тип	Номер тип. пр.
		на 1 ч.	загал.				
1	Гардеробна	1	18	6,0x2,7	2	Контейнерний	Серія-2
2	Приміщення для обігрівання,	1	18	6,0x2,7	2		Серія-5
3	Душова	0.4	7	6,0x2,7	1		Серія-4
4	Вмивальня	0.5	9	6,0x2,7			
5	Сушильня	0.2	4	6,0x2,7	1		Серія-4
6	Контора	3	13	6,0x2,7	1		Серія-1
7	Диспетчерська	5	22	6,0x2,7			
8	Кабінет охорони праці, техніки	0.3	19	6,0x2,7	2		Серія-4

Оскільки термін здійснення будівництва прийнято більшим ніж 5 місяців, то приймаємо споруди, що є тимчасовими, як споруди контейнерного типу. Окрім цього заплановано улаштування туалету на 2 особи розмірами 1,6 x 0,8 м (площа 1,28 м²) та відведено місця для паління S=6,0 м²

3.7.3. Забезпечення електроенергією будівельних процесів

Під час робіт з проектування тимчасового забезпечення електроенергією будівельного майданчика визначають: споживачів електричної енергії; обирають джерела електричної енергії; підбирають трансформатор.

Сумарна потреба в електроенергії визначається зважаючи на період її максимального витрачання. Енергія розподіляється на потреби силового устаткування, на виробничі потреби, на освітлення майданчику. Загалом можна виділити три основні групи споживачів електричної енергії – це зовнішнє та внутрішнє освітлення будмайданчику; технічні потреби у живленні машин, механізмів, інструментарію; енергія для живлення електродвигунів.

Електроенергія для живлення електродвигунів обчислюється як сума потужностей двигунів, що є елементами устаткування, обладнання й машин згідно із графіком.

Тотальна потреба в електроенергії обчислюється за формулою:

$$P_{mp} = \alpha \left(\frac{\sum P_c \cdot k_1}{\cos \phi_1} + \frac{\sum P_m \cdot k_2}{\cos \phi_2} + \sum P_{oc} \cdot k_3 + \sum P_{zo} \cdot k_4 \right)$$

де:

α – потужність [кВт], що потребується;

P_{mp} – коефіцієнт витрачання потужності в електромережі мережі й приймається (1,05–1,1);

$\sum P_c$ – сумарна потужність електродвигунів, що задіяні в будівельних роботах;

$\sum P_m$ – сумарна потужність, що витрачається на потреби виробничо-технологічного характеру;

$\sum P_{oc}$ – сумарна потужність, що необхідна для внутрішнього освітлення;

$\sum P_{zo}$ – сумарна потужність, що необхідна для зовнішнього освітлення;

k_1, k_2, k_3, k_4 – коефіцієнт, що характеризує попит на електричну енергію відповідних груп;

$\cos \phi_1, \cos \phi_2$ – коефіцієнт потужності, що приймається за середнім значенням, згідно груп споживачів (для електродвигунів становить 0,7, для потреб виробництва - 0,8;)

$k_1 = 0,6$ – при кількості електродвигунів до 5 шт;

$k_1 = 0,5$ – при кількості електродвигунів 6-8 шт;

$k_1 = 0,4$ – при кількості електродвигунів більше 8 шт;

Розраховуємо міцність установки для виробничих потреб

$P_C = \frac{\sum P_C \cdot k_C}{\cos \phi}$, де $\cos \phi$ – коефіцієнт потужності, що приймається в залежності від завантаження.

k_C – коефіцієнт потреби електроенергії.

Таблиця 3.10 Потреба в машинах та механізмах

Механізми	Од. виміру	Кіл-сть	Потужність електро-двигунів, кВт	Загальна потужність, кВт
Шліфувальна машина СО-111А	шт	1	3	3
Малярна станція СО-115	шт	1	4	4
Розчиномішалка	шт	1	2,9	2,9
Вібратор глибинний	шт	1	0,8	0,8
Штукатурно-затирочний агрегат	шт	1	33	33
Електрофарбопульт	шт	3	0,27	0,81
Зварювальний апарат СТШ-300	шт	1	32	32
Всього:				66,71

Розрахунок ведемо за максимальним значенням $P = 66,71$ кВт

$$P_C = \frac{66,71 \cdot 0,6}{0,7} = 57,1 (\text{квт}).$$

Дані щодо потужностей мереж зовнішнього освітлення та потужності для освітлення побутових приміщень наведено в таблицях 3.11–3.12.

Таблиця 3.11 Потужність мережі зовнішнього освітлення

Споживачі ел. енергії	Од.вим	Кільк.	Норма освітлення, кВт	Потужність, кВт
Монтаж збірних конструкцій, цегли	1000 м ²	0,580	2,4	1,42
Відкриті склади	1000 м ²	0,598	1,0	0,598
Внутрішньо майданчикові шляхи	км	0,21	2,25	0,47
Охоронне освітлення	шт	0,525	1	0,53
Прожектори	шт	4	0,5	2
Всього				5,39

Таблиця 3.12 Потужність мережі зовнішнього освітлення на побутові приміщення

Споживачі ел. енергії	Од.вим	Кільк.	Норма освітлення, кВт	Потужність, кВт
Контора	100 м ²	0,35	1,5	0,525
Душова		0,14	1,0	0,14
Сушильня		0,07	1,0	0,07
Приміщення для обігріву робітників		0,34	1,0	0,34
Їдальня		0,2	1,5	1,8
Сан. вузол		0,0145	1,0	0,0145
Побутове приміщення		0,1	1,5	0,15
Разом:				

За сумарній потужності електроенергії визначаємо трансформаторну підстанцію:

$$P_{заг} = P_c + P_{в.о.} + P_{з.о.} = 57,1 + 5,39 + 2,76 = 65,3(\text{кВт})$$

Потужність трансформатору: $W_{трансф.} = 1,1 \times 65,3 = 71,7(\text{кВт})$.

Приймаємо трансформатор: ТМ – 80/6 потужність 80 кВт, вага 860 кг.

3.7.4. Розрахунок забезпечення будпроцесів водопостачанням, що є тимчасовим

Тимчасове водопостачання має на меті забезпечити виробничі, господарчо-побутові та протипожежні потреби при виконанні будівельних робіт та процесів.

Витрати води на потреби будівельного виробництва визначаємо на основі календарного графіка.

Для приготування розчинів з цементу та піска для виконання робіт з опорядження обсягом 164,63 м³ необхідно 20670 л, виходячи з потреби води на виробничі потреби при виготовленні розчинів на 1 м³ 250 літрів.

За максимальною необхідністю обчислюємо витрачання води щосекундно:

$$Q_{\text{впр}} = Q_{\text{max}} \times K / (8 \times 3600)$$

де $k=1,6$; $t=8$ годин.

$$Q_{\text{впр}} = 20670 \times 1,6 / (8 \times 3600) = 1,14 \frac{\text{л}}{\text{сек}}$$

Таблиця 3.13 Витрата води на господарсько-побутові потреби

Споживачі води	Одиниці вимір.	Норма витрати.	Коеф нерівном. споживан.	Прод спожив., годин.
Господарсько-питні потреби будівельного майданчика.		20	2,7	8
Душові установки.		120	1	0,75

На господарчо-побутові потреби:

$$Q_{\text{max}} = 25 \times 20 = 500 \text{ л/зміну};$$

де 25 – максимальна чисельність працівників, що працюють разом в один день;

20 – норма витрати води на 1 людину за день.

Витрати води, що фіксуються щосекунди, на господарчо-побутові потреби:

$$Q_{\text{госп}} = \sum \sum Q_{\text{max}}^{\frac{k_1}{t_1 \cdot 3600}}, \text{ де}$$

$$k_1 = 2,7$$

$$Q_{\text{госп-побут}} = 500 \times 2,7 / (8 \times 3600) = 0,05 \text{ л/сек.}$$

На душові установки:

$$Q_{\text{душ}} = \sum Q_{\text{душ}} \cdot \frac{k_2}{t_2 \cdot 3600}$$

$$Q_{\text{max}} = 25 \times 30 = 750 \text{ л/см;}$$

Вода, що витрачається щосекунди, на гігієнічні потреби робітників (душові) із врахуванням, що одночасно 40% робітників впродовж зміни користуються душовими.

$$Q_{\text{душ}} = 750 \times 0,4 \times 1 / (8 \times 3600) = 0,01 \text{ л/сек;}$$

Витрати на потреби господарчо-побутового характеру складаються з витрат води для приготування їжі та обслуговування санітарних вузлів й визначаються за формулою:

$$Q_{\text{госп}} = Q_{\text{госп-побут}} + Q_{\text{душ}} = 0,05 + 0,01 = 0,06 \text{ л/сек.}$$

Витрати для гасіння пожежі

Кількість води, що потребується для пожежогасіння, слід приймати 10 л/сек, а отже передбачити одночасний потік з двох гідрантів по 5 л/сек кожний.

Загальне витрачання води розраховується як:

$$Q_{\text{заг}} = 0,5 (Q_{\text{пр}} + Q_{\text{госп}}) + Q_{\text{пож}} = 0,5 (1,14 + 0,06) = 0,6 \text{ л/сек.}$$

Діаметр трубопроводу, що необхідний для водогону, що є тимчасовим, обчислюють за формулою:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q_{\text{заг}} \times 1000}{1,5 \times \pi}} = 22,9 \text{ мм}$$

Приймаємо трубопровід з проходом в 40 мм.

Для постійної лінії водогону розраховують пожежні гідранти для пожежегасіння.

Література

1. ДСТУ Б В.2.2-29:2011 Будівлі підприємств. Параметри. (ГОСТ 23838-89, МОР)
2. ДБН 360-92** Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень. К. Держкомбудування, 1993.
3. ДБН В.1.2-14-2009. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ.
4. Методичні вказівки до виконання теплотехнічного розрахунку в курсовому та дипломному проектуванні студентами, що навчаються за напрямками підготовки 6.060101 „Будівництво”, 6.060102 „Архітектура” та спеціальностями 7.06010101, 8.06010101 „Промислове та цивільне будівництво” і 7.06010201, 8.06010201 „Архітектура” денної та заочної форм навчання / Є. В. Пугачов, Л. Т. Гарбарук, В. А. Зданевич. – Рівне: НУВГП, 2014. – 43 с
5. ДСТУ Б В.2.6-189:2013. Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель
6. Приклади розрахунку до ДСТУ Б В.2.6-189:2013 «Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель» посібник для проектування. Київ-2014.
7. ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель
8. ДБН В.2.6-98:2009. «Бетонні та залізобетонні конструкції»
9. Практичний розрахунок елементів залізобетонних конструкцій за ДБН В.2.6-98:2009 у порівнянні з розрахунками за СНиП 2.03.01-84* і EN 1992-1-1 (Eurocode 2). / І В Бабаєв, А. М. Бамбура, О.М. Пустовойтова та ін.; за заг. ред. В.С. Шмуклера. – Харків: Золоті сторінки, 2015.– 208 с.
10. ДСТУ Б В.2.6-19-2000 (ГОСТ 26602.3-99). Блоки віконні та дверні. Метод визначення звукоізоляції, К., Держкомбудування України, 2000.
11. ДСТУ Б. 2.6-17-2000 (ГОСТ 26602.1-99). Блоки віконні та дверні. Метод визначення теплопередачі, К., Держкомбудування України, 2000.

12. ДСТУ Б.2.6-18-2000 (ГОСТ 26602.2-99). Блоки віконні та дверні. Метод визначення звукопроникнення, К., Держкомбудування України, 2000.
13. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія
14. ДБН В.1.2-2:2006 «СНББ. Навантаження і впливи. Норми проектування»
15. Барабаш М.С., Гензерский Ю.В., Марченко Д.В., Титок В.П. ЛИРА 9.2. Примеры расчета и проектирования. ЛИРА 9.4. Примеры расчета и проектирования
16. ДСТУ В.2.6-156:2011 «Бетонні та залізобетонні конструкції»
17. ДСТУ Б А.3.1-22:2013 Визначення тривалості будівництва об'єктів. [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://surl.li/gekbr>
18. ДБН В.2.6-220:2017 Покриття будівель і споруд
19. ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека в будівництві»
20. ДБН В.2.5-56-2014 «Системи протипожежного захисту»
21. ДБН А.3.1-5-2009 «Організація будівельного виробництва»
22. Технологічна карта на влаштування та ремонт покрівель з бітумно-полімерних наплавних рулонних матеріалів акваізол й руберіт. Харків, 2018.
22. ДСТУ Б В.2.7-101-2000 «Матеріали рулонні покрівельні та гідроізоляційні. Загальні технічні умови»-
23. ДБН В.2.6.-14-97 «Конструкції будинків і споруд. Покриття будівель і споруд» зі змінами No2.
24. ДСТУ БА.3.2-11:2009 ССБП «Роботи покрівельні та гідроізоляційні. Вимоги безпеки»
25. НПАОП 45.2-7.02-12 «Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві»(ДБН А.3.2-2-2009)
26. ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги»
27. ДБН В.2.5-56:2014 «Системи протипожежного захисту»
28. ДБН Д 2.2. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи - РЕКН
29. ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва.

30. Ю.С. Слюсаренко, Є.Г. Фаренюк. Приклади розрахунку до ДСТУ Б В.2.6-189:2013 «Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель». Посібник для проектування. ДП НДІБК, Київ, 2014
31. ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013. Настанова щодо проведення земляних робіт, улаштування основ та спорудження фундаментів
32. Ресурсні елементні кошторисні норми на ремонтно-будівельні роботи. Земляні роботи (Збірник 1). Режим доступу: <http://surl.li/gmkhr>
33. ДБН В.2.6-220:2017. Покриття будівель і споруд.
34. Настанова з визначення вартості будівництва, затв. Наказом від 01.11.2021 № 281 зі Зміною №1, затв. Наказом від 30.04.2022 №67 та Зміною №2, затв. Наказом від 01.12.2022 №244. [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://surl.li/gejfb>
35. Збірники ресурсних елементних кошторисних норм на ремонтно-будівельні роботи. [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://surl.li/dzyfy>
36. ПК Ліра-САПР. [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://www.lirasapr.com/>