

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Факультет будівництва та
архітектури

Кафедра технології та
організації будівництва



КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ОПП «Будівництво та цивільна інженерія»

на тему: "Реконструкція частини нежитлової будівлі під літерою „В-1” –
виробничого корпусу № 1 під адміністративно-побутові приміщення на вул.
Конюшинній, 4 в м. Львові з виконанням розрахунку класу вогнестійкості
основних несучих конструкцій"

Студент

(підпис)

Оприск П.Р.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Артеменко В.В.

(прізвище та ініціали)

Консультанти:

(підпис)

(підпис)

Березовецька І.А.

(прізвище та ініціали)

Боднар Ю.І.

(прізвище та ініціали)

Артеменко В.В.

(прізвище та ініціали)

Матвійшин Є.Г.

(прізвище та ініціали)

Мазур І.Б.

(прізвище та ініціали)

Дубляни – 2024

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота: 83 с. текст. част., 20 табл., 24 рис., 7 арк. граф. част., 18 джерел. – Кваліфікаційна робота на тему «Реконструкція частини нежитлової будівлі під літерою „В-1” – виробничого корпусу № 1 під адміністративно-побутові приміщення на вул. Конюшинній, 4 в м. Львові з виконанням розрахунку класу вогнестійкості основних несучих конструкцій» – Оприск Павло Романович. Кафедра технології та організації будівництва. – Львів, ЛНУП. 2024 р.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
I. Архітектурно-будівельний розділ.....	9
II. Розрахунково-конструктивний розділ.....	26
III. Технологія та організація будівництва.....	38
IV. Економіка будівництва.....	60
V. Охорона праці і пожежна безпека на будівельному майданчику.....	66
VI. Наукова частина.....	70
ВИСНОВОК.....	82
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	83

ВСТУП

Особливістю сучасного будівництва є надзвичайно широкий спектр нових матеріалів, виробів і технологій, які внаслідок інтенсивного розвитку будівельної науки і техніки змінюються кожні 5–10 років. З огляду на бурхливий розвиток науки і техніки фахівці припускають, що основними будівельними матеріалами у майбутньому і надалі будуть метал, бетон і залізобетон, кераміка, скло, деревина, полімери. Потік нових матеріалів з високими експлуатаційними характеристиками, довговічністю і надійністю буде збільшуватися.

Проектні та будівельні організації недостатньо проінформовані про нові будівельні технології та матеріали. В той же час є розробки, які дозволяють значно зменшити матеріальні, трудові та грошові витрати у масовому будівництві при високих якісних і експлуатаційних показниках. Тому проблема вибору ефективних матеріалів і конструкцій для будівництва нового житла і реконструкції існуючого житлового фонду є актуальною.

В даній роботі висвітлені основні типові проектні рішення по реконструкції частини нежитлової будівлі під літерою „В-1” – виробничого корпусу № 1 під адміністративно-побутові приміщення використовуючи сучасні будівельні матеріали та вироби. Будівля запроектована таким чином, щоб максимально раціонально використати матеріально-технічні та трудові ресурси.

I. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ

1. Характеристика ділянки будівництва

Згідно ДСТУ–Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія» Львівська область знаходиться в І–му, Північно-західному архітектурно-будівельному кліматичному районі.

Згідно ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель» (змiна №1) Львівська область знаходиться в І температурній зоні

Сейсмічність району будівництва - 6 балів.

Земельна ділянка, загальною площею 2,3693 га, де розташована будівля, частина якої підлягає реконструкції, знаходиться на вул. Конюшинній, 4 в залізничному районі м. Львова.

Рельєф ділянки спокійний, похилий в напрямку з півдня на північ, без значних перепадів висот.

Ділянка не потребує реорганізації. Озеленення та благоустрій залишаються без змін. Ділянка не має стосунку до об'єктів природно-заповідного фонду та природоохоронного призначення.

Цільове призначення земельної ділянки – землі промисловості, транспорту, зв'язку, енергетики, оборони та іншого призначення. Вид використання земельної ділянки – обслуговування існуючих споруд.

Характеристика ділянки будівництва та природні умови

Таблиця І(1)

№ п/п	Показники	Характеристика показників, прийняте рішення
1	Адреса ділянки	Вул. Конюшинна, 4, м. Львів.
2	Кліматичний район. Панівні вітри. Температурна зона. Характеристичне навантаження	І (згідно з ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010). Північно-західні (згідно з ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010). І (згідно з ДБН В.2.6-31:2016). Вітрове (W_0) = 520 Па; снігове (S_0) = 1310 Па (згідно з ДБН В.1.2-2:2006).
3	Інженерно-геологічні умови	Геологічна будова ділянки на глибині 18,0 м представлена сучасними, четвертинними та крейдовими відкладами. Сучасні відклади складені насипним ґрунтом, четвертинні – пісками, крейдові – глинами, щебенем мергелю та мергелями. За результатами буріння свердловин та лабораторних

	<p>Ділянка розташована у межах Волино-Подільської височини, в районі Львівського плато.</p> <p>В процесі вишукувань та комплексних лабораторних досліджень в межах даної ділянки виділено 6 інженерно-геологічних елементів (ІГЕ):</p> <p>ІГЕ – 1 – Насипний ґрунт (tIV) – відсипаний сухим способом, представлений піщано-суглинистими ґрунтами із включеннями будівельного сміття та щебеню осадових порід до 20% від об'єму, темно-сірий до чорного.</p> <p>ІГЕ – 2 – Ґрунт рослинного шару (tIV) – представлений суглинком тугопластичним, з корінням рослин, чорний.</p> <p>ІГЕ – 3 – Природний ґрунт. Супісок пластичний (vdIIIbg), з малопотужними прошарками піску дрібного, тиксотропний, сірий.</p> <p>ІГЕ – 4 – Природний ґрунт. Суглинок тугопластичний (vdIIIbg), з прошарками супіску пластичного, тиксотропний, з плямами окислів заліза та марганцю, запісочений, жовто-сірий.</p> <p>ІГЕ – 5 – Природний ґрунт. Пісок дрібний (ebIpl), середньої щільності, насичений водою, з малопотужними прошарками піску середньої крупності, сірий.</p> <p>ІГЕ – 6 – Природний ґрунт. Глина напівтверда (N1t1), легка пилувата, неоднорідна, із щебенем пісковика до 10% від об'єму, зеленувато-сіра, темно-сіра. Гідрогеологічні умови ділянки характеризуються наявністю одного четвертинного водоносного горизонту та неогенового водоносного комплексу.</p> <p>Гідрогеологічні умови досліджуваної території, до глибини 8,0 м, характеризуються присутністю одного водоносного горизонту – четвертинного.</p> <p>Води четвертинного горизонту ненапірні. Рівень води зафіксовано на глибині 1.1 – 1.3 м. Живлення горизонту відбувається за рахунок інфільтрації атмосферних опадів.</p> <p>В період інтенсивних атмосферних опадів, або танення снігового покриву рівень горизонту ґрунтових вод може змінюватись.</p> <p>Підземні води четвертинного горизонту які приурочені до ґрунтів ІГЕ 1, 2, 3, 4, 5 за хімічним складом є гідрокарбонатно-кальцієвими з незначною мінералізацією. По відношенню до бетонів марки W4 ґрунтові води четвертинного водного горизонту – неагресивні.</p> <p>Категорія складності інженерно-гідрогеологічних умов досліджуваної території (додаток Р, ДБН А.2.1-1-</p>
--	--

		2014) класифікується, як: - середньої складності. Активні фізичні процеси в підземній гідросфері відсутні.
4	Сейсмічність	Сейсмічність ділянки вишукувань 6-7 балів за шкалою MSK – 64 у відповідності до карт загального сейсмічного районування території України та категорії ґрунтів за сейсмічними властивостями II, таблиця 5.1 – (ДБН В.1.1-12:2014).

2. Техніко-економічні показники

Техніко-економічні показники викладені у даному розділі, складені відповідно до Додатку К ДБН А.2.2-3:2014 «Склад та зміст проектної документації на будівництво» і наведені в Таблиці I(2).

Техніко-економічні показники

Таблиця I(2)

№ п/п	Найменування	Одиниці виміру	Показники для будівлі в цілому	Показники для реконструйованої частини будівлі
1.	Вид об'єкту:			
	існуючий		Виробничий корпус	Виробничі приміщення
	після реконструкції		Виробничий корпус з адміністративно-побутовими приміщеннями	Адміністративно-побутові приміщення
2.	Характер будівництва		реконструкція	реконструкція
3.	Поверховість будівлі:	поверховість		
	існуюча		1	1
	після реконструкції		3	3
4.	Ступінь вогнестійкості будинку		II	II
5.	Площа ділянки*	га	2,3693 *	2,3693 *
6.	Площа забудови:			
	існуюча	м ²	1667,00	326,40
	після реконструкції	м ²	1667,00	326,40
7.	Загальна площа:			
	існуюча	м ²	1644,20	285,37
	після реконструкції	м ²	2005,14	646,31
8.	Корисна площа (після реконструкції)	м ²	не нормується	596,05
9.	Розрахункова площа (після реконструкції)	м ²	-	
10.	Висота будівлі	м	10,200	10,200

11.	Будівельний об'єм будинку			
	існуючий	м ³	13 959,00	3104,44
	після реконструкції	м ³	13 959,00	3104,44
12.	Потужність, місткість, пропускна спроможність			
13.	Кількість створених робочих місць	місць	38	18
14.	Показники енергоефективності: - річна потреба в воді - річна потреба в електричній енергії - річна потреба в паливі	тис. м ³ / рік тис. кВт/год/ рік тис. м ³ /рік		5,08 521,351 -----

3. Архітектурно-планувальні та конструктивні рішення

Даний розділ проекту включає основні архітектурно-планувальні та конструктивні рішення прийняті при реконструкції частини нежитлової будівлі під літерою „В-1” – виробничого корпусу № 1 під адміністративно-побутові приміщення на вул. Конюшинній, 4 в м. Львові, а саме:

- 1) Рішення по генплану
- 2) Архітектурні рішення
- 3) Основні конструктивні рішення
- 4) Інженерне забезпечення об'єкту
- 5) Внутрішнє опорядження. Зовнішнє опорядження
- 6) Заходи з енергозбереження

3.1. Рішення по генплану

Під'їзди і підходи до адміністративно-побутових приміщень передбачені з території підприємства. Для входу в адміністративно побутові приміщення запроектовано пішохідну доріжку з покриттям, виконаним з фігурних елементів мощення.

Зберігання автомобілів працівників передбачено на прилеглий території (передбачено паркомісця).

Існуючі зелені насадження максимально збережено.

3.2. Архітектурні рішення

Проектом передбачається реконструкція виробничого корпусу №1, літ. „В-1”, загальною площею 1644,2 м².

На першому поверсі запроектовано офісні приміщення, санвузли та приміщення для прання спецодягу.

На другому поверсі запроектовано конференцзал, побутові приміщення для робітників, кабінети працівників різних підрозділів та санвузли.

Площі допоміжних приміщень та кількість санітарно-технічних приладів в санвузлах прийнято згідно таблиці 5 ДБН В.2.2-28:2010.

На горищі запроектовано теплогенераторну та венткамеру.

В реконструйованій частині будівлі запроектовано одну сходову клітку типу СК1.

Сходові марші, міжповерхові та поверхові площадки проєктованих сходів виконуються з монолітного залізобетону.

Вхідні дверні блоки в адміністративно-побутовий корпус - метало-пластикові, глухі.

Внутрішні двері - метало-пластикові, глухі.

Віконні блоки передбачаються із багатокамерного ПВХ профілю із заповненням склопакетом.

Заповнення віконного прорізу проєктованої сходової клітки передбачено вітражним склопакетом.

В зв'язку з необхідністю забезпечити другий шлях евакуації у відповідності до п. 7.2.4 ДБН В.1.1-7:2016 проектом передбачено влаштування сходів відкритого типу з другого поверху в існуючий корпус (літ.В-1) по осі 14.

Для обмеження поширення пожежі між суміжними будівлями передбачено встановлення в місцях переходів протипожежних дверей та воріт з дверима.

Зовнішні огорожувальні конструкції, що будуть виконані замість демонтованих залізобетонних стінових панелей запроектовані з газоблоків. Внутрішні перегородки запроектовані з газоблоків 100-200мм. Товщина зовнішніх стін 200мм.

Існуюче покриття даху підлягає повній заміні з влаштуванням конструкції тепло - та гідроізоляції по існуючим з/б плитам покриття з одночасним монтажем дахових вікон.

Водовідведення з покрівлі забезпечується існуючою системою внутрішніх водостоків, обладнаною лійками з відведенням талих та дощових вод в мережу дощової каналізації підприємства та влаштування додаткового водостоку з відведенням в мережу існуючої дощової каналізації.

3.3. Основні конструктивні рішення

При проектуванні будівельних конструкцій прийняті за основу діючі нормативні документи:

- ДБН В.2.6-98:2009 «Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення»;
- ДСТУ Б В.2.6-156:2011 «Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування»;
- ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія»;
- ДБН В.1-12:2014 «Будівництво у сейсмічних районах України»;
- ДБН В.1-2:2006 «Навантаження і впливи»;
- ДБН В.2.1-10-2009 «Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування»;
- ДБН В.2.1-10:2018 «Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення»;
- ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи. Норми проектування»;
- ДСТУ Б В.2.6-156:2010 «Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування»;
- ДБН В.2.6-162:2010 «Конструкції будинків і споруд. Кам'яні та армокам'яні конструкції. Основні положення»;
- ДБН В.2.2-28:2010 «Будинки і споруди. Будинки адміністративного та побутового призначення»;

- ДБН В.1.2-14:2018 «Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд»;

- ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги».

Конструктивне вирішення будівлі

Таблиця І(3)

№ п/п	Показник	Характеристика показників, прийняте рішення
1	Конструктивна схема будівлі	Монолітний залізобетонний каркас – в осях А-Б, 1-4, який вбудований в існуючу каркасну будівлю виробничого призначення.
2	Тип фундаменту	Враховуючи інженерно-геологічні умови території прийнятим типом фундаменту є стовпчасті залізобетонні фундаменти в осях 1/2,А/1; 1/2,А/2; 2,А/2; 2-3,Б; 2,А/1; 2,А/2; 4,А-А/1; 4,А/1-А/2; 4,А/2-Б під монолітні колони, шириною підосви 2,5х2,5 м.; 2,5х5,9 м.; 2,5х2,5 м.; 2,5х1,5 м.; 2,2х1,5 м. та стрічковий під стіни в осях 2-3, А-А/1 шириною підосви 1 м, 1,5 м. Основою фундаментів служить шар ІГЕ-3 супісок пластичний, з малопотужними прошарками піску дрібного, тиксотропний, сірий з такими характеристиками: $\gamma_1=19.9\text{кН/м}^3$, $\phi_1=26^\circ$, $C_1=9\text{кПа}$.
3	Основні конструктивні елементи будівлі. Прийняті конструкції та виробы	Колони: - залізобетонні монолітні в осях 1-4, А-Б перерізом 400х400 мм, 600х250 мм ; - існуючі збірні залізобетонні в осях 1-4, А-Б перерізом 400х400 мм, посилені металевими обоймами. Сходи – монолітні залізобетонні Перекриття: на відм. +3,070 та відм. +6,070 монолітне залізобетонне балочне в осях А-Б, 1-4, товщина перекриття 200 мм, балки перекриття перерізом 400х400, 400х250 мм Покриття: існуючі збірні залізобетонні ребристі плити покриття розміром 3х6.0 м та 1.5х6.0 м (h=300 мм) по збірних залізобетонних фермах покриття, прольотом 18 м, висотою 2,63 м

Просторова жорсткість будинку забезпечується існуючим з/б колонами, зацмеленими у фундаменти, з/б фермами покриття, стіновими панелями та горизонтальним диском плит покриття, а також проектованим вбудованим каркасом із монолітних з/б колон зацмелених у фундамент, горизонтальними

дисками монолітних з/б балочних перекриттів та монолітної сходової клітки в осях А-Б, 1-4.

Забезпечення надійності та безпеки будівельних конструкцій

Проектом передбачені заходи для забезпечення надійності та довговічності будівельних конструкцій на експлуатаційний термін служби 100 років (згідно з ДБН В.1.2-2: 2006).

Основними заходами із забезпечення механічного опору і стійкості є:

- застосування матеріалів і виробів, що відповідають вимогам «Технічного регламенту будівельних виробів, будівель і споруд», та норм з проектування окремих видів конструкцій;

- конструктивні схеми будівлі прийнято із врахуванням її об'ємно-планувальних рішень, особливостей технологічних схем, розташування на місцевості, інженерно-геологічних умов;

- конструктивна схема фундаментів прийнята із врахуванням інженерно-геологічних умов;

- перетин окремих елементів, площі арматури залізобетонних елементів, марки бетону, арматури і сталі прийняті за результатами розрахунку з врахуванням конструктивних вимог, обумовлених відповідними нормами проектування конструкцій, а також технічними умовами замовника;

- прийняті просторові розрахункові схеми будівлі, максимально приближені до реальних умов їх роботи, з врахуванням найгірших варіантів їх завантаження постійними і тимчасовими навантаженнями, з врахуванням їх розвитку з часом, стадії зведення і експлуатації будівлі протягом всього їх життєвого циклу;

- враховуючи клас наслідків (відповідальності) будівлі, конструкції запроєктовані таким чином, щоби в аварійній ситуації ймовірність виникнення прогресуючих руйнувань була мінімальною.

3.4. Інженерне забезпечення об'єкту

При проектуванні інженерних мереж будівлі прийняті за основу діючі нормативні документи:

- ДБН В.2.2-28:2010 «Будинки адміністративного та побутового

призначення»;

- ПУЕ «Правила улаштування електроустановок»;

ДСТУ Б В.2.5-82:2016 «Електробезпека в будівлях і спорудах. Вимоги до захисних заходів від ураження електричним струмом»;

- НПАОП 40.1-1.32-01 «Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок»;

- НПАОП 40.1-1.21-98 «Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів»;

- ДСН 239-96 «Державні санітарні норми і правила захисту населення від впливу електромагнітних випромінювань»;

- ДБН В.2.5-23:2010 «Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення»;

- ДБН В.2.5-28:2018 «Природне і штучне освітлення»;

- ДБН В.1.1.7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва»;

- ДБН В.2.5-56:2014 «Системи протипожежного захисту»;

- ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування»;

- ДБН В.2.5-64:2012 «Внутрішній водопровід та каналізація»;

- ДБН В.2.5-74:2013 «Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування»;

- ДБН В.2.5-75:2013 «Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування».

3.4.1. Електропостачання

Споживачами електроенергії є: технологічне та побутове обладнання, обладнання систем опалення та вентиляції, робоче та аварійне освітлення, оргтехніка тощо.

За надійністю електропостачання споживачі відносяться до III (третьої) категорії.

Дозволена потужність $P_d = 120,0$ кВт.

Напруга мережі електропостачання $\sim 380/220$ В.

Система мережі TN-C-S.

Для вводу живлення в будівлю передбачений ввідно-розподільчий щит ВРЩ, електропостачання якого здійснюється однією кабельною лінією від існуючої трансформаторної підстанції ТП-1009. На вводі у ВРЩ встановлений автоматичний вимикач обмеження потужності, розрахований на струм, відповідний до розрахункового струму вводу.

Силовими споживачами є технологічне та побутове обладнання, обладнання систем опалення та вентиляції.

Проектом передбачені наступні види освітлення: робоче, чергове і аварійне.

Робоче - для забезпечення необхідних умов у приміщеннях при нормальному режимі роботи мережі освітлення. Чергове - освітлення в неробочі години. Передбачене у приміщеннях технічного обслуговування автомобілів. Робоче та чергове освітлення розраховане на напругу 220 В і здійснюється світильниками зі світлодіодними блоками. Аварійне - освітлення для продовження роботи при аварійному відключенні робочого освітлення (освітлення безпеки) і для евакуації людей з приміщень при аварійному відключенні робочого освітлення (евакуаційне освітлення). Аварійне освітлення розраховане на напругу 220 В і здійснюється світильниками зі світлодіодними блоками. Усі світильники аварійного освітлення укомплектовані акумуляторними батареями, розрахованими на час автономної роботи не менший, ніж 1 година.

Освітленість і характеристики приміщень прийняті згідно із ДБН В.2.5-28-2006.

Опір зовнішнього контуру заземлення не повинен перевищувати 4 Оми у будь-яку пору року.

Зовнішній контур необхідно виконати із сталевий оцинкованої смуги перерізом 40x4 мм з приєднаними до неї сталевими заземлюючими стержнями довжиною 3 м та діаметром 20 мм, розташованими на відстані не меншій, ніж 3

м один від одного. Такий контур слід прокласти в землі на глибині 0,7 м з дотриманням відстані не меншої, ніж 1 м від фундаменту споруди.

Внутрішній контур заземлення виконати сталевую оцинкованою смугою перерізом 25x4 мм у приміщеннях технічного обслуговування автомобілів, теплогенераторній та вентиляційній на висоті 0,2 м.

З метою зрівнювання потенціалів, відповідно до ДНАОП 0.00-1-32.01, усі металеві нормально неструмопровідні частини (корпуси щитів, технологічного та вентиляційного обладнання, струмопровідні частини будівельних конструкцій тощо), які можуть опинитися під напругою внаслідок пошкодження ізоляції, повинні бути заземлені шляхом приєднання до захисного провідника РЕ електромережі, або безпосередньо до внутрішнього контуру заземлення.

Для цього у ВРЩ необхідно влаштувати головну заземлювальну шину (ГЗШ), до якої слід приєднати:

- PEN провідник кабелю мережі живлення;
- заземлювальний провідник, приєднаний до зовнішнього контуру заземлення;
- заземлювальний провідник, приєднаний до внутрішнього контуру заземлення;
- металеві конструкції будівлі;
- металеві труби системи водопостачання, опалення, каналізації;
- металеві конструкції повітропроводів системи вентиляції;
- кабельні лотки.

На групових лініях, які живлять штепсельні розетки для переносних електричних приладів, передбачені пристрої захисного відключення (ПЗВ) з номінальним диференційним струмом спрацювання 30 мА.

Заходи з енергозбереження

З метою економії енергоресурсів та контролю за їх використанням проектом передбачені наступні заходи:

- на вводі встановлено автоматичний вимикач обмеження потужності;
- для обліку споживання електроенергії запроектовано електронні лічильники комерційного обліку з класом точності 2.0;
- побудова оптимальної мережі живлення та розподільчої мережі;
- для освітлення передбачені малопотужні світильники з люмінесцентними або світлодіодними лампами.

3.4.2. Опалення та вентиляція

Вентиляція

Вентиляція проєктованих адміністративно-побутових приміщень припливно-витяжна, з механічним та природним спонуканням, яка забезпечує нормальну циркуляцію повітря. Кількість припливного та витяжного повітря прийнята по розрахунку; у службових - відповідно до нормованої кратності.

Для адміністративних приміщень проєктується припливно-витяжна установка стаціонарного виконання з високоефективними рекуператорами (утилізаторами тепла витяжного повітря) перехресного типу. Установка розташована у приміщенні венткамери і обладнана повітряними клапанами, фільтрами класу G4, дубльованою секцією нагріву повітря у холодну пору року (водяний та електричний нагрів) пріоритетний по замовчуванню є водяний нагрів.

Витяжна вентиляція з приміщення санвузлів, господарських приміщень запроектована окремим каналним вентилятором. Запроектована вентиляційна установка та каналні вентилятори.

Приплив повітря в приміщеннях відбувається з використанням дворядних регульованих решіток, витяжка - однорядних решіток регульованих решіток та витяжних анемостатів.

Нагрівання припливного повітря передбачено водяним калорифером та дублюється електричним калорифером, а регулювання температури здійснюється у вузлах обв'язки припливно-витяжної вентиляційної установки.

Двері в санвузлах, в душових, в кімнатах приймання їжі і в допоміжних приміщеннях в нижній частині мають отвори, або щілини для постійного провітрювання.

Повітропроводи виконуються з тонколистової оцинкованої сталі згідно ГОСТ 14918 - 80. Усі повітропроводи монтуються за підшивною стелею. Всі вентиляційні системи постійно працюють в робочий час. Під час пожежі всі системи вимикаються. Припливні та витяжні повітропроводи та транзитні ділянки вентиляційних систем виконати з повітропроводів класу Н (нормальні).

Заземлення обладнання та повітропроводів виконати відповідно до ДНАОП 1.4.32-2.88-88, 0.00-1.29-97 та ПУЕ.

Опалення

Джерелом тепла будівлі є вбудована теплогенераторна. Генератори тепла – 4 теплові насоси типу «повітря-вода» потужністю 35 кВт. У теплогенераторній запроектовано розподільчу гребінку на чотири контури: контур системи опалення фанкойлами, контур радіаторної системи опалення, контур системи підігріву підлоги та контур теплопостачання калориферів вентустановок.

У коридорах, санвузлах та допоміжних приміщеннях запроектована система радіаторного опалення. Система є закритою, двотрубною, тупіковою з горизонтальним розведенням трубопроводів.

Опалення офісних приміщень здійснюється за допомогою 2-х трубних корпусних фанкойлів. Фанкойли розміщаються під вікнами. Регулювання тепловіддачі приладів здійснюється автоматичними балансвальними клапанами.

Для підтримання комфортних умов в офісних приміщеннях передбачається система кондиціонування. Кондиціонування здійснюватиметься за допомогою тієї ж системи фанкойлів та трубопроводів, що використовуються для обігріву.

Випуск повітря із систем опалення/холодопостачання здійснюється через повітровипускники нагрівальних приладів.

Трубопроводи системи опалення/холодопостачання прокладаються в конструкції підлоги та під стелею та ізолюються теплоізоляційними трубами товщ.5 мм. У верхніх точках трубопроводів встановлюються автоматичні повітровідвідники.

При перетині стін і перегородок трубопроводи прокладаються в металевих гільзах.

3.4.3. Водопостачання та каналізація

Мережа водопостачання

Господарсько – питне водопостачання реконструйованої під адміністративно-побутові приміщення частини будівлі виробничого корпусу передбачається від існуючої на території підприємства водопровідної мережі.

Норми водопостачання прийняті згідно додатку А ДБН В.2.5-64:2012.

Витрата води складає:

- на господарсько-питні й виробничі потреби – 4,06 м³/добу;
- річна витрата води – 1056 м³/рік.

Гаряче водопостачання передбачено від проектованої тепло генераторної, яка працюватиме на теплових насосах. Передбачено циркуляцію води у внутрішній мережі гарячого водопостачання.

Внутрішні мережі холодного та гарячого водопостачання виконуються з поліпропіленових водопровідних труб.

Усі стояки і магістральні трубопроводи систем холодного та гарячого водопостачання (за винятком підводок до санітарних приладів) підлягають тепловій ізоляції. Ввід водопроводу в адміністративно-побутові приміщення передбачено з поліетиленових водопровідних труб.

Мережа каналізації

Проектом передбачається влаштування нових внутрішніх мереж побутової каналізації адміністративно-побутових приміщень та додаткової ділянки дощової каналізації з підключенням їх до відповідних існуючих дворових каналізаційних мереж.

Витрата побутових стічних вод для адміністративно-побутових приміщень складає 3, 770 м³/добу.

Річна витрата побутових стоків – 980,20 м³/рік.

Для відведення дощових та талих вод з частини покрівлі, що належить до адміністративно-побутових приміщень, передбачено використати існуючу систему внутрішніх водостоків, доповнивши її іще однією, виконаною аналогічно до існуючої.

Внутрішні мережі побутової каналізації стоків виконуються з поліхлорвінілових каналізаційних труб Ø 50 та 110 мм по ТУ.

Додаткова мережа внутрішніх водостоків виконується з чавунних напірних труб.

Зовнішні мережі каналізації виконуються з поліхлорвінілових каналізаційних труб для зовнішніх мереж Ø 160 мм по ТУ. На мережі встановлюються колодязі зі збірних залізобетонних елементів. Для приєднання до дворових мереж побутової та дощової каналізації використовуються існуючі колодязі дворової мережі.

3.4.4. Протипожежні заходи

З метою захисту від пожежі і обмеження ризиків та небезпек для людини та суспільства, їх майна, оточуючого середовища, що безпосередньо піддаються вогневому впливу під час пожежі розроблені протипожежні заходи.

При проектуванні протипожежних заходів прийняті за основу діючі нормативні документи:

- НАПБ А.01.001-2014 «Правила пожежної безпеки в Україні»;
- ДСТУ 8828:2019 «Пожежна безпека. Загальні положення»;
- ДБН В.1.1.7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги»;
- ДБН В.1.2-7:2021 «Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека»;

- ДБН В.2.5-56:2014 «Системи протипожежного захисту»;

Здієно нормативних документів передбачені такі протипожежні заходи:

- для забезпечення несучої, теплоізолюючої здатності та цілісності конструкцій протягом певного періоду часу під час пожежі запроектовано ряд несучих конструкцій (колони, стіни, перекриття, сходові клітки та ін.) з дотриманням необхідних меж вогнестійкості, а саме, виконане розкладання робочої арматури з урахуванням правильності обривів, заведення та стикування, забезпечення необхідних захисних шарів бетону для арматурних виробів, а також виключена можливість крихкого руйнування бетону;

- застосовано електрообладнання і електричну проводку відповідно з ДБН В.2.5-23:2010, НПАОП 40.1-1.32-01 та ПУЕ;

- проводки систем протипожежного захисту виконуються кабелем марки ВВГнг-LS з помірною димоутворювальною здатністю та вогнестійкий кабелем марки FLAME-X 950(N)НХН;

- захист магістральних мереж від перевантажень забезпечується вибором нормативних січень проводів і уставок вимикачі зі захистом від перевантажень;

- система аварійного освітлення;

- система пожежної сигналізації, система оповіщення про пожежу та управління евакуюванням людей;

- система протидимного захисту;

- система блискавокзахисту. Арматура залізобетонних колон використовується в якості природніх струмовідводів і приєднана до арматури фундаментів.

Вказівки щодо монтажу

Монтажні роботи однієї інженерної мережі вести у взаємній зв'язці з усіма інженерними мережами у відповідності до креслень і у точній відповідності з діючими нормами і правилами, у тому числі з ПУЕ.

Необхідно звернути особливу увагу на ретельність виконання робіт по герметизації вводів і виводів з будівлі, щоб запобігти їх загазованості в процесі експлуатації, з метою уникнення нещасних випадків.

3.5. Внутрішнє опорядження. Зовнішнє опорядження

Внутрішнє опорядження

Завершальний шар в конструкції підлог коридорів загального користування, сходових кліток, , паливної, електрощитової, побутових приміщень та кабінетів передбачається з неслизької керамічної плитки по стяжці з цементно-піщаного розчину.

Завершальний шар опорядження стін кабінетів - високоякісна акрилова фарба; коридорів, сходових кліток та гардеробних побутових приміщень, комор прибирального інвентарю - пофарбування водоемульсійною фарбою.

Опорядження стін санвузлів, душових, та паливної на висоту 2,1 м виконується керамічною плиткою, вище плитки - пофарбування водоемульсійною фарбою.

Завершальний шар опорядження стель всіх приміщень за винятком теплогенераторної та венткамери – підшивні стелі та пофарбування.

Зовнішнє опорядження

Покриття стін - фасадний тиньк, пофарбування високоякісною фарбою, скляні металопластикові фасадні системи.

Цоколь - облицьований морозостійкою керамічною фасадною плиткою.

Металеві елементи огорожень парапетів даху покриваються емалевою фарбою.

Ганки облицьовуються морозостійкою, неслизькою керамічною плиткою.

II. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

1. Нормативні документи та вихідні дані необхідні для розрахунку будівельних конструкцій

При проектуванні будівельних конструкцій прийняті за основу діючі нормативні документи, які перелічені в **п.3.3 архітектурно-будівельного розділу**.

Необхідні дані для розрахунку будівельних конструкцій, а саме характеристика ділянки будівництва та природні умови, викладені в **п.1 архітектурно-будівельного розділу**.

2. Збір навантажень

В програмі МОНОМАХ-САПР створена просторова розрахункова модель проектуючої будівлі (**Рис.І(1)**) і виконаний збір навантажень від усіх конструктивних елементів будівлі.

Конструктивна схема будівлі – монолітний залізобетонний каркас, клас бетону – С25 (згідно Єврокод 2 (ДСТУ-Н Б EN 1992-1-1:2010), питома вага бетону – 2,5т/м².

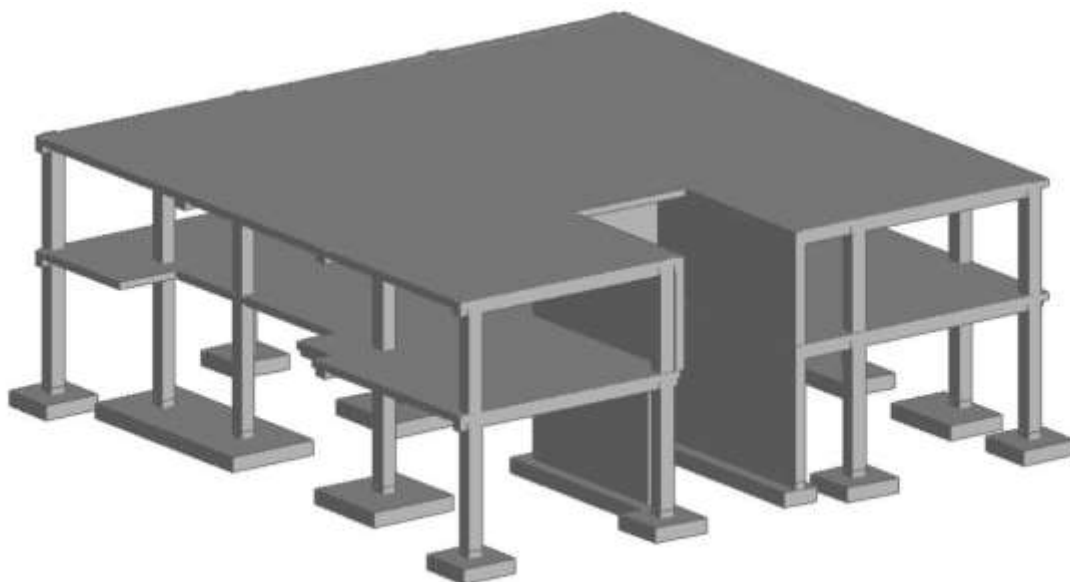


Рис.ІІ(1). Розрахункова модель будівлі 1

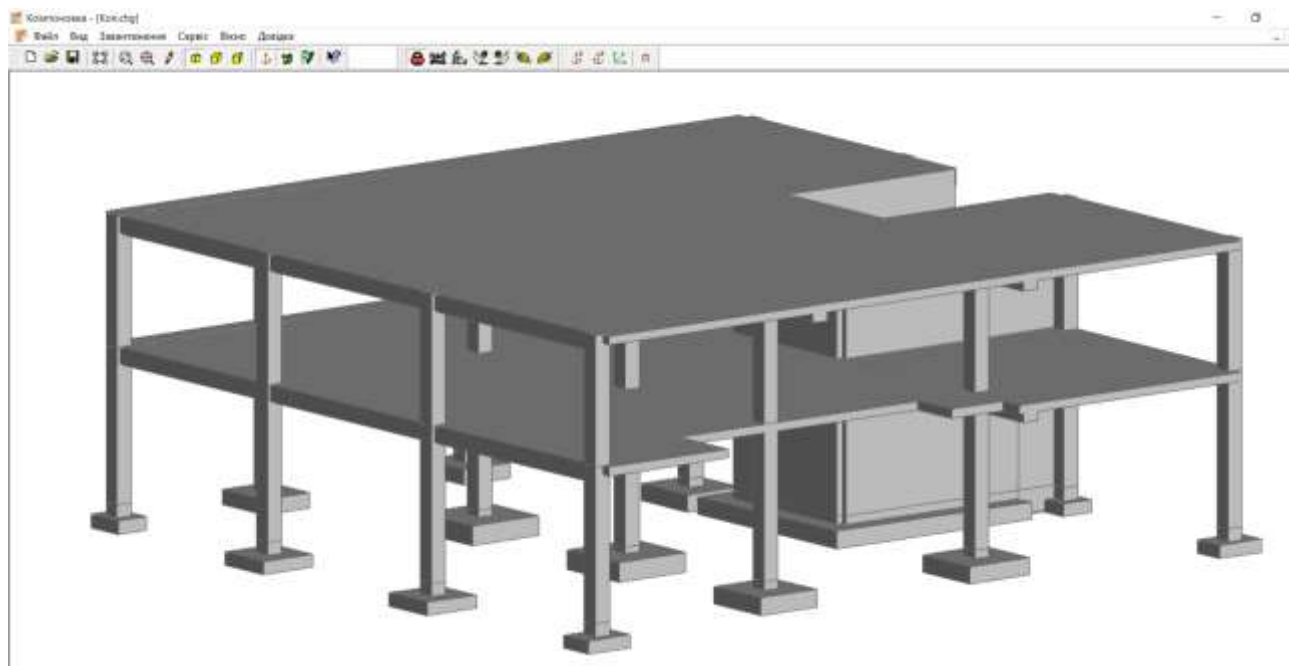


Рис.П(2). Розрахункова модель будівлі 2

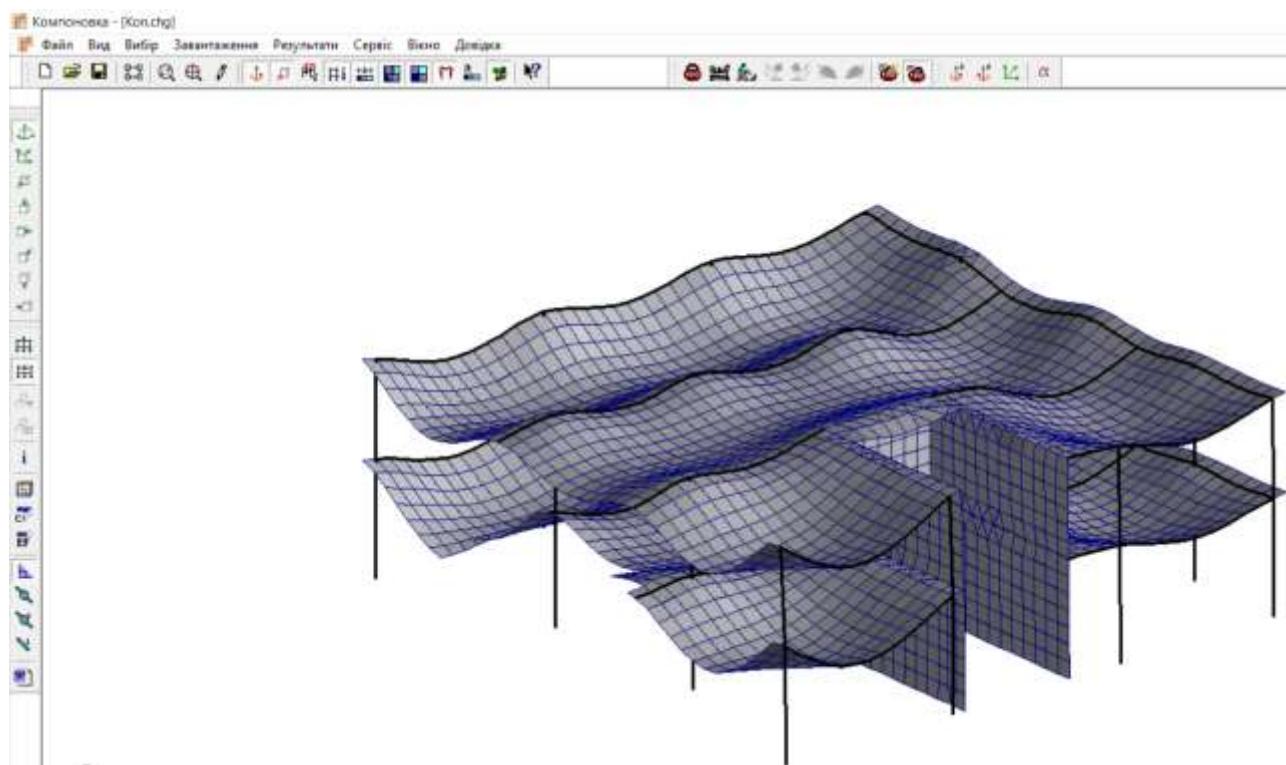


Рис.П(3). Деформаційна схема будівлі

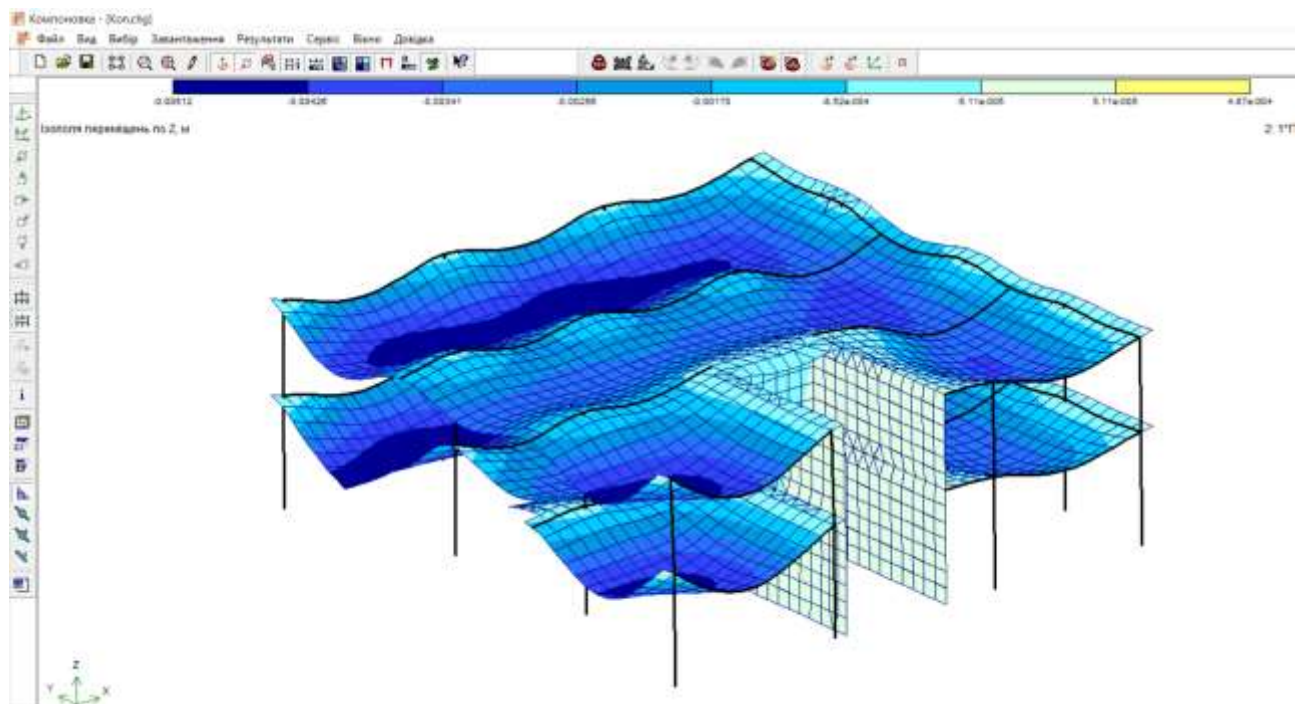


Рис.П(4). Деформаційна схема будівлі із переміщеннями

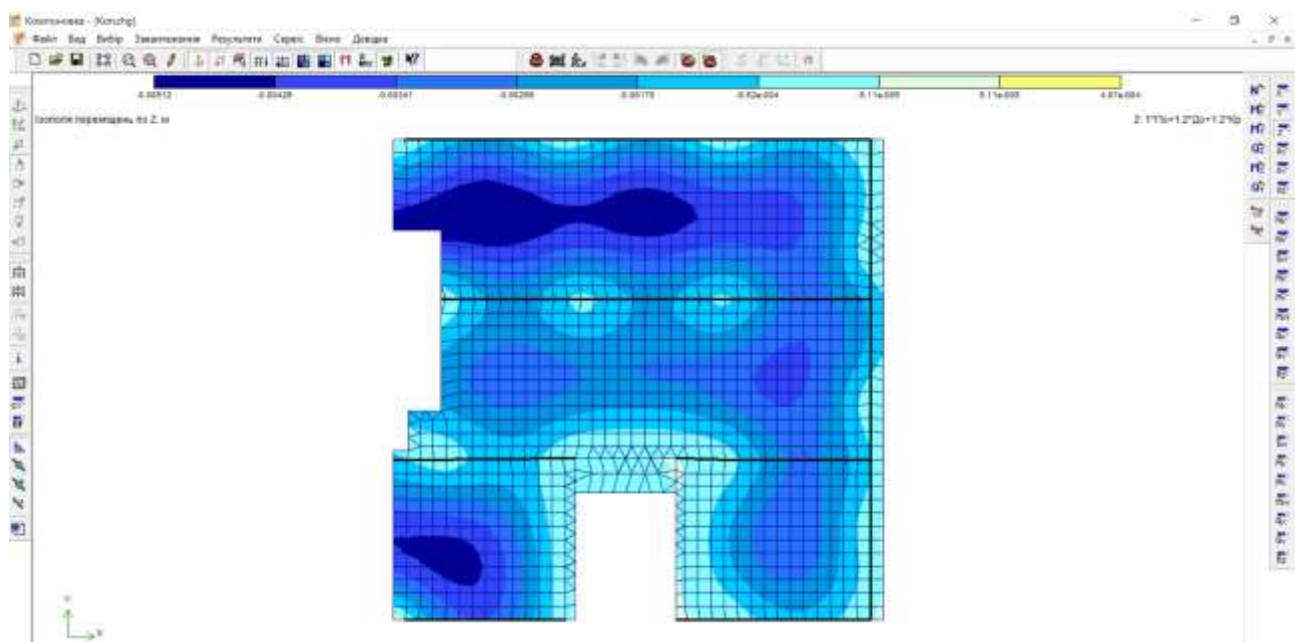


Рис.П(5). Ізополю переміщень у проєктованій плиті перекриття над першим поверхом

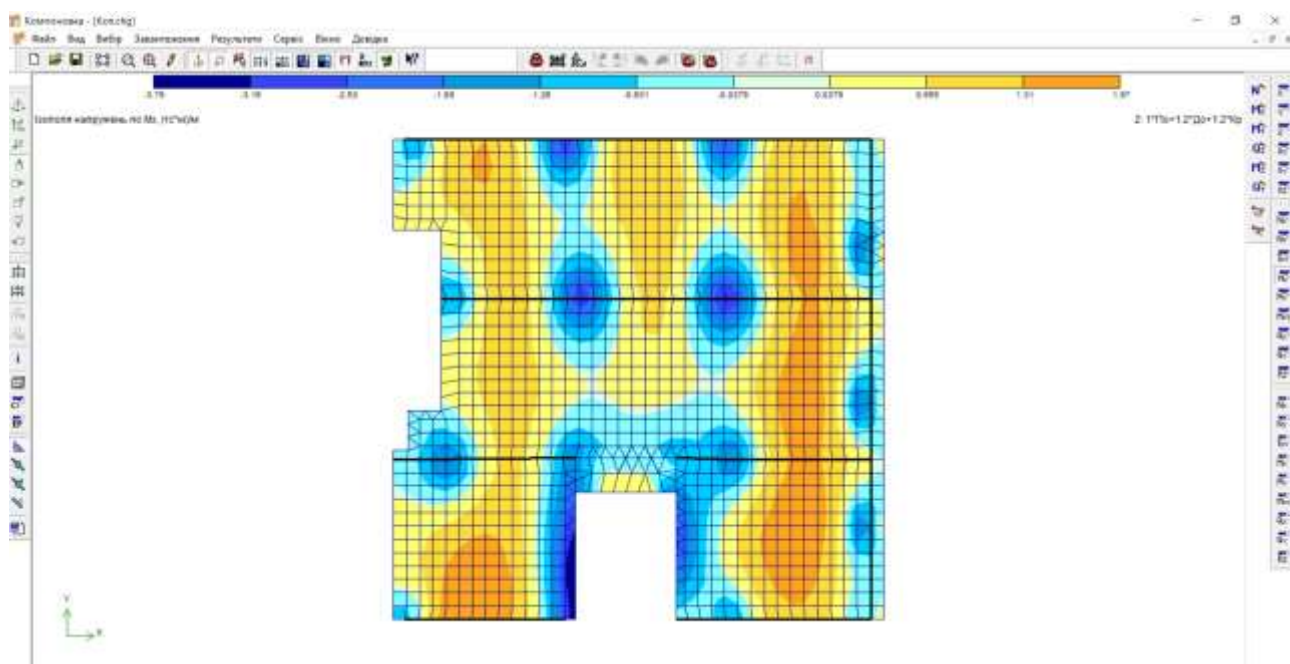


Рис.П(6). Розподіл моментів M_x у проєктованій плиті перекриття над першим поверхом

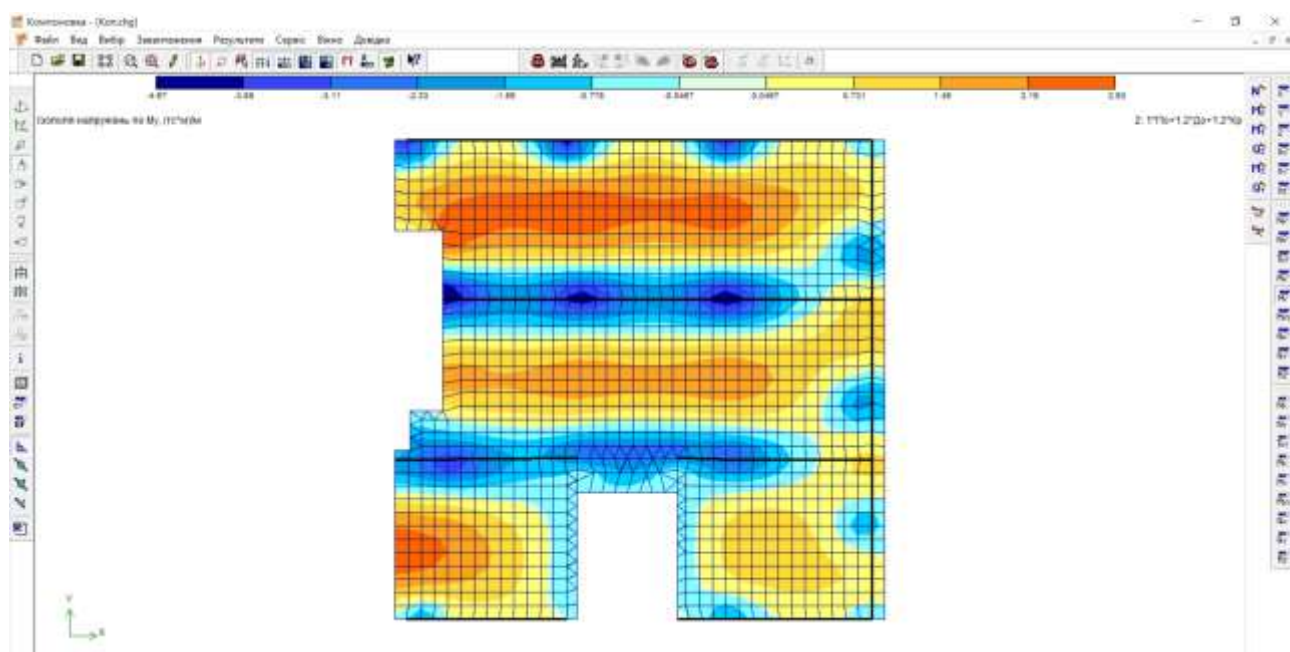


Рис.П(7). Розподіл моментів M_y у проєктованій плиті перекриття над першим поверхом

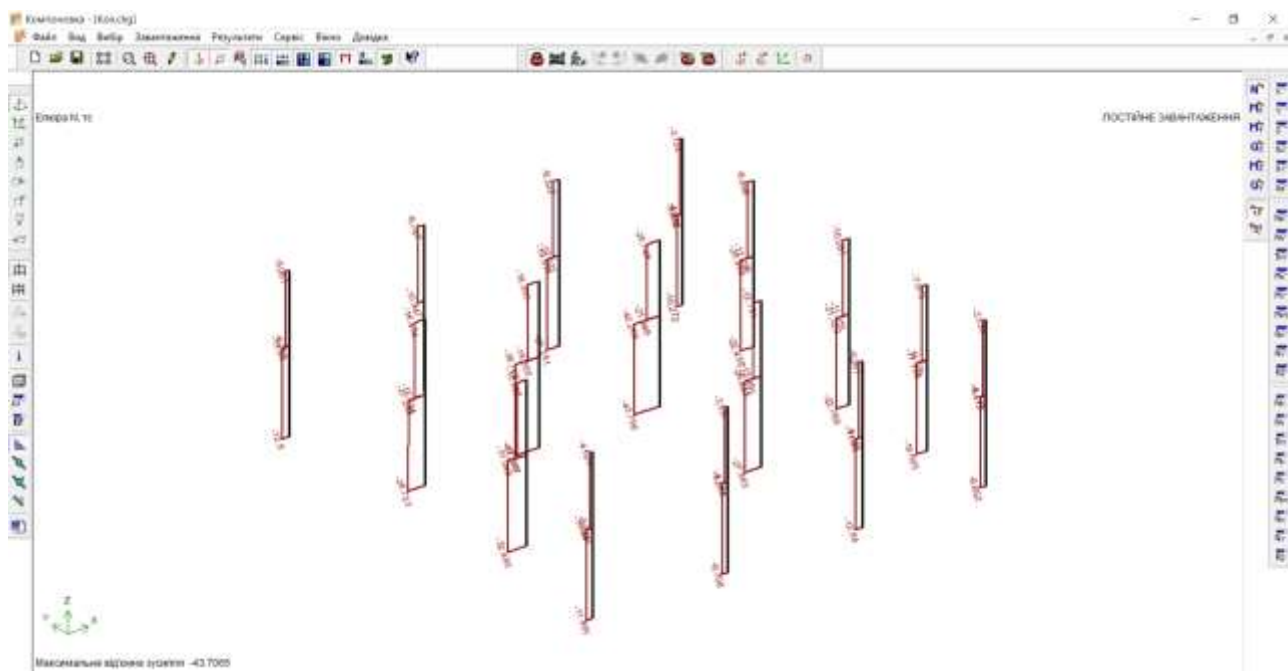


Рис.П(8). Розподіл вертикального зусилля N_x у колонах

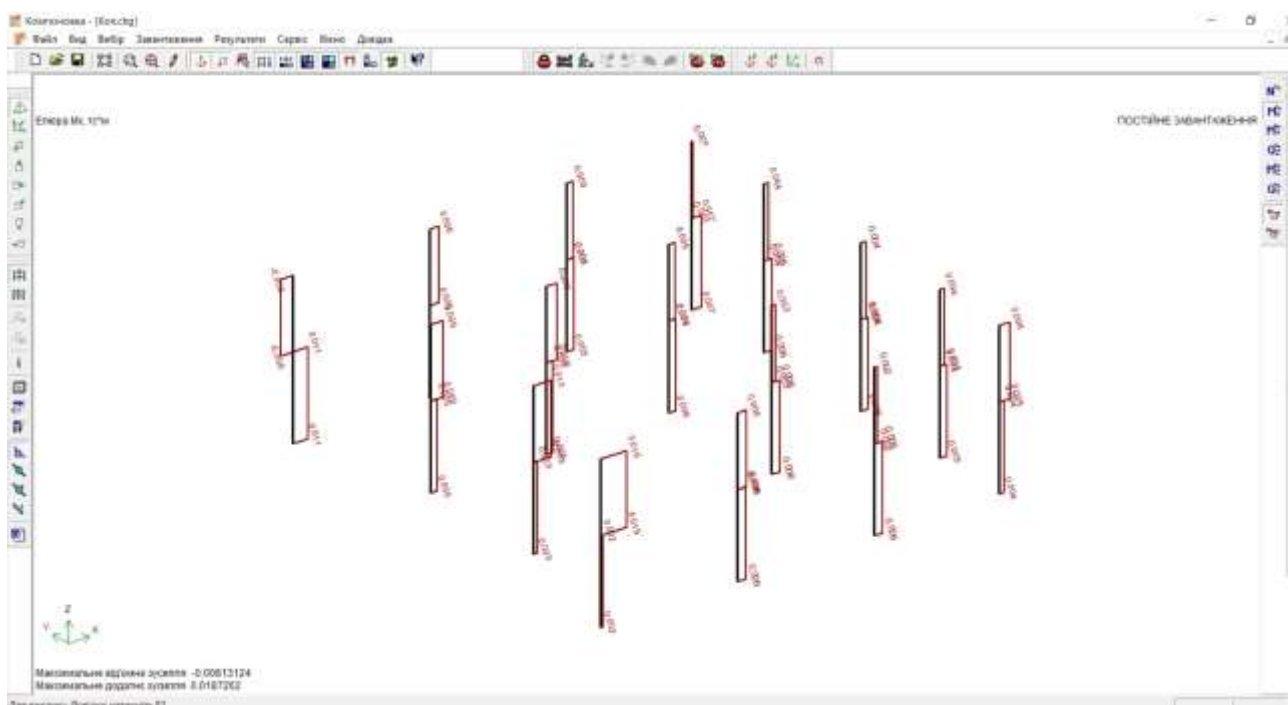
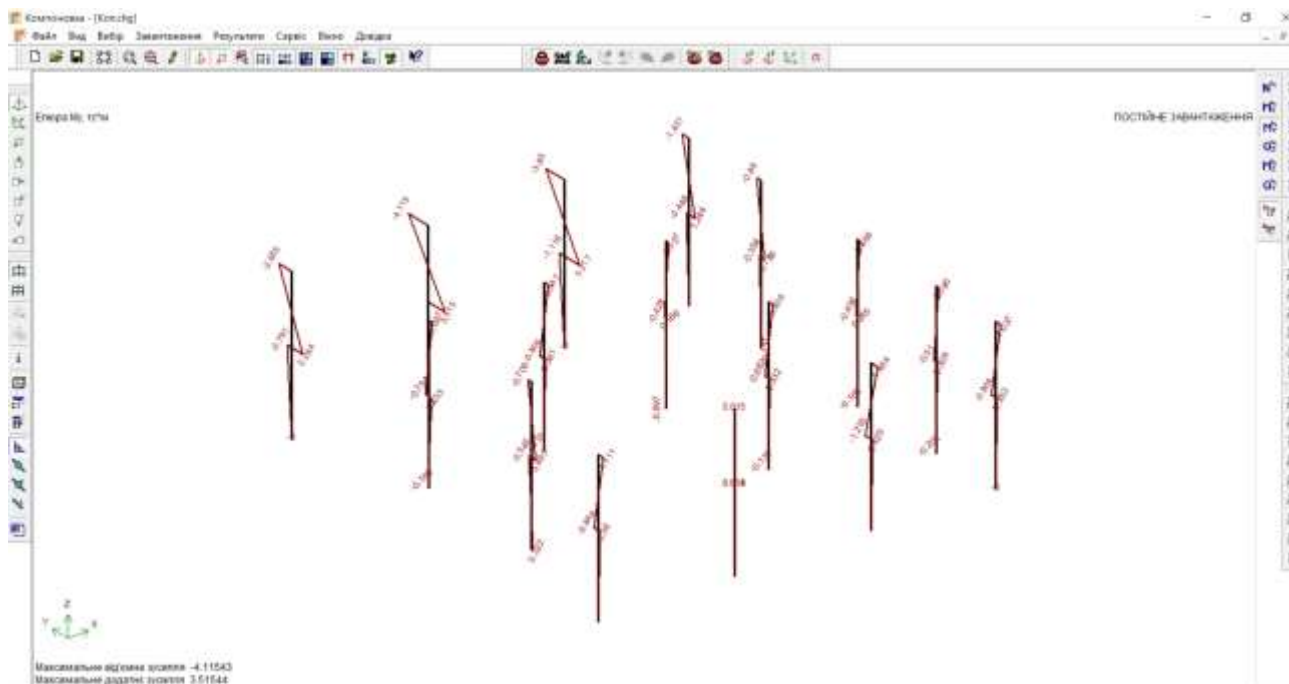
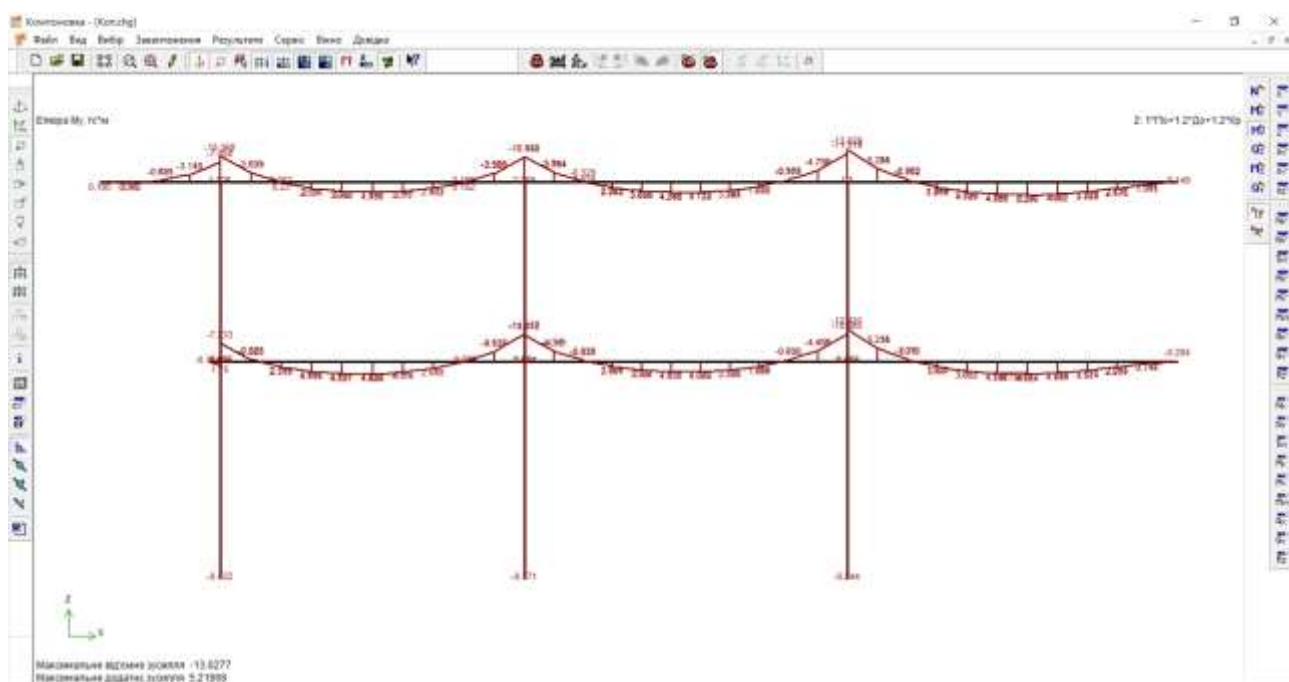


Рис.П(9). Розподіл згинальних моментів M_x у колонах

Рис.П(10). Розподіл згинальних моментів M_u у колонахРис.П(11). Розподіл згинальних моментів M_u у рамі

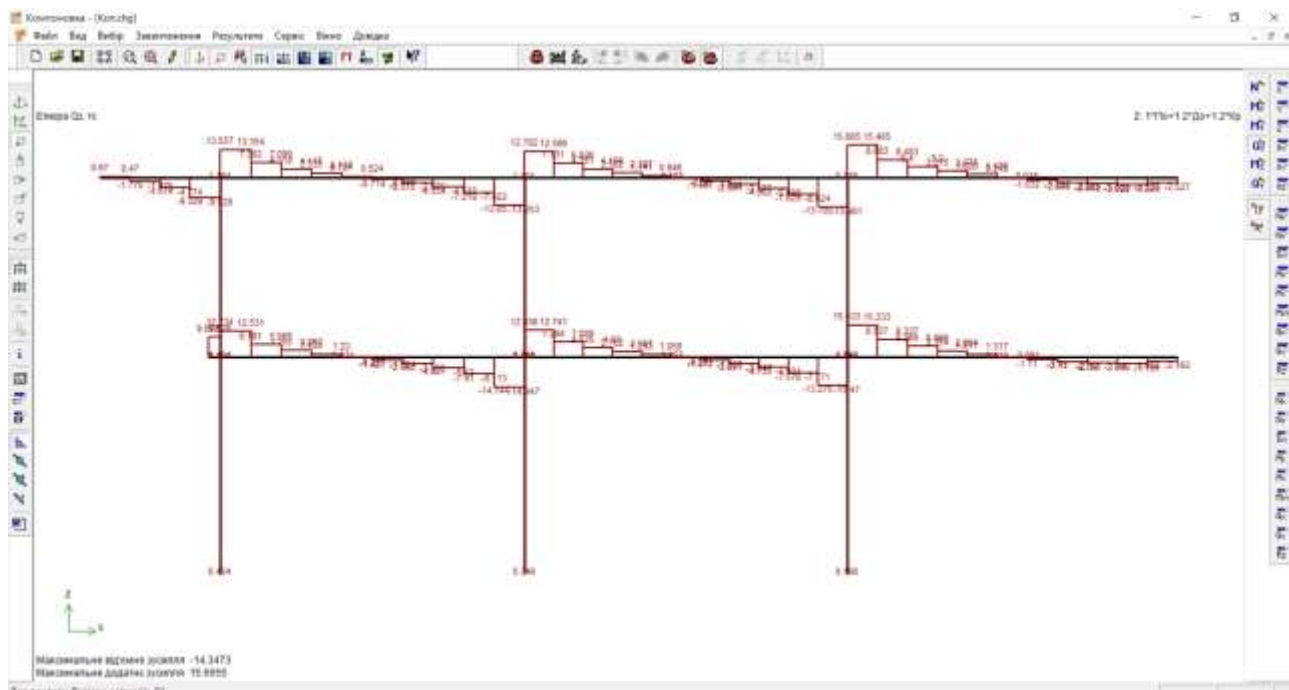


Рис.П(12). Розподіл поперечних сил Q_z у рамі

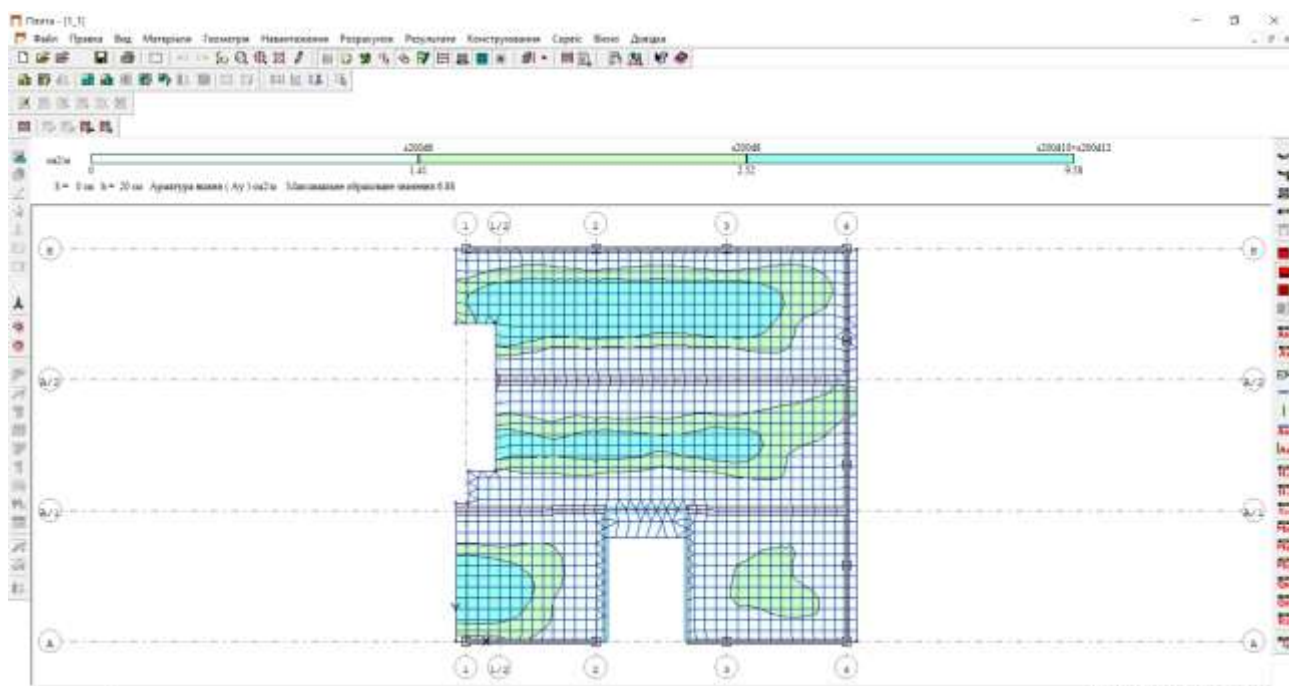


Рис.П(13). Підбір площі армування A_u по низу у проектованій плиті перекриття над першим поверхом

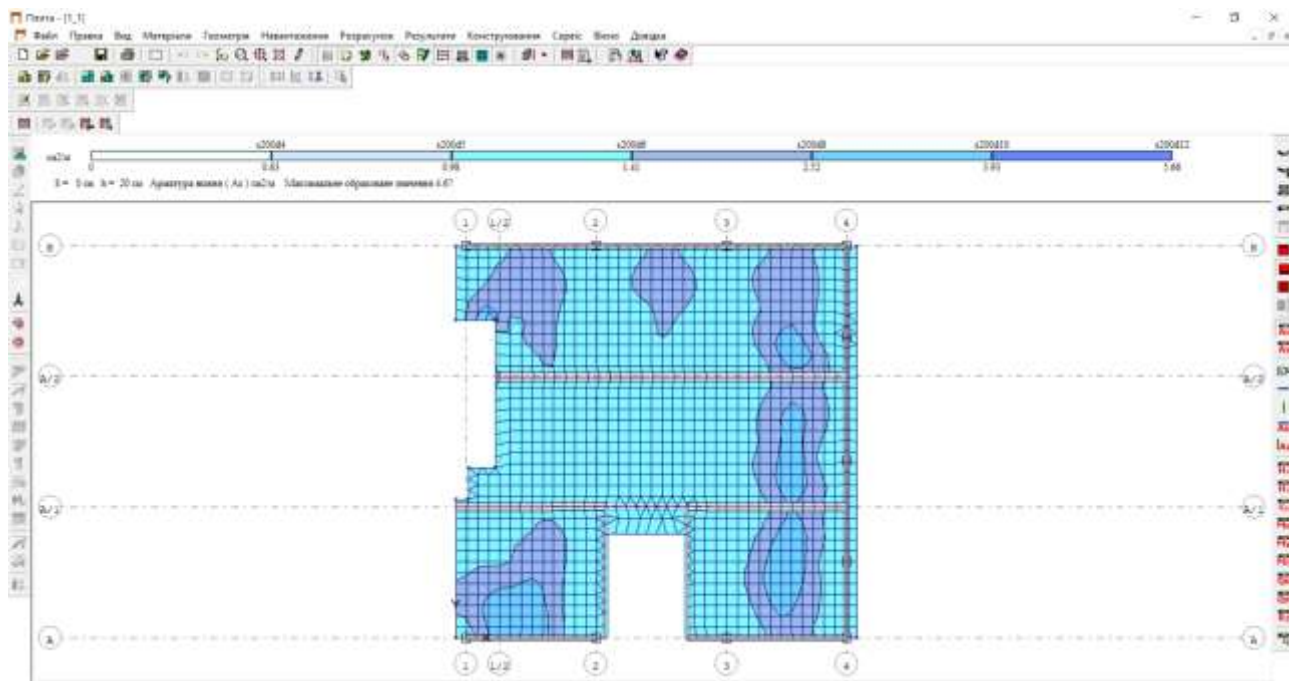


Рис.П(14). Підбір площі армування A_x по низу у проектованій плиті перекриття над першим поверхом

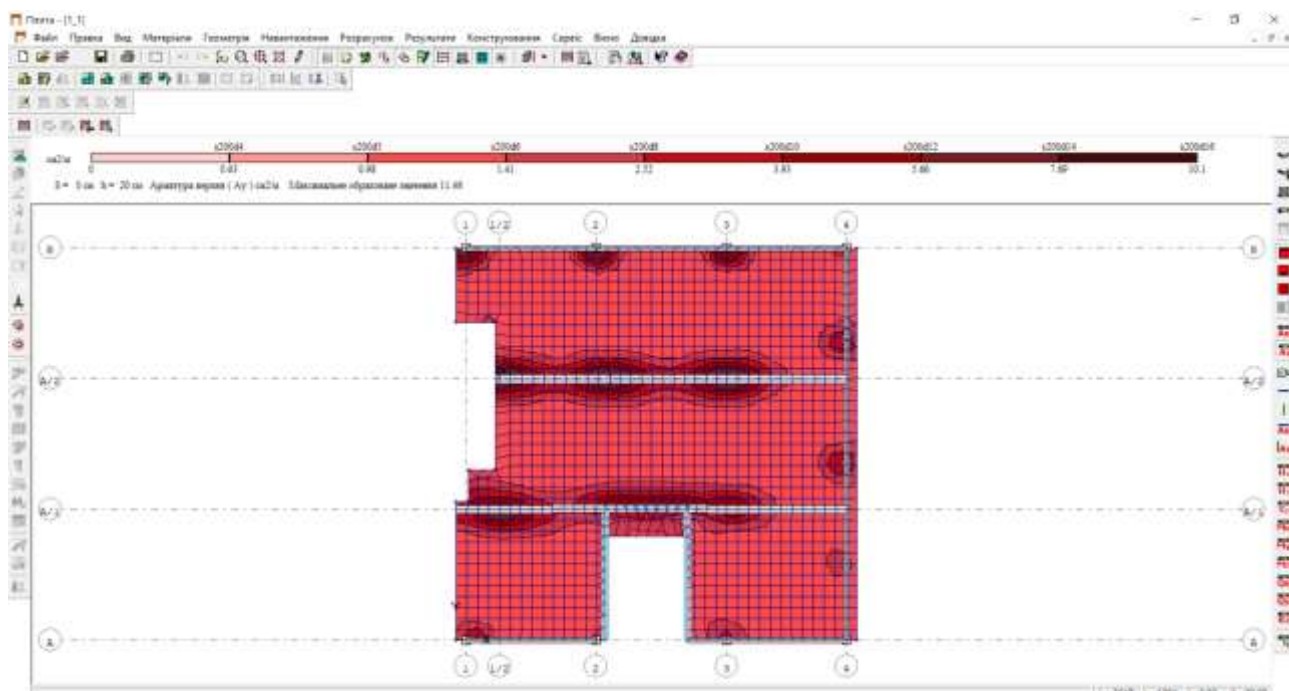


Рис.П(15). Підбір площі армування A_y по верху у проектованій плиті перекриття над першим поверхом

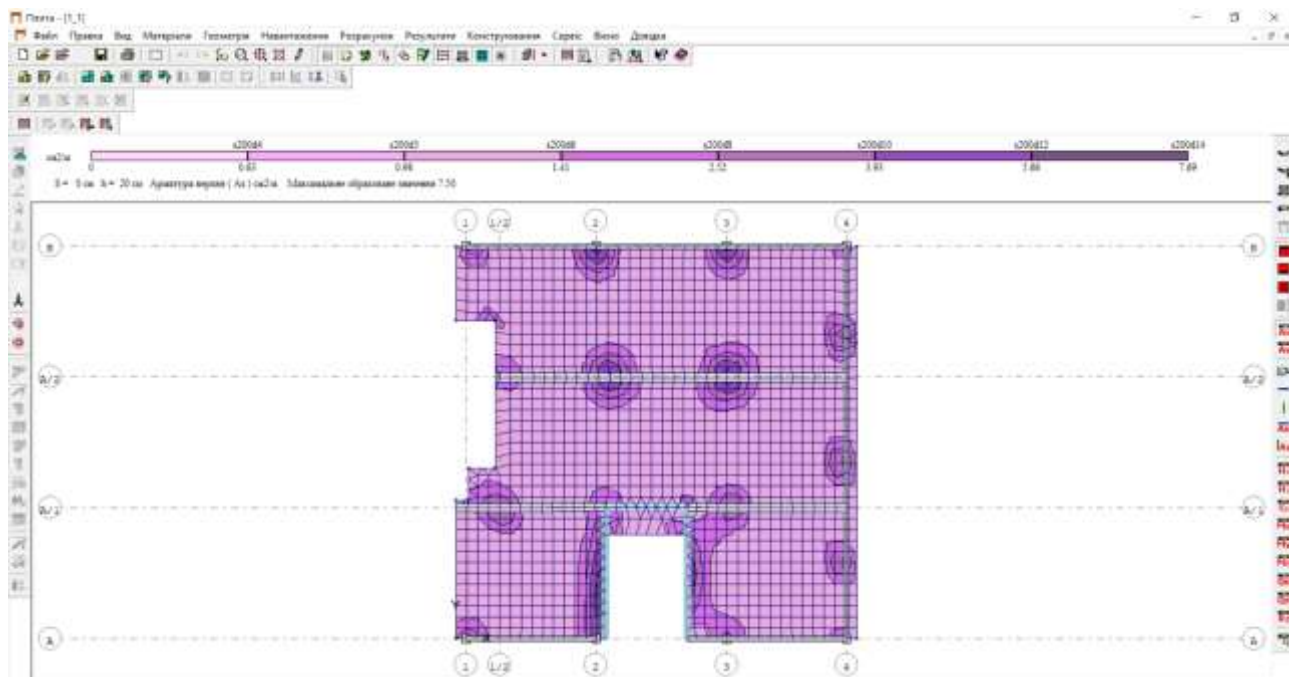


Рис.П(16). Підбір площі армування A_x по верху у проектованій плиті перекриття над першим поверхом

поверхом

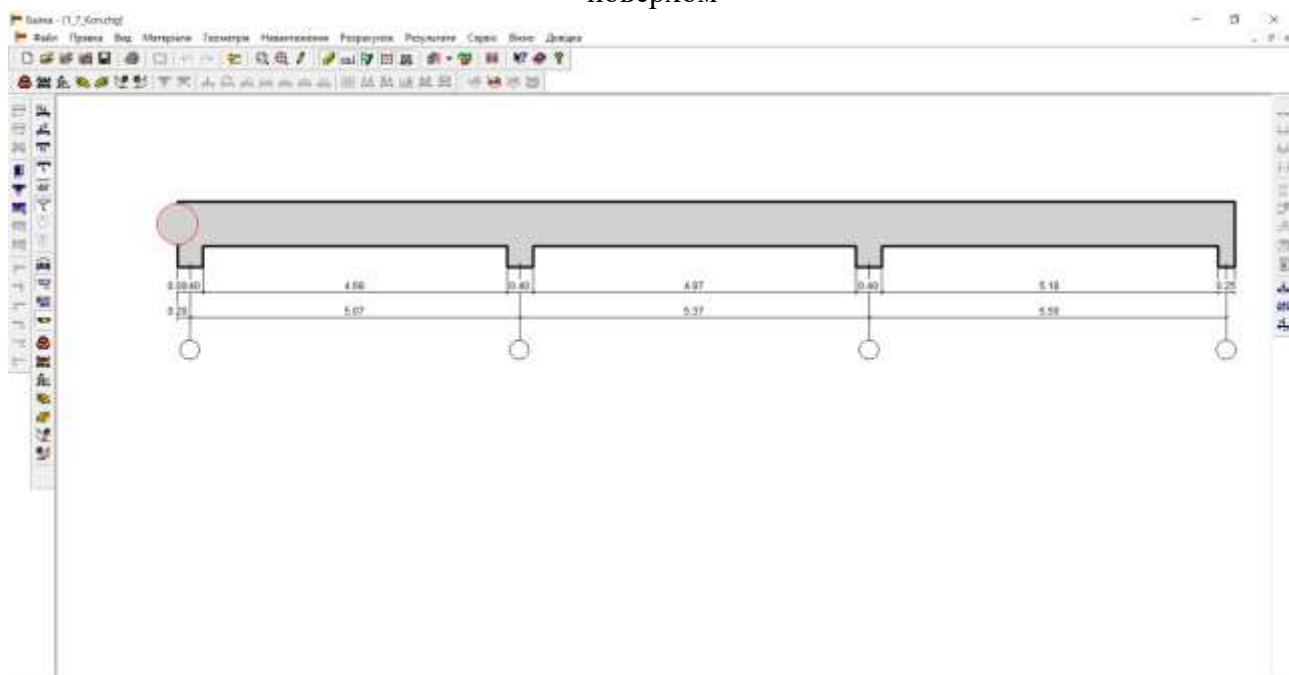


Рис.П(17). Розрахункова схема балки монолітної плити по осі A/2 над першим поверхом

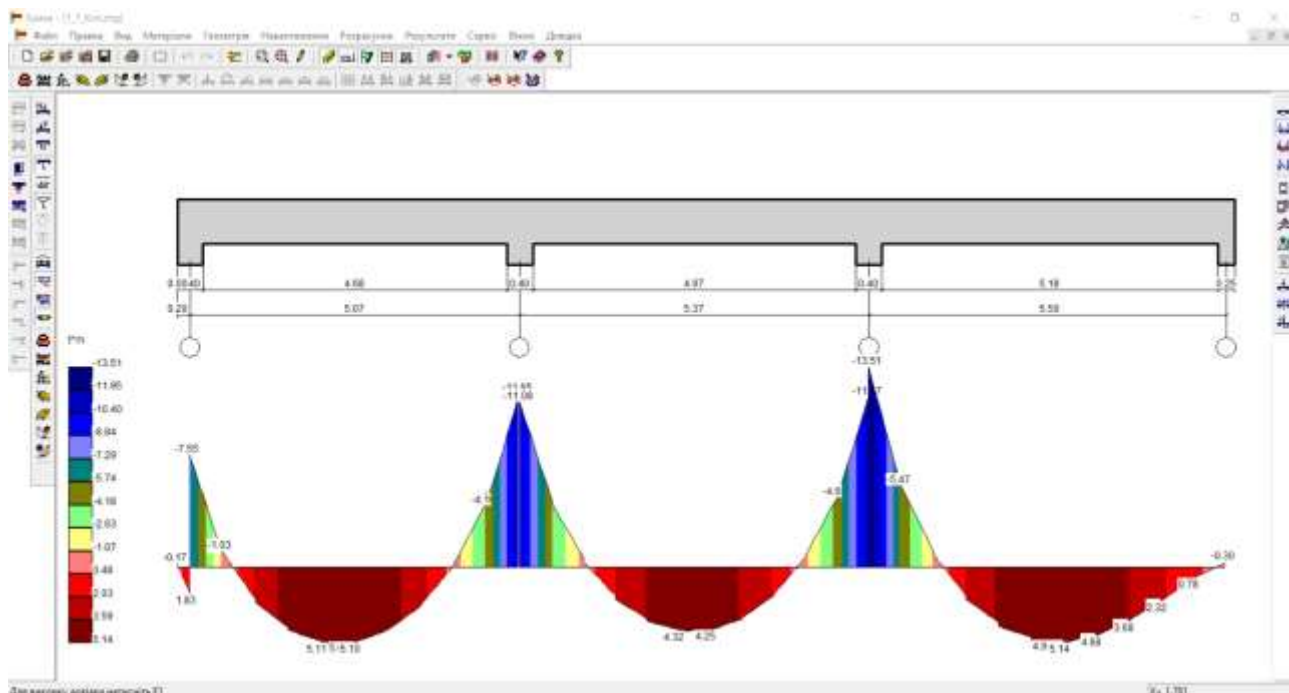


Рис.П(18). Розподіл згинальних моментів у балці монолітної плити по осі A/2 над першим поверхом

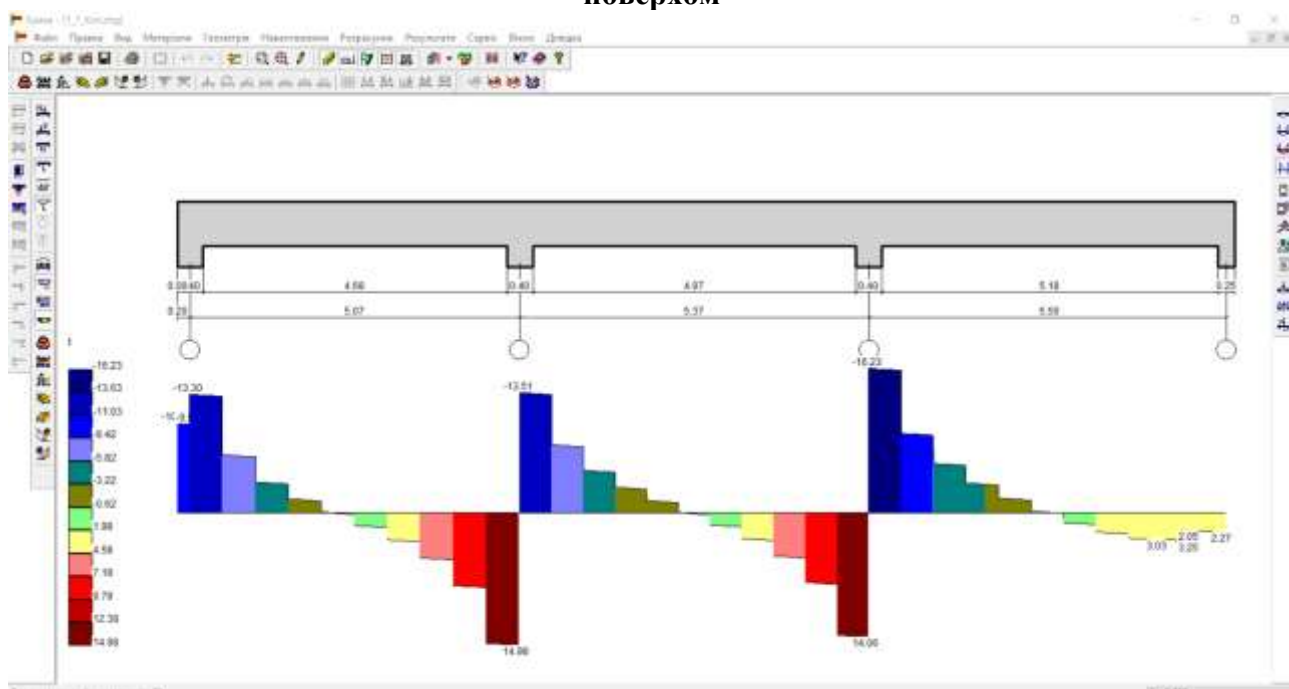


Рис.П(19). Розподіл поперечних сил у балці монолітної плити по осі A/2 над першим поверхом

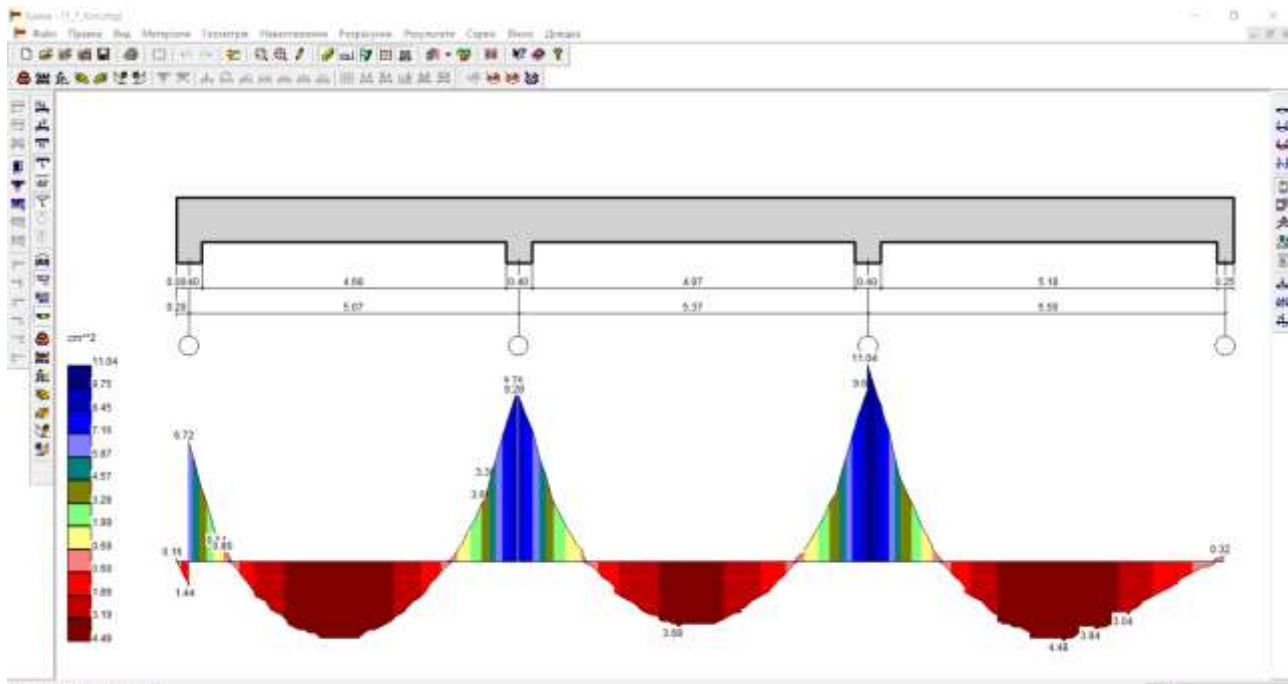


Рис.П(20). Розрахункове повздожнє армування у балці монолітної плити по осі А/2 над першим поверхом

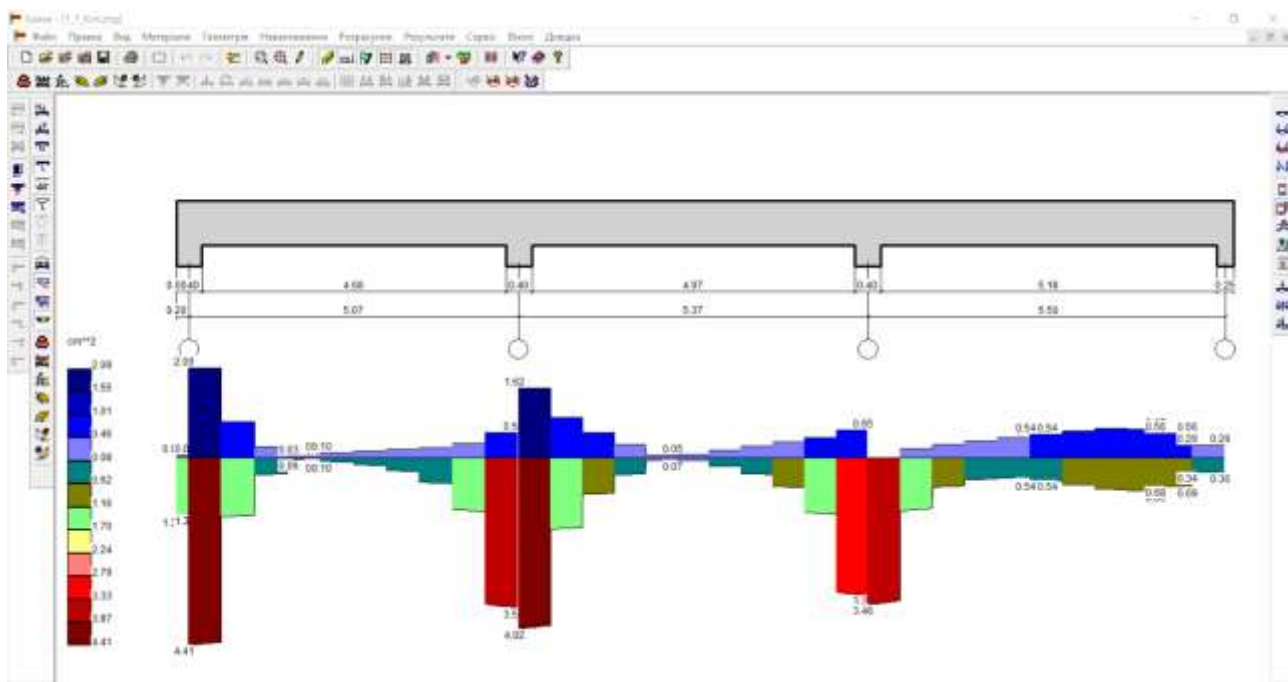


Рис.П(21). Розрахункове поперечне армування у балці монолітної плити по осі А/2 над першим поверхом

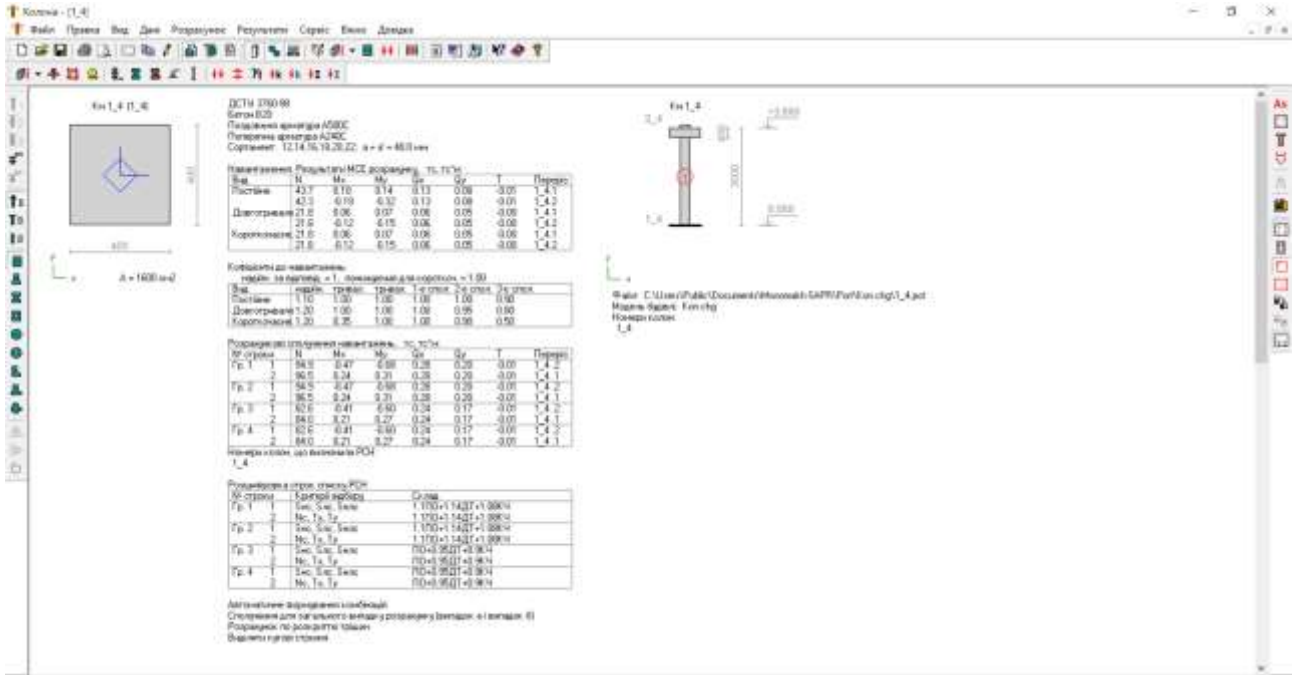


Рис.П(22). Вихідні дані для розрахунку колони першого поверху на перетині осей 3 та A/2

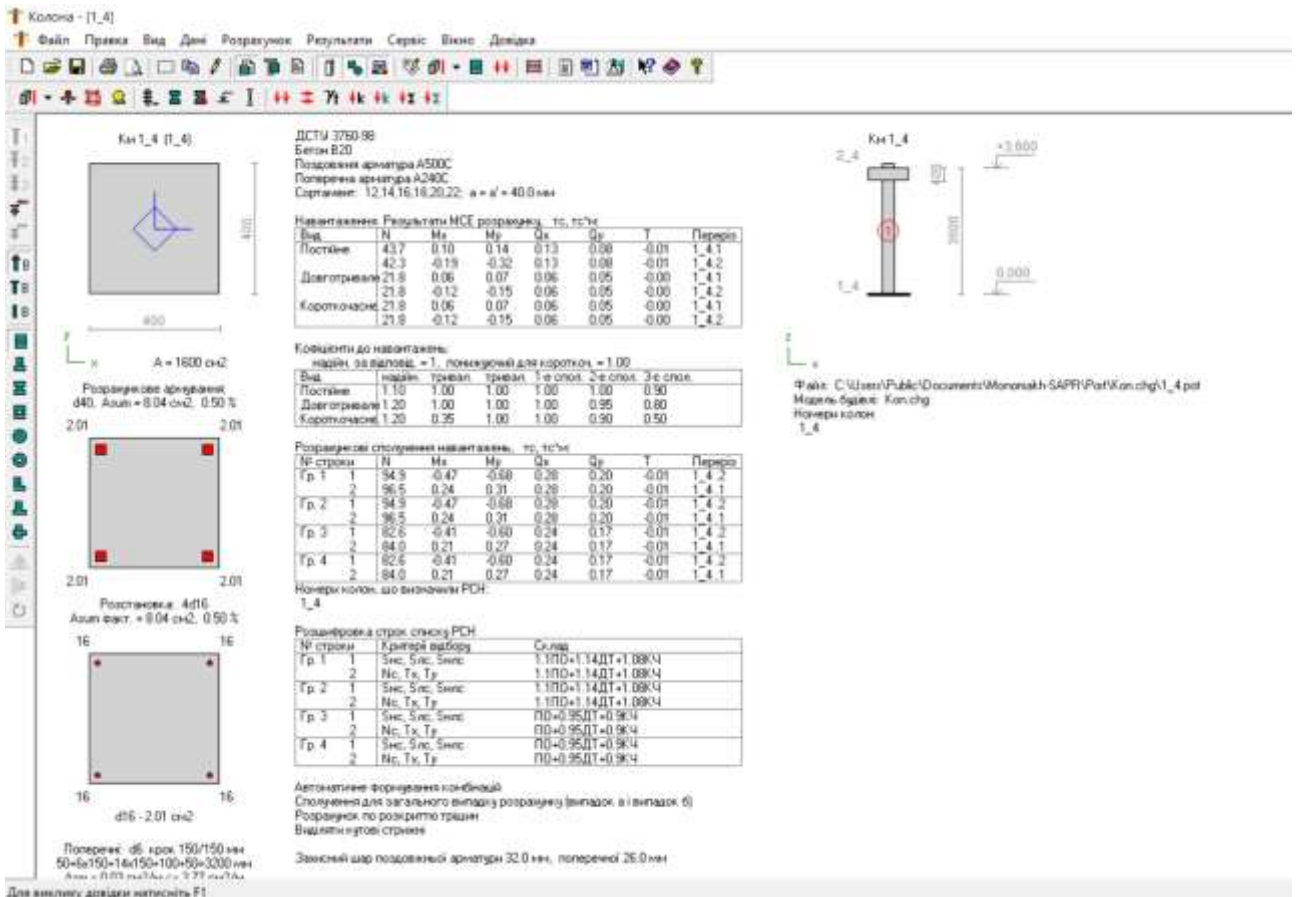


Рис.П(23). Розрахункове армування колони першого поверху на перетині осей 3 та A/2

III. Технологія та організація будівництва

1. Підрахунок обсягів робіт, затрат праці та витрат матеріалів

Таблиця III (1). Підрахунок обсягів робіт

№ п/п	Назва роботи	Одиниці вим.	Обсяг робіт
1	2	3	5
1	Зрізування чагарників і дрібнолісся в ґрунтах природнього залягання	1 га	0,62
2	Планування буд. майданчику бульдозером	1000 м ²	6,16
3	Розробка котловану під фундамент	1000 м ³	0,14
4	Доробка ґрунту вручну	100 м ³	0,23
6	Влаштування фундаменту під колони	100 м ³	0,87
7	Гідроізоляція фундаментів	100 м ²	1,97
8	Влаштування колон	100 м ³	0,58
9	Влаштування опалубки перекриття	100 м ²	1,21
10	Влаштування монолітного перекриття	100 м ³	0,22
11	Влаштування колон	100 м ³	0,58
12	Влаштування опалубки перекриття	100 м ²	1,21
13	Влаштування монолітного перекриття	100 м ³	0,22
14	Влаштування ферм	100 шт	0,15
15	Влаштування плит покриття	100 м ³	0,97
16	Влаштування покрівлі	100 м ²	32,40
17	Монтаж перемичок	100 м ³	0,09
18	Кладка перегородок	100 м ³	0,48
19	Влаштування ферм	100 шт	0,15
20	Встановлення вікон	100 м ²	0,14
21	Встановлення дверей	100 м ²	0,54
22	Влаштування підлоги	100 м ²	32,40
23	Тинькування внутрішніх стін	100 м ²	3,04
24	Фарбування внутрішніх стін	100 м ²	3,04
25	Влаштування відмостки	100 м ²	0,99

Таблиця III (2). Підрахунок затрат праці (трудомісткості) машинно-змін

№ п/п	Найменування робіт	Одиниця	К-сть	Норма на одиницю		Загальн а потреба		Склад ланки	Найменування машин
				люд\ год	маш \год	люд\ год	маш \год		
1	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Зрізування чагарників і дрібнолісся в ґрунтах природнього залягання	1 га	0,62	6,43		3,99		Маш 6р-1ч	Т-100
2	Планування буд. майданчику бульдозером	1000 м ²	6,16	0,39		2,40		Маш 6р-1	Т-100
3	Розробка котловану фундамент	1000 м ³	0,143	19,42		2,78		Маш 5р-1	Е-302
4	Доробка ґрунту вручну	100 м ³	0,23	215,50		49,57		Землекоп 2р-2	
6	Влаштування фундаменту під колони	100 м ³	0,87	382,32		332,61		Бетоняр 4р-1 3р-2	
8	Гідроізоляція фундаментів	100 м ²	1,97	28,13		55,42		Муляр 3р-2 2р-1	
9	Влаштування колон	100 м ³	0,58	2304		1336,32		Муляр 4р-4 2р-4	
13	Влаштування ферм	100 шт	0,15	1879,40		281,91		Бетоняр 4р-1 3р-1	
16	Укладання плит покриття	100 м ³	0,97	223,30		216,60		Тесляр 2р-2	
16	Влаштування покрівлі	100 м ²	32,40	65,60		2125,44		Монтаж ник 3р-1 2р-1	
10	Монтаж перемичок	100 м ³	0,09	1130		101,70		Муляр 4р-1 3р-1	
11	Кладка перегородок	100 м ³	0,48	124,09		59,56		Муляр 4р-4	

								2р-4	
17	Встановлення вікон	100 м ²	0,14	170,96		23,93		Монтажник 4р-1 3р-1	
18	Встановлення дверей	100 м ²	0,54	121,67		65,70		Монтажник 4р-1 3р-1	
19	Влаштування підлоги	100 м ²	32,40	33,25		1034,50		Бетоняр 4р-2 Тесля 2р-1	
20	Тинькування внутрішніх стін	100 м ²	3,04	38,45		116,89		Тинькувальник 6р-3 5р-3	
21	Фарбування внутрішніх стін	100 м ²	3,04	9,43		28,67		Маляр 4р-2 3р-2	
22	Влаштування відмостки	100 м ²	4,78	14,4		48,83		Бетоняр 4р-2	
22	Електромонтанжні роботи	5 %			3 д.			Електрик 5 р.	
23	Водопровід і водовідведення	5 %			3 д.			Сантехнік 5 р.	
24	Опалення і вентиляція	2 %			2 д.			Сантехнік 5 р.	

Таблиця III (3). Відомість підрахунку потреби матеріалів, напівфабрикатів, виробів

№ п/п	Назва роботи	Кількість	Назва матеріалів, напівфабрикатів, виробів	Од.ви м	Норма на одиницю	Загальна кількість
1	2	3	4	5	6	7
1	Влаштування фундаментів	87,00 м ³	Цвяхи 80-100-125 мм Дріт сталевий діаметр 4 мм Бетон Доски 40 мм Щити опалубки	1м3	0,24 кг 0,25 кг 1,02 м3 0,0264 м3 2,47 м3	20,88 кг 21,75 кг 88,74 м3 22,62 м3 214,89 м3
2	Влаштування гідроізоляції фундаментів	197 м2	Розчин Гідроізоляційний рулонний матеріал Мастика Дрова	1 м2	0,025 м3 1,1 м2 2,18 кг 0,0036 м3	4,93 м3 216,70 м2 287,80 кг 0,66 м3
3	Кладка перегородок	48,00 м2	Цегла Розчин	1 м2	50,9 шт 0,02318 м3	2443,20 шт 0,96 м3

4	Влаштування колон	58,00 м ³	Бетон Щити опалубки Доски 25-32 мм Доски 40 мм Цвяхи 90-100 мм Колоди 100 мм	1 м ³	1,015 м ³ 5,55 м ² 0,009 м 0,14 м ³ 0,33 кг 0,23 м ³	58,87 м ³ 321,90 м ³ 0,522 м 8,12 м ³ 19,14 м ³ 13,34 кг
5	Кладка перемичок	9,0 м ³	Бетон Доски 25 мм Хомути дерев'яні Доски 40 мм Доски 50 мм Цвяхи 125 мм Цвяхи 100 мм Цвяхи 70 мм	1 м ³	1,015 м ³ 0,164 м ³ 11,64 м 0,0443 м ³ 0,146 м ³ 0,889 кг 0,16 кг 0,57 кг	9,14 м ³ 1,48 м ³ 104,76 м 0,34 м ³ 1,24 м ³ 7,57 кг 1,36 кг 4,86 кг
6	Влаштування плит покриття	0,97 м ³	Металоконструкції Розчин Електроди Лаки, фарби	100 м ³	3,87 кг 0,007 м ³ 0,596 кг 0,181 кг	3,75 кг 0,007 м ³ 1,34 кг 0,41 кг

2. Розробка будівельного генерального плану

2.1. Проектування тимчасових доріг

Ширину проїзної частини транзитних доріг приймаємо з врахуванням розмірів плит: однополосних – 3,5 м.

При трасуванні доріг повинні зберігатися мінімальні відстані: між дорогою і складською площадкою – 0,5-1,0 м, між дорогою і підкрановими шляхами – 6,5 - 12,5 м, між дорогою і огороженням, яке огорожує будівельну площадку – не менше 1,5 м.

2.2. Визначення зон впливу крана

Монтажною зоною називають простір, де можливе падіння вантажу при встановленні і закріпленні елементу. Вона рівна контуру будівлі плюс 7 м при висоті будівлі до 20 м, плюс 10 м при висоті будівлі від 20 до 100 м. В даному випадку монтажна зона дії крану становить контур будівлі плюс 7 м.

Зоною обслуговування крану, або робочою зоною крану, називають простір, який знаходиться в межах лінії, яка описується гаком крану. Визначається для баштових кранів шляхом нанесення на план крайніх стоянок півкругами радіусів, які відповідають максимально необхідному для роботи вильоту стріли, і з'єднують їх прямими лініями.

Для стрілових кранів зону обслуговування визначають так само, як і для баштових, але показують по окремих стоянках.

Вданому випадку для автокрану КС-5672 робоча зона становить 12 м.

Небезпечною зоною роботи крану $R_{небез}$ називають простір де можливе падіння вантажу при його переміщенні з врахуванням ймовірного розсіювання при падінні.

Для баштових кранів границю небезпечної зони роботи визначають за формулою:

$$R_{небез} = R_{макс} + 0,5l_{макс} + l_{без} = 18,4 + 0,5 * 3 + 7 = 26,9 \text{ м}$$

Де $R_{\text{макс}}$ – максимальний робочий виліт стріли крану, м; $0,5l_{\text{макс}}$ – половина довжини найбільшого переміщеного вантажу, м; $l_{\text{без}}$ – додаткова відстань для безпечної роботи, залежить від висоти піднімання вантажу, при висоті будівлі до 20 метрів – $l_{\text{без}} = 7$ м, а при висоті будівлі більше 20 метрів – $l_{\text{без}} = 10$ м.

ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ АВТОКРАНА ГАЛИЧАНИН КС-4572А 16Т, 21,7М

Параметр	Значення
Максимальний грузовий момент, т.м	60,8
Вантажопідйомність максимальна, т	16
Довжина стріли, м	9,7 - 21,7
Максимальна висота підйому крюка, м	21,7
Макс. глибина опускання вантажу стрілою 9,7 м, м	12
Швидкість підйому-опускання вантажу, м/хв	
- номінальна (з вантажем масою 10 - 16 т)	12
- максимальна (з вантажем масою до 6,0 т)	24
Швидкість опускання вантажу, м/хв	не більше 0,3
Частота обертання поворотної частини, об/хв	до 2,2
Швидкість зміни вильоту гака, м/хв	
- при підйомі - опусканні стріли	9,3
- при висуванні-втягуванні секції стріли	8
Швидкість пересування крана своїм ходом, км/год	до 90
Маса крана в транспортному стані, т	20,6
Размір опорного контура вздовж x поперек осі шасі, м	3,85 x 4,8
Колісна формула базового автомобіля	6 x 4
Двигун базового автомобіля:	дизельний
- модель	КамАЗ-740
- потужність, к.с	210
Габарити крана в транспортноу стані, м (довжина x ширина x висота)	12 x 2,5 x 3,55
Температура експлуатації, град. С	від -40 до +40

Рис.П(7). Вантажовисотні характеристики автокрана КТА-25 СИЛАЧ

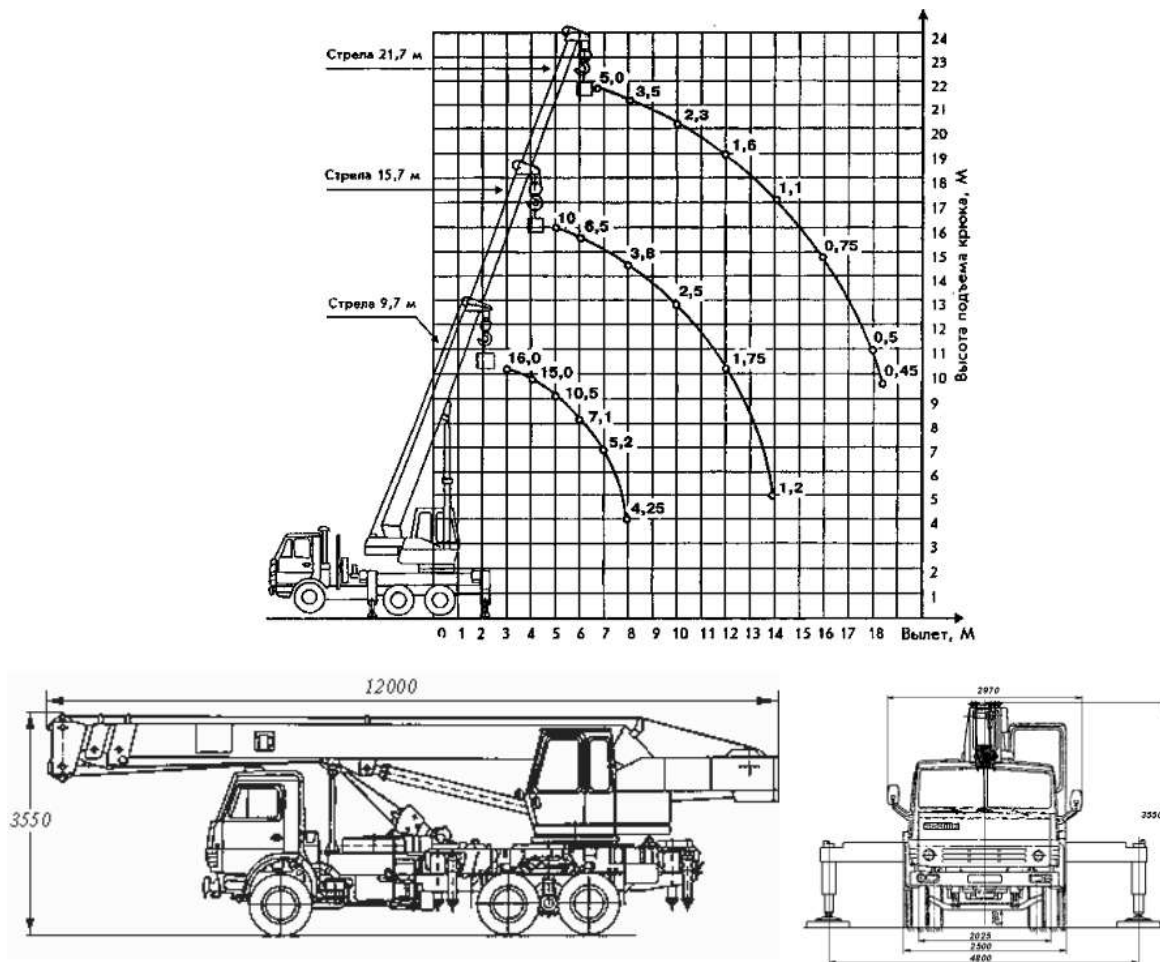


Рис.П(8). Зона дії автокрана КТА-25 СИЛАЧ

2.3. Розрахунок площі складів

Площа складів залежить від кількості матеріалів, які необхідно зберігати, а також норм зберігання матеріалів на 1 м² площі з врахуванням проїздів і проходів. Для цього спочатку визначають мінімальну кількість матеріалу, що необхідно зберігати на складі:

$$Q_{\text{зап}} = (Q_{\text{заг}}/T) * K1 * K2 * n$$

Де $Q_{\text{зап}}$ – запас матеріалів на складі,

$Q_{\text{заг}}$ – кількість матеріалів, деталей і конструкцій, необхідних для виконання напротязі зпланованого періоду заданого об'єму робіт, м², м³, т, шт (береться і таблиці 2.4 графа 7);

n = – норма запасу матеріалів в днях, береться згідно додатку А до методичних рекомендацій;

T – протяжність виконання буд. робіт, дні, з календарного графіку виконання робіт на об'єкті будівництва;

K1 – коеф. нерівномірності поступлення матеріалів на склад, 1,1;

K2 – коеф. нерівномірності використання матеріалів, що поступають на склад, 1,3...1,5.

Потрібну площу складу визначають:

$$S = Q_{\text{зап}} / (g * K_{\text{ск}})$$

де g – кількість матеріалу, яка вкладається на 1 м² корисної площі складу, приймається згідно додатку Б до методичних рекомендацій;

K_{ск} – коеф. використання складської площі, становить:

1) для закритих опалювальних складів – 0,5-0,7 для закритих неопалювальних складів – 0,6-0,7 при закритому зберіганні матеріалів – 0,5-0,7

2) при закритому штабельному зберіганні матеріалів – 0,4-0,6 для відкритих складів:

- лісоматеріалів – 0,4-0,5

- металу - 0,5...0,6

- нерудних буд. матеріалів 0,6.-0,7.

Результати розрахунку:

$$\text{Пісок } S = 22,03 / (2 * 0,6) = 12,58 \text{ м}^2$$

$$\text{Цегла } S = 192,24 / (1,37 * 0,6) = 239,95 \text{ м}^2$$

$$\text{Цемент } S = 1,18 / (1,3 * 0,6) = 1,56 \text{ м}^2$$

$$\text{Рулонні матеріали (гідроізоляцій) } S = 1,10 / (45 * 0,6) = 0,10 \text{ м}^2$$

$$\text{Сталева арматура } S = 0,78 / (0,7 * 0,6) = 2,14 \text{ м}^2$$

$$\text{Вікна, двері } S = 27 / (45 * 0,6) = 1,07 \text{ м}^2$$

2.5. Розрахунок площі тимчасових будівель і споруд

Назва і кількість тимчасових будинків залежить від кількості працюючих. Розрахункова кількість працюючих визначається за календарним графіком та береться з графіка руху робочої сили з врахуванням норм на одного чоловіка. При цьому умовно приймається, що в найбільш завантажену зміну працюють 83 % робітників, 8-13% ІТП, 3-5% (службовців), і 1-2% (молодший обслуговуючий персонал, охорона) МОП.

Таблиця III (4). Підрахунок площі тимчасових будівель

№	Назва типу будівель	К-сть Робітн, N	Норма площі, м ² n	Формула підрахунку F=N*n	Потрібна площа, м ² F	Розміри будівель
1	Гардеробні	12	7м ² /10 осіб	7*1,2	8,4 м ²	2,1x4 м
2	Душові	12	5,4 м ² /10 осіб	5,4*1,2	6,48 м ²	2,16x3 м
3	Умивальник	12	2 м ² /10 осіб	2 *1,2	2,4 м ²	2x1,2 м
4	Приміщення для відпочинку	12	10 м ² /10 осіб	10*1,2	12 м ²	3x4 м
5	Вбиральня	12	1 туалет для чоловіків, 1 туалет для жінок 8,1 м ² /10 осіб	2 туалети		
6	Виконробська	1	4,8 м ²	1*4,8	4,8 м ²	2x2,4 м
7	Прохідна		Площа прохідної 5-6 м ²			2x3 м

2.6. Розрахунок водо- та електропостачання на будівельному майданчику

Розрахунок водопостачання

При проектуванні тимчасового водопостачання необхідно:

- визначити загальну потребу у воді;
- вибрати джерело постачання водою;

- намітити схему водопостачання;
- розрахувати діаметр водопроводу;
- прв'язати трасу і споруду водопостачання на буд генплані.

Розрахунок водопостачання. Загальний розхід води л/с визначається за формулою:

$$Q_{\text{сум}} = Q_{\text{вир}} + Q_{\text{гос}} + Q_{\text{пож}},$$

де $Q_{\text{вир}}$, $Q_{\text{гос}}$, $Q_{\text{пож}}$ - розхід води на виробничі, господарські і пожежні потреби (л).

Витрати води на виробничі потреби (приготування розчину, поливання бетону, мийка автомашин):

$$Q_{\text{вир}} = 1,2 \sum \left(\frac{g \cdot K}{8,2 \cdot 3600} \right) = 1,2 \left(\frac{200 \cdot 2 + 800 \cdot 2 + 500 \cdot 2}{8,2 \cdot 3600} \right) = 0,11 \text{ л/с}$$

де, 1,2 – коеф. що враховує невраховані витрати;

K – коеф. нерівномірності використання води (1.5...2,0);

g – середній виробничий розхід води в зміну і-го виду робіт, л. (див. додаток Г до методичних рекомендацій).

Розхід води на господарські потреби:

$$Q_{\text{гос}} = \frac{N}{3600} * \left(\frac{n_1 \cdot K_1}{8,2} + n_2 * K_2 \right) = \frac{12}{3600} * \left(\frac{20 \cdot 2}{8,2} + 30 * 0,4 \right) = 0,02 \text{ л/с}$$

де N – найбільша кількість робітників у зміну (беремо з календарного графіку: з графіку руху робочої сили);

n_1 – норма потреби води на 1 людину (20-25 л);

n_2 – норма потреби на прийом одного душу (30-35 л);

K_1 – коефіцієнт нерівномірності споживання води (1,1-2,7);

K_2 – коефіцієнт, який рівний 0,3-0,4.

Розхід води на пожежні потреби:

Для гасіння пожежі на будівельному майданчику секундні витрати води беруться за нормами, які приймаються в залежності від площі будівельного майданчика, Q :

- для площі ділянки до 10 га - 10 л/с;
- від 10 до 50 га - 20 л/с;
- більше 50 га - 20 л/с + 5 л на кожні 25 га більше 50.

Необхідний діаметр тимчасового водопроводу d визначається за формулою:

$$d = \sqrt{\frac{4Q_{\text{сум}}}{\pi \cdot 9 \cdot 1000}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 10}{3,14 \cdot 2 \cdot 1000}} = 0,08 \text{ м}$$

де $Q_{\text{сум}}$ – сумарний розхід води, м³/с;

v – швидкість руху води по трубах (приймається для труб великого діаметру 1,5 – 2 м/с, для труб малого діаметру 0,7-1,2 м/с).

Отримане значення діаметра водопроводу заокруглюється до найблищого більшого січення по ДСТУ. У випадку прокладки водопроводу тільки в протипожежних нормах, його зовнішній діаметр приймається не менше 100 мм.

Пожежні гідранти на тимчасовому водопроводі розміщуються з врахуванням можливості прокладки від них пожежних рукавів до можливих місць гасіння пожежі на відстані не більше 150 м при водопроводі високого тиску. По нормах пожежні гідранти встановлюються на віддалі не більше 100 м один від одного, а також не більше 50 м і не менше 5 м від стін будучої будівлі і не більше 2..5 м від звичайної дороги.

Розрахунок електропостачання

Забезпечення будівельної площадки електроенергією являється важливою ланкою організації будівельного виробництва. Тому для

організації безперебійного електропостачання при проектуванні буд генпланів необхідно розробити спеціальний розділ проекту

Електрична енергія на будівельному майданчику потрібна для потреб електродвигунів, будівельних машин, обладнання, освітлення території, робочих місць і т. д.

Розхід електроенергії на внутрішнє освітлення становить:

$$P_{в.о.} = P_v * w * n,$$

де, P_v – потужність лампи, Вт.

n – кількість ламп;

w - коефіцієнт потреби, який залежить від кількості одночасних споживачів. Загальна потреба в електроенергії.

Загальна потреба в електроенергії:

$$P_{заг.} = 1,1 \left(\sum \frac{P_c * K_c}{\cos\phi} + \sum \frac{P_t * K_t}{\cos\phi} + \sum P_{ов} * K_{ов} + \sum P_{он} * K_{он} \right) =$$

$$1,1 \left(\frac{4 * 0,7}{0,7} + \frac{3 * 0,7}{0,7} + 1 * 0,8 + 2 * 1 \right) = 9,68 \text{ кВА}$$

де 1,1 – коефіцієнт, який враховує потреби в мережі;

P_c , P_t , $P_{ов}$, $P_{он}$, – відповідно потужності силових струмоприймачів (баштові крани, зварочні трансформатори і ін.), потужності необхідні для технології виконання робіт (наприклад прогрів бетону), освітлення внутрішніх приміщень, зовнішнє освітлення площадки, кВА;

K_c , K_t , $K_{ов}$, – коефіцієнти попиту, які залежать від кількості і завантаження силових споживачів;

$\cos\phi$ - коефіцієнт потужності, залежить від кількості і завантаження силових споживачів;

P_c – потужність окремих машин і установок, кВт;

P_t – потужність, яка необхідна для виробництва окремих видів будівельно- монтажних робіт, кВт;

$P_{о.в}$ – потужність, яка необхідна для внутрішнього освітлення приміщень;

$P_{о.н}$. – потужність, яка необхідна для зовнішнього освітлення.

За сумарною потужністю потрібної електроенергії на будівельному майданчику за довідниками проектувальників та іншим необхідним довідникам підбирають марку трансформатора.

3. Технологічна карта на влаштування з/б конструкцій

Перехідний період

До початку будівництва необхідно виконати роботи перехідного періоду, а саме:

- огороження ділянки виконання робіт суцільним глухим огороженням;
- розбирання існуючих конструкцій;
- розроблення і узгодження з Замовником маршрутів руху пішоходів та під'їзду автотранспорту в межах території поза межами небезпечних зон.

Роботи необхідно виконувати з максимальним виключенням пересікання руху робітників будівництва та будівельних машин і механізмів з робітниками підприємства, а також службового транспорту підприємства.

Це досягається шляхом зміщення початку виконання робіт з будівництва раніше ніж починає роботу підприємство, і завершувати роботи потрібно пізніше, після закінчення роботи підприємства.

Робітникам-будівельникам забороняється відвідувати приміщення підприємства.

Завезення матеріалів, устаткування та конструкцій необхідно виконувати в не робочі часи підприємства, або в вихідні та святкові дні.

Влаштування монолітних фундаментів

До початку влаштування монолітного фундаменту повинні бути виконані наступні роботи:

- розбивка осей і влаштування бетонної підготовки;
- підготовка до роботи такелажної оснастки, інструмента і електрозварювальної апаратури.

Монтаж арматури починається з розмітки місць розкладання сіток і встановлення з шагом 1м фіксаторів для утворення захисного шару бетону. Арматування виконується арматурними сітками та каркасами.

Розкладання сіток виконується по взаємно перпендикулярних напрямках.

Збирання просторових каркасів виконується на площадці для збирання. Спочатку на підкладки встановлюють чотири вертикальні сітки, які закріплюють тимчасовими розтяжками. Потім до них приварюють горизонтальні сітки, а внизу розміщують тимчасові фіксатори, які перед встановлення опалубки знімаються.

Після монтажу каркаса на вертикальних сітках встановлюються фіксатори з шагом 1м для забезпечення захисного шару бетону, які виготовляються із пластмаси і лишаються в бетоні.

Приймання змонтованої арматури здійснюється до вкладання бетону і оформлюється актом обстеження прихованих робіт. В акті повинні бути вказані номери робочих креслень, відступ від креслень, оцінка якості змонтованої арматури. Після монтажу опалубки дається дозвіл на бетонування.

До початку робіт по монтажу опалубки повинні бути виконані наступні роботи:

- встановлені арматурні сітки та каркаси;
- перевірена комплектність завезеної опалубки;
- проведене укрупнене збирання щитів.

Елементи опалубки, які надійшли на будівельну площадку, розміщують в зоні дії монтажного крана. Всі елементи опалубки повинні зберігатись в положенні, яке відповідає транспортному, були сортовані по маркам і типорозмірам.

Опалубка фундаментів приймається уніфікована розбірно-переставна. До початку монтажу розбірно-переставної опалубки металеві щити з допомогою притискуючих скоб збирають в опалубні панелі.

Розміри панелей визначаються площею поверхонь фундаментів. На встановлених панелях монтують навісні площадки з навісними сходами.

До початку вкладання бетонної суміші повинні бути виконані наступні роботи:

- усунені всі дефекти опалубки;
- перевірена наявність фіксаторів, які забезпечують необхідну товщину захисного шару бетону;
- прийняті по акту всі конструкції і їх елементи, які скриваються в процесі бетонування;
- очищені від сміття, бруду і ржавчини опалубка і арматура;
- перевірена робота всіх механізмів.

Постачання на об'єкт бетонної суміші передбачається в автобетонозмішувачах.

Прийнятий спосіб транспортування бетонної суміші повинен:

- виключити попадання атмосферних опадів і пряме попадання сонячних промінів;
- виключити розшарування і порушення однорідності;
- не допускати втрати цементного молока чи розчину.

Перевірка робочого складу повинна виконуватись шляхом пробного перекачування автобетононасосом бетонної суміші і випробування бетонних зразків, виготовлених із відібраних після перекачування проб бетонної суміші.

Перерва між вкладанням бетонної суміші повинна бути не менше 40 хвилин, але не більше 2 годин.

Бетонна суміш вкладається горизонтальними шарами товщиною від 30 до 40см. При подачі бетонної суміші необхідно виключити розшарування і втрату цементного молока. Ущільнення бетонної суміші проводять глибинними вібраторами. Робоча частина вібратора занурюється в раніше вкладений шар бетону на 5-10см. В кутах і у стінок опалубки бетонна суміш додатково ущільнюється вібраторами чи штикуванням ручними шуровками.

Обпирання вібраторів під час роботи на арматуру не допускається. Вібрування на одній позиції закінчується при появленні цементного молока на поверхні бетону. Витягувати вібратор при переставленні необхідно помалу, не вимикаючи двигун, щоб пустота над наконечником рівномірно заповнювалась бетонною сумішшю.

Вкладання наступного шару бетонної суміші допускається до початку схоплення бетону попереднього шару. Верхній рівень вкладеної бетонної суміші повинен бути на 50-70мм нижче верха щитів опалубки.

Поверхня робочих швів, які влаштовуються при вкладанні бетонної суміші з перервами, повинна бути перпендикулярною до осі колон, які бетонуються.

Після вкладання бетону в опалубки необхідно створити нормальні температурно-вологістні умови для його твердіння. Горизонтальну поверхню забетонованого фундаменту укривають мішковиною, брезентом або піском (необхідно регулярно змочувати) на термін, який залежить від кліматичних умов, в залежності з вказівками будівельної лабораторії.

Після досягнення бетоном необхідної міцності опалубка демонтується в послідовності, яка повинна бути на технологічній карті, яка розробляється в ПВР.

Виявлені після зняття опалубки дефектні ділянки поверхні (раковини тощо) необхідно розчистити, промити водою під напором і заробити цементним розчином складу 1:2:÷1:3.

Рух людей по забетонованій конструкції і встановлення на них опалубки вище лежачих конструкцій дозволяється після досягнення бетоном міцності не менше 1,5 МПа.

Арматурні та бетонні роботи

Виготовлення арматурних виробів проводиться на арматурній ділянці.

Арматурна сталь, сортовий прокат, арматурні вироби і закладні елементи повинні відповідати проекту і вимогам відповідних стандартів.

Просторові каркаси утворюють гнуттям сіток, зборкою зварних плоских каркасів і з'єднанням їх між собою електрозварюванням (дуговою, або точковою), зборкою з окремих стержнів за допомогою електрозварювання, зв'язуванням стержнів з хомутами в'язальним дротом в каркаси особливо складної конфігурації, які важко виконати зварюванням.

До початку встановлення опалубки повинні бути закінчені наступні роботи:

- підготовлена основа для встановлення опалубки або змонтований профільований лист (незйомна опалубка);
- завезені і складені в монтажній зоні крану елементи опалубки , а також перевірене маркування їх;
- підготовлені і випробувані механізми, інвентар, пристосування, інструмент;
- улаштоване освітлення робочих місць і будівельного майданчика;
- виконано всі заходи щодо огороження прорізів, сходових кліток, периметру залізобетонної плити.

Монтаж інвентарної опалубки включає в себе:

- стропування і подача елементів опалубки;
- прийом, розстропування й установка опалубки;
- встановлення опалубки в проектне положення;
- очищення, змащення, збереження і транспортування елементів опалубки.

Змонтованна опалубка пред'являється майстрові (виконробові) для приймання. По готовій і прийнятій опалубці виконується армування плити перекриття (покриття).

Арматура монтується плоскими каркасами і окремими стержнями.

Арматуру необхідно монтувати в послідовності яка б забезпечувала правильне її положення і закріплення. Змонтована арматура повинна бути закріплена від суміщення і захищена від ушкодження. Стикові з'єднання

арматури виконати з допомогою контактного зварювання і точкового зварювання.

Хрестові пересічення стержнів арматури, змонтованих поштучно, в місцях їх пересічення скріпляються в'язальною проволокою. При діаметрі стержнів 25мм їх скріплення по довжині виконуються дуговим зварювання.

Приймання змонтованої арматури, а також зварених стиків з'єднань повинно здійснюватися до вкладання бетону і оформлюватися актом посвідчування прихованих робіт.

При бетонуванні ходити по заармованому перекриттю дозволяється лише по дерев'яних трапах або щитах з опорами, які обпираються безпосередньо на опалубку перекриття.

При бетонуванні конструкцій необхідно вести записи в журналах бетонних робіт.

В процесі бетонування необхідно вести безперервне спостереження за станом опалубки, підтримуючих елементів та кріплень.

Бетонування конструкцій вести в напрямку від середини споруди “на себе” зі всіх стоянок.

Бетонну суміш вкладати горизонтальними шарами шириною 1,5÷2м однакової товщини без розривів, з послідовним напрямком вкладання в одну сторону в усіх шарах.. Вона повинна щільно прилягати до опалубки, арматури і закладним деталям споруди. Шари вкладаються тільки після відповідного ущільнення попереднього. Для однорідного ущільнення необхідно дотримуватись відстані між кожним встановленням вібратора. Товщину шару, який бетонується, встановлюється від розрахунку глибини вібраційної проробки: не більше 1,25 довжини робочої частини вібратора вібрування і до 100см – при використанні навісних вібраторів і вібропакетів.

Ознакою достатнього вібрування служить припинення осадки бетону і поява цементного молока на його поверхні. Надмірна вібрація бетонної суміші шкідлива, тому що може привести до розшарування бетону. Шаг переставляння внутрішніх вібраторів від 1 до 1,5 радіуса їх дії.

Якщо при зануренні вібратора в раніше укладений шар утворюються незапливаючі виїмки, що свідчить про утворення кристалізованої структури бетону, тоді бетонування припиняють і влаштовують робочі шви.

При спорудженні масивних конструкцій рекомендовано використовувати ступеневе бетонування. Термін вкладання кожного шару не повинен перевищувати час схоплювання в попередньому шарі. В кожному конкретному випадку час вкладання і перекриття шарів назначає лабораторія з врахуванням температурних факторів і характеристик суміші.

Розбирання опалубки перекриття дозволяється після набирання бетоном міцності не менше 70% від проектної.

Транспортування бетонної суміші на об'єкт проводиться автобетоновозами з вивантаженням:

- в бункера на площадці приймання бетону. Тоді подача бетонної суміші в конструкцію перекриття проводиться в бункерах об'ємом 1,0м³ з допомогою баштового крана

- в автобетононасоси, які являють с обою бетононасос з повноповоротною розподільчою стрілою, змонтованою на рамі, яка, в свою чергу, закріплена на шасі автомобіля.

Бетонування супроводжується записами в «Журналі бетонних робіт».

В початковий період твердіння бетон необхідно захищати від попадання атмосферних опадів або висушувати і в потім підтримувати температурновологістний режим з створюванням умов, які б забезпечили зріст його міцності.

Мурування стін і перегородок

Виконання будівельних робіт по муруванню з цегли та блоків проводити з використанням сучасних методів організації кам'яної кладки, які ґрунтуються на наступних положеннях:

- доставка цегли, блоків і розчину на робоче місце муляра механізованим способом;

- використання поточного методу робіт з розбивкою будівлі на захватки з застосуванням інвентарних риштувань.

- працю в бригаді організувати у відповідності з типовими технологічними картами і картами трудових процесів, розроблених в проекті виробництва робіт;

Товщина горизонтальних швів кладки з цегли і каменів правильної форми повинна становити 12мм, вертикальних швів - 10 мм.

При вимушених розривах кладку необхідно виконувати у вигляді похилої або вертикальної штроби.

При виконанні розриву кладки вертикальної штробах в шви кладки слід закласти сітку (арматуру) з поздовжніх стрижнів діаметром не більше 6 мм, з поперечних стрижнів - не більше 3 мм з відстанню до 1,5 м по висоті кладки, а також в рівні кожного перекриття. Число поздовжніх стрижнів арматури приймається з розрахунку одного стрижня на кожні 12см товщини стіни, але не менше 2-х при товщині стіни 12 см.

Установку кріплень в місцях примикання залізобетонних конструкцій до кладки слід виконувати відповідно до проекту.

Для приготування розчину на будмайданчику використовувати розчинозмішувачі, які встановлювати безпосередньо на перекриттях. При централізованого постачання розчину останній подавати на монтажний горизонт краном в інвентарних металевих розчинних ящиках ємністю 0,25м³.

Кладка стін з блоків виконується на клеючій водостійкій суміші/цементно-пісчаній суміші на цементній основі. Сухі суміші розчинів є сумішшю мінеральних в'язучих, мінеральних заповнювачів і полімерних модифікуючих компонентів. Розчин призначений для тонкошовної кладки блоків і перегородок з газобетону, що забезпечує максимальне зниження тепловіддачі через «містки холоду», що утворюються сполучними швами.

Сухі суміші транспортуються всіма видами закритого транспорту. При транспортуванні повинні бути виключені попадання атмосферних опадів,

порушення однорідності. Сухі суміші повинні зберігатися в закритих сухих складських приміщеннях. Мішки складаються на піддони в ряди по висоті не більше 1,8м, дотримуючи відстань між піддонами, рівну 1м, для вільного підходу. Термін зберігання сумішей в сухих умовах і герметичній упаковці вказується виробником, але повинен бути не меншого 6 місяців.

Блоки перевозять на піддонах, упакованими в термоусадочну плівку. Розвантаження і підйом піддонів проводиться за допомогою спеціальної траверси або м'якими стропами на вирівняний і ущільнений майданчик складування. Піддони з блоками повинні зберігатися розсортованими по типорозмірам в штабелях не більше двох ярусів по висоті.

Роботи по укладанню газоблоків на сухих сумішах розчинів виконуються при температурі повітря і основи від + 5°C до + 25°C. При температурі вище + 25°C, поверхню блоків слід рясно зволожувати водою.

При роботі з газобетоном в холодну пору року використовується зимова клейова суміш, що дозволяє вести кладку методом заморожування до температури зовнішнього повітря до – 15°C.

Для виконання робіт кладок необхідно застосовувати засоби підмоцнення. При висоті кладки до 6-8м використовувати риштування будівельні, підмостки тощо.

IV. Економіка будівництва

V. Охорона праці і пожежна безпека на будівельному майданчику

В процесі виконання будівельно-монтажних робіт суворо дотримуватися вимог ДБН А.3.2-2 Охорона праці і промислова безпека в будівництві, а також Державними нормативно-правовими актами з охорони праці України.

До початку будівельних робіт на фасади будівель (вікон поверхів, що експлуатуються) навішується будівельна захисна сітка.

До будівельно-монтажних робіт дозволяється приступати тільки при наявності проекту виконання робіт, погодженого зі службами техніки безпеки будівельно-монтажних організацій, що беруть участь в будівництві об'єкту та з усіма зацікавленими службами замовника.

До початку виконання будівельно-монтажних робіт на об'єкті підрядник (за участю замовника і субпідрядних організацій) зобов'язаний розробити і затвердити заходи з охорони праці та техніки безпеки, обов'язкові для всіх організацій, що беруть участь в будівництві.

У процесі виконання робіт повинні проводитися інструктажі робочим з безпеки праці відповідно до вимог НПАОП 0.00-4.12-05 Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці.

При виконанні будівельно-монтажних робіт на об'єкті необхідно дотримуватися таких загальних правил з техніки безпеки:

Загальне керівництво роботою всіх структурних підрозділів по забезпеченню безпеки праці покладається на керівника підрядної організації.

Відповідальність за дотримання вимог безпеки при експлуатації машин (інструменту, інвентарю, технологічного оснащення, обладнання), а також засобів колективного та індивідуального захисту працюючих покладається:

- за технічний стан машин та засобів захисту - на організацію, на балансі якої вони знаходяться;
- за проведення навчання та інструктажу з безпеки праці - на організацію, в штаті якої складаються працюючі;

- за дотримання вимог безпеки праці під час виконання робіт - на організації, яка здійснює роботи.

Перед початком робіт замовник та підрядник за участю субпідрядних організацій зобов'язані оформити наряд-допуск.

Виконання будь-яких робіт на будівельному майданчику в поодиноці - забороняється.

Вживання будь-яких заборонених препаратів, речовин з контрольованим оборотом або алкоголю (навіть у тому випадку, якщо вони були вжиті поза робочим часом) на будівельному майданчику заборонено. порушники цього правила в супроводі виконавця робіт видаляються з території будівництва і за прохідну.

Для попередження впливу на працівників небезпечних і шкідливих виробничих факторів, що виникають при виробництві будівельних робіт, необхідно застосовувати засоби колективного та індивідуального захисту:

- засоби захисту від ураження електричним струмом;
- засоби нормалізації освітлення робочих місць;
- засоби захисту від шуму і вібрації;
- засоби захисту від високих і низьких температур навколишнього повітря;
- спеціальний одяг і взуття, відповідну пори року;
- засоби захисту голови - каски, шоломи, підшоломник і т.д .;
- засоби захисту рук - рукавиці, рукавички;
- засоби захисту обличчя та очей - захисні щитки і маски, окуляри;
- засоби захисту органів слуху - навушники, вкладиші;
- запобіжні пристосування - запобіжні лямочні пояса, діелектричні килимки, наколінники і т.д.

До виконання будівельно-монтажних робіт допускаються працівники не молодше 18 років, які пройшли медичний огляд, навчання безпечним методам і прийомам цих робіт, правилами користування індивідуальними засобами

захисту, інструментом, пристосуваннями, спецодягом та отримали відповідні посвідчення.

Працівники повинні пройти інструктаж з питань охорони праці, навчання в наданні першої допомоги потерпілим від нещасних випадків і правил поведінки при виникненні аварійних ситуацій або пожежі.

Розташування постійних і тимчасових транспортних шляхів, підкранових колій, мереж електропостачання, складських майданчиків повинно відповідати проектним рішенням. На будівельному майданчику встановити покажчики проходів та проїздів.

При організації будівельного майданчика, ділянок робіт і робочих місць необхідно забезпечити безпеку праці працюючих на всіх етапах виконання робіт з розбивкою ділянок робіт, робочих місць, проїздів і проходів.

Небезпечні зони слід огороджувати або виставляти на їхніх кордонах попереджувальні знаки, видимі в будь-який час доби. На огорожі будівельного майданчика з боку музичної консерваторії встановити сигнальна огорожа для попередження переміщення вантажів за межі огорожі.

При виникненні на будівельному майданчику небезпечних умов роботи (зсуви ґрунту, осаду підстав під будівельними лісами, обрив електродолів) люди повинні бути негайно виведені з небезпечної зони, а небезпечні місця огорожені.

Металеві частини (корпуса, конструкції) будівельних машин і механізмів з електроприводом, а також рейкові підкранові шляхи баштових кранів повинні бути заземлені.

Правильність пристрою і справність стану колій баштових кранів необхідно перевіряти щодня. У кінцях підкранових колій повинні бути встановлені інвентарні тупикові упори і вимикають лінійки.

Установка вантажопідіймальних кранів повинна проводитися так, щоб під час роботи відстань між поворотною частиною крана при будь-якому його положенні та будівлями, штабелями вантажів та іншими предметами була не менше 1 м. У зв'язку з суміщенням робіт і одночасною роботою декількох

монтажних механізмів (баштових, гусеничних і ін. Кранів), розташованих в безпосередній близькості один від одного, слід приділяти особливу увагу роботі механізмів, щоб уникнути зіткнення їх стріл.

Виконувати монтажні роботи на висоті у відкритих місцях при силі вітру 6 балів (швидкість вітру 9,9 - 12,4 м / с) забороняється.

В технологічних шахтах при демонтажних та монтажних роботах необхідно навішувати захисну будівельну улавлюючу сітку через поверх.

На фасадні риштування з зовнішньої сторони також навішувати захисну будівельну улавлюючу сітку.

Не дозволяється виконувати роботи на висоті у відкритих місцях при швидкості вітру 10 м / с і більше, при ожеледиці, грозі або тумані, який затрудняє видимість в межах фронту робіт, а також у нічний час при недостатній освітленості та якщо температура повітря вище +35 С ° або нижче - 20 С ° (див. п. 1.16 НПАОП 0.00-1.15).

Всі роботи, що проводяться в нічний час повинні бути освітлені відповідно до вимог ДБН В.2.5-28 "Природне і штучне освітлення", ДСТУ Б А.3.2-15: 2011 "Норми освітлення будівельних майданчиків". тимчасова зовнішня освітлювальна проводка повинна бути на висоті не нижче 2,5 м над робочим місцем, 3,5 м - над проходами, 6,0 - над проїздом. Виробництво робіт в неосвітлювальних місцях не допускається. Дільниці робіт, робочі місця, проїзди і проходи повинні бути освітлені без сліпучої дії освітлювальних приладів.

Швидкість руху автотранспорту у будівельних об'єктів не повинна перевищувати 10 км/год, а на поворотах і в робочих зонах кранів - 5 км / ч.

Рівень шуму на будмайданчику не перевищує 80 дБ. Граничнодопустимі концентрації шкідливих речовин в повітрі робочої зони, а також рівень шуму і вібрацій на робочих місцях не перевищують нормативних показників.

Запобіжні пояси, які використовуються при монтажних роботах, повинні зберігатися і проходити, періодичну перевірку на міцність, згідно з нормами.

Ліси, підмости та інші пристосування, для виконання робіт на висоті, повинні бути інвентарними і виконуватися за типовими проектами. Бічні поверхні лісів необхідно закривати сіткою.

Територію будівельного майданчика захистити огорожею висотою 2м згідно ДСТУ Б В.2.8-43. Небезпечні зони позначати сигнальним огороженням і виставляти знаки безпеки згідно з ДСТУ ISO 7010: 2009 Кольори і знаки безпеки.

Переміщення вантажів кранами виконувати відповідно до проекту безпечної роботи кранів, розробленого з урахуванням вимог ДБН А.3.2-2 Охорона праці і промислова безпека в будівництві, а також відповідно до вимог Правил будови і безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів (НПАОП 0.00-1.01).

Категорично забороняється перебування на території проведення робіт посторонніх осіб та організований з метою попередження цього відповідний нагляд. В межах небезпечної зони повинні бути встановлені знаки, попереджуючі про небезпеку.

Роботи повинні вестися під безпосереднім керівництвом мастера або виконроба.

Всі працівники що знаходяться на будівельному майданчику повинні бути в захисних касках.

Детально питання техніки безпеки повинні бути відображені по кожному виду робіт в проекті виконання робіт.

Забороняється перебувати на змонтованих конструкціях або конструкція НЕ закріплені за проектом.

При роботі на об'єкті декількох організацій генпідряднику спільно з субпідрядними організаціями розробити заходи щодо безпеки праці відповідно до «Положення про взаємовідносини організацій».

Санітарно-побутові приміщення забезпечити аптечками, з набором необхідних медикаментів і засобів, для надання першої медичної допомоги. Забезпечення будівельників питною водою передбачається доставкою води на

робочі місця в бачках і термосах. Тимчасові туалети - у вигляді інвентарних комплектних біотуалетів.

У випадках, коли зона, що обслуговується вантажопідіймальним краном, повністю не оглядається з кабіни, для передавання сигналів машиністу має бути призначений сигнальник з числа стропальників.

Не допускається: знаходитися в небезпечній зоні крана, під які переносяться краном вантажами, рухатися назустріч руху гака крана.

При підйомі вантажів краном відстань між габаритами вантажів, що піднімаються і будь-який інший частиною будівельних механізмів (стріла, поворотна платформа) і виступаючими частинами існуючих будівель і надземними комунікаціями повинно бути не менше: по горизонталі - 1 м; по вертикалі - 0,5м.

Порядок монтажу вантажів: строповка вантажів, підйом його на висоту 200 ... 300мм і, переконавшись в правильності і надійності стропування, стійкості крана і надійності гальм, вантаж піднімається на задану висоту.

Кранівник і стропальники повинні бути навчені, і мати відповідні посвідчення на право виконання робіт.

При підйомі або опускання вантажу, встановленого поблизу колони, стіни і інших конструкцій або обладнання, категорично забороняється перебувати людям між вантажем і зазначеними частинами будинку та обладнання.

Не допускається залишати незакріплені конструкції на гаку вантажопідіймального механізму. Розстропування конструкцій виконувати тільки після установки їх на місце монтажу, після міцного тимчасового або проектного закріплення.

Забороняється виконання робіт краном при грозі, тумані, що виключають видимість в межах фронту робіт, і при швидкості вітру, що перевищує обумовлену в паспорті вантажопідіймального крана.

На монтажному майданчику в місцях виконання робіт повинно бути вивішено графічне зображення стропування вантажів, які переміщуються краном, і видано на руки стропальникам і кранівника.

Стропи повинні мати клеймо або міцно прикріплену бирку із зазначенням виробника, порядкового номера, паспортної вантажопідйомності і дати випробування.

Стропування вантажів необхідно проводити стропами з замикаючими пристроями на гаках або використовувати скоби такелажні. Невикористані гілки стропа слід навішувати на навісне ланка.

Монтажні та ремонтні роботи на електромережах та електроустановках робити тільки після повного зняття напруги і при здійсненні технічних і організаційних заходів щодо забезпечення безпечного виконання робіт відповідно до НПАОП 0.00-1.21-98 Правила безпечної експлуатації установок споживачів.

Вимикачі, рубильники та інше електрообладнання, що застосовується на будмайданчику, повинні бути в захищеному виконанні.

Струмopрoвідні частини електроустановок повинні бути ізолювані, огорожені та розміщені в місцях, не доступних для дотику до них.

Зовнішні електропроводки тимчасового електропостачання повинні бути виконані тільки ізолюваним проводом і прокладені від рівня землі на висоті не менше: 2,5 м - над робочими місцями; 3,5м - над проходами; 6м - над проїздами.

Над переносними і пересувними електрозварювальними установками, які використовуються на відкритому повітрі, повинні бути споруджені навіси з негорючих матеріалів для захисту від атмосферних опадів.

Стропальники і транспортні робітники, зайняті на вантажно-розвантажувальних роботах, що обслуговують транспортні та вантажопідйомні машини, можуть бути допущені до самостійного виконання цих робіт після проходження курсу навчання за спеціальною програмою, складання іспитів і отримання посвідчення.

До самостійної роботи на висоті допускаються особи не молодше 18 років, що пройшли медичний огляд і не мають протипоказань до виконання робіт на висоті, вступний інструктаж, первинний інструктаж, навчання та стажування на робочому місці, перевірку знань вимог охорони праці і за правилами безпеки при роботі на висоті і отримали допуск на право виконання цієї роботи.

Працівник, допущений до роботи на висоті, зобов'язаний: - виконувати тільки ту роботу, яка визначена робочої або посадовою інструкцією; - виконувати правила внутрішнього трудового розпорядку; - правильно застосовувати засоби індивідуального та колективного захисту; - дотримуватися вимог охорони праці.

При виробництві зварювальних робіт на висоті повинні влаштовуватися риштування та площадки з негорючих (важкогорючих) матеріалів. При відсутності лісів (майданчиків) електрозварники повинні користуватися вогнестійкими запобіжними лямочними поясами і страхувальними канатами з карабінами, а також спеціальними сумками для інструменту та для збору огірків електродів.

До виконання електрозварювальних робіт на висоті більше 5м допускаються зварники, які пройшли спеціальний медогляд, мають стаж верхолазних робіт не менше одного року, розряд зварника не нижче III.

Риштування і помости висотою до 4 м допускаються в експлуатацію після їх приймання виконавцем робіт і реєстрації в журналі робіт.

Риштування і помости висотою вище 4м допускаються в експлуатацію після їх приймання комісією, яка відповідає за охорону праці на підприємстві та оформленні відповідного акта.

Охорону праці робітників також забезпечити:

- видачею необхідних засобів індивідуального захисту (спецодягу, будівельних касок, окулярів і запобіжних Лямочні поясів);
- виконанням заходів колективного захисту (пристрій риштування, огороження робочих настилів, прорізів і перекриттів);

- пристроєм нормативного освітлення робочих місць і всього майданчика в цілому;
- допуском до роботи будівельників, які пройшли інструктаж з безпечних методів виконання робіт;
- позначенням захисним і сигнальним огороженням зон постійно і потенційно діючих небезпечних факторів відповідно
- пристроєм захисних навісів над входами в будівлю;
- установкою захисних козирків по периметру готових перекриттів будівель.

Підрядник зобов'язаний:

- до початку виконання робіт надати своїм працівникам на безоплатній основі ЗІЗ і спеціальне взуття, які захищають їх від небезпечних і шкідливих факторів, і пояснити працівникам, як використовувати засоби індивідуального захисту і спеціальне взуття;
- забезпечити наявність в ЗІЗ всіх захисних і корисних якостей, підтвердження про проведену атестацію і наявності свідоцтва, а також гарантію, що термін їх придатності не закінчився;
- не допускати до роботи своїх працівників без встановлених ЗІЗ, а також в несправної спецоодязі і спеціального взуття;
- спецоодяг повинен мати логотип підрядної організації і світловідбиваючі смуги.

Спецоодяг, спецвзуття та інші засоби індивідуального захисту повинні відповідати вимогам нормативних документів з охорони праці та видаватися працівникам відповідно до вимог НПАОП 0.00-4.01.

Спецоодяг та інші засоби індивідуального захисту повинні використовуватися працівниками за призначенням і згідно їх захисними властивостями (в залежності від виду, умов і характеру виконуваних робіт).

VI. Наукова частина

Об'єктом, що розглядається у даній роботі, є частина нежитлової будівлі під літерою „В-1” - виробничого корпусу № 1 під адміністративно-побутові приміщення. У числі аварійних ситуацій, настання яких імовірно на даному об'єкті, має бути розглянутий випадок виникнення та розвитку пожежі у внутрішньому просторі будівлі. Основною задачею пожежної безпеки будівельних конструкцій об'єкту є забезпечення їх функціональної здатності на час, необхідний для локалізації та ліквідації імовірної пожежі. Для цього необхідно забезпечити ступінь вогнестійкості об'єкту згідно із класифікацією ступенів вогнестійкості будівельних конструкцій за ДБН В. 1.1-7 : 2016.

Для оцінки вогнестійкості конструкцій була використана методика оцінки класу вогнестійкості будівельних конструкцій об'єкту. Згідно із цією методикою визначені елементи, гарантування відповідності яких встановленим вимогам щодо вогнестійкості автоматично забезпечує відповідність інших елементів із менш небезпечним сполученням навантажень, теплового впливу пожежі і геометричної конфігурації.

З огляду на унікальність, масивність та вартість залізобетонних та інших конструкцій об'єкту, їх вогневі випробування є неефективним, оскільки вони передбачають виготовлення по два зразки конструкцій із дотриманням всіх технологій. Зразки досліджуваних елементів є негабаритними і не можуть бути випробувані на обладнанні що наявне у випробувальних центрах України. Це означає, що розрахункова оцінка вогнестійкості даної структури є ефективним підходом щодо вирішення поставленої задачі.

Використані методики [16-18] базуються на стандартах, гармонізованих із відповідною методичною та нормативною базою Європи. В методиці передбачено застосування декілька можливих підходів, згідно з якими обґрунтовані і детально пророблені відповідні ним послідовності розрахункових процедур. Отримані результати використані як підґрунтя для встановлення відповідності класу вогнестійкості досліджуваних елементів встановленим вимогам.

1. Оцінка класу вогнестійкості залізобетонної плити перекриття

1.1 Технічне описання залізобетонної плити перекриття

У даній роботі оцінюється клас вогнестійкості залізобетонної плити перекриття будівлі, призначення якої та вимоги щодо класу вогнестійкості наведені у табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Функціональне призначення та необхідний клас вогнестійкості залізобетонної плити перекриття

Елемент конструкції	Позн.	Призначення	Необхідний клас вогнестійкості
Залізобетонна плита перекриття	ПМ-1	Плита перекриття типового поверху	REI 45

На рис. 4.1 наведена конструктивна схема та схема армування перерізу даної плити.

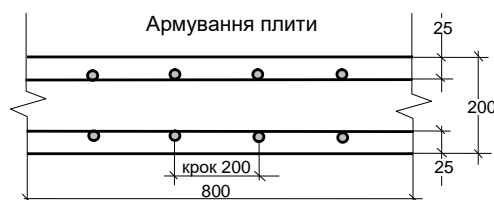


Рис. 4.1. Конструктивна схема фрагменту залізобетонної плити перекриття ПМ-1.

Тепловий вплив пожежі на плиту однобічний з нижньої сторони. Спирання плити на стіни та колони є монолітним.

В табл. 4.2. наведені дані щодо арматури та бетону залізобетонної плити.

Таблиця 4.2

Характеристики бетону та арматури залізобетонної плити

Параметри нижньої арматури	Параметри верхньої арматури	Параметри додаткової арматури	Клас бетону
Залізобетонна плита перекриття ПМ-1			
Ø10 A400C	Ø10 A400C	Ø8 A240C	C 20/25

1.2. Початкові дані до розрахунку

1.2.1. Розрахункова схема

Для вивчення розподілень температури по перерізу плити нами використана розрахункова методика, заснована на розв'язку рівняння теплопровідності із граничними умовами (ГУ) III роду рекомендована чинними стандартами України і детально описана у роботах [16-18]. Крайова задача при цьому була поставлена з використанням розрахункової схеми, яка подана на рис. 4.2.



Рис. 4.2. Розрахункова схема до теплового розрахунку залізобетонної плити.

Також для розрахунку має бути використана кінцево-різницева схема, що наведена на рис. 4.3.

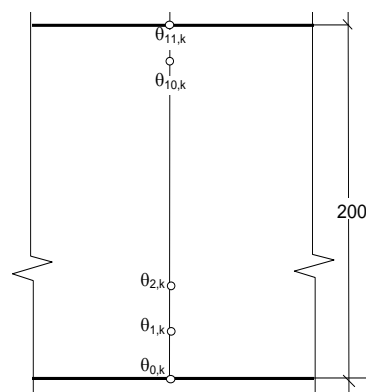


Рис. 4.3. Кінцево-різницева схема для розв'язку задачі теплопровідності при визначенні температур у перерізі залізобетонної плити ПМ-1.

На рис. 4.4 показана розрахункова схема для залізобетонної плити. При цьому розглядається тільки її фрагмент у вигляді залізобетонної балки, що навантажена розподіленим навантаженням.

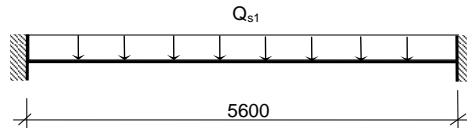


Рис. 4.4. Розрахункова схема залізобетонної плити ПМ-1.

1.2.2. Температурний режим пожежі та механічне навантаження

Згідно із рекомендаціями стандартів, чинних в Україні, для розрахунку використовуємо стандартний температурний режим пожежі, який визначається формулою (2.3).

Навантаження на залізобетонні плити для розв'язку статичної задачі щодо їх міцності в умовах пожежі зведене до табл. 4.3.

Таблиця 4.3

Розрахункове навантаження на залізобетонну плиту

Тип елемента	Тип навантаження	Позн.	Од. вим.	Вел-на
Залізобетонна плита ПМ-1	Розподілене навантаження	Q_{s1}	кН/м ²	9.5

1.2.3. Теплофізичні властивості бетону

Теплофізичні характеристики матеріалів будівельних конструкцій

Коефіцієнт теплопровідності, $\lambda(\theta)$, Вт/(м·°С)	Об'ємна питома теплоємність, $c_p(\theta) \cdot \rho$, Дж/(м ³ ·°С)	Густина, кг/м ³
Важкий бетон на гранітному заповнювачі ДСТУ-Н Б EN 1992-1-2:2012		
$2 - 0,2451 \frac{\theta}{100} + 0,0107 \left(\frac{\theta}{100} \right)^2$	900ρ при 20 °С ≤ θ ≤ 100 °С, (900+(θ - 100))ρ при 100°С < θ ≤ 200°С, (1000+0,5(θ-100))ρ при 200°С < θ ≤ 400°С, 1100ρ при 400°С < θ ≤ 1200°С	2300
Цементно-піщана штукатурка [8]		
1,2	ρ·1000	1800
Сталь ДСТУ-Н Б EN 1993-1-2:2012 Eurocode 3		
54 - 3,33·10 ⁻² θ при 20 °С ≤ θ ≤ 800 °С,	425+0,773θ - 1,69 10 ⁻² θ ² +2,22 10 ⁻⁶ θ ³ при 20 °С ≤ θ ≤ 600 °С,	7850

27,3 при $\theta > 800$ °С.	666–13002/ $(\theta - 738)$ при $600^\circ\text{C} < \theta \leq 735^\circ\text{C}$, 545+17820/ $(\theta - 731)$ при $735^\circ\text{C} < \theta \leq 900^\circ\text{C}$, 650 при $900^\circ\text{C} < \theta \leq 1200^\circ\text{C}$	
-----------------------------	--	--

1.2.4. Механічні властивості бетону та арматурної сталі

Згідно із технічною документацією, залізобетонна плита ПМ-1 виготовлена з важкого бетону на гранітному заповнювачі класу C20/25 (B25). Арматурний каркас виготовлений з арматурної сталі класу міцності A400C. Згідно з даними вимогами міцнісні властивості бетону та арматурної сталі наведені у табл. 4.4.

Таблиця 4.4

Міцнісні властивості бетону та арматурної сталі

Матеріал	Клас міцності	Позначення	Нормативна міцність, МПа
Бетон	C20/25	$f_{ck,t}$	20
Арматурна сталь	A400C	$f_{yk,t}$	400

Використовуючи дані щодо міцності бетону була побудована діаграма деформування бетону та арматурної сталі.

1.3. Результати розрахунку за табличним методом

Відповідно до п. 5.7.2 за табл. 5.9 EN 1992-1-2:2012 Eurocode 2 визначаються мінімальні товщина та осьова відстань арматури до обігрівної поверхні для відповідної плити. При відсутності відповідного класу вогнестійкості у таблиці означені параметри визначаються шляхом лінійної інтерполяції. У табл. 4.5 наведені мінімальні розміри та реальні розміри відповідної плити.

Таблиця 4.5

Мінімальні розміри та осьові відстані для залізобетонної плити

Стандартна вогнестійкість	Мінімальні розміри (мм) при $l_y/l_x \leq 1,5$	
	Товщина плити, h_s	Осьова відстань між нижнім рядом арматури до поверхні плити a
Залізобетонна плита ПМ-1		
REI 30	60	10
REI 60	80	10

REI 45 (за лін. інтерп.)		70	10
Плита (позн.)	Необхідний клас вогнестійкості	Реальні розміри (мм)	
ПМ-1	REI 45	200	25

Згідно із даними табл. 4.5 бачимо, що клас вогнестійкості залізобетонної плити ПМ-1 забезпечений, так як осьова відстань між нижнім рядом арматури до поверхні плит більша за необхідну. Для перевірки вогнестійкості даної плити застосовується альтернативний зонний метод згідно із додатком В 2 EN 1992-1-2:2012 Eurocode 2.

1.4. Результати теплотехнічного розрахунку

Розрахунок реалізований у програмному середовищі табличного процесору Microsoft Excel 2003. Після проведення розрахунків були отримані температурні розподілення по товщині плити ПМ-1 у контрольний час впливу пожежі.

На рис. 4.5 показані розподіли температури по перерізу залізобетонної плити у час температурного впливу пожежі, на який розрахований її необхідний клас вогнестійкості.

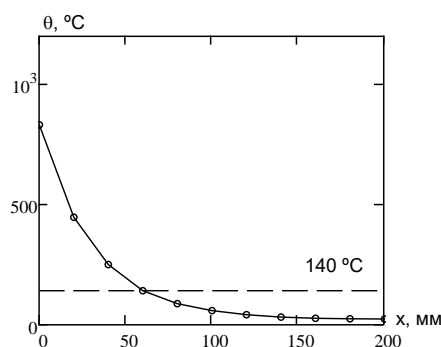


Рис. 4.5. Температурні розподіли по перерізу залізобетонної плити ПМ-1 у час розвитку пожежі 45 хв.

Використовуючи результати теплотехнічного розрахунку, визначаємо, що за контрольний термін часу для плити ПМ-1 граничний стан втрати теплоізолювальній здатності не настає. Отже, за теплоізолювальною здатністю клас вогнестійкості плити ПМ-1 – REI 45, що задовольняє встановлені вимоги.

1.5. Результати розрахунку цілісності

Для забезпечення цілісності залізобетонної плити застосовується методика, визначена у джерелах [16-18]. Згідно із положеннями в даних джерелах цілісність контролюється за спеціальним коефіцієнтом, що визначається за формулою:

$$F = b_c \alpha_{ct} E_{s,\theta} \rho_c / K_1 \lambda_n,$$

де b_c - коефіцієнт пропорційності, рівний $1,16 \cdot 10^{-2} \text{ Вт} \cdot \text{м}^{3/2}$;

$\alpha_{ct} (250 \text{ }^\circ\text{C}) = 9 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ коефіцієнт температурного розширення бетону [EN 1992-1-2 Eurocode 2];

$E_{c,\theta} = 1,2 \cdot 10^4 \text{ МПа}$ початковий модуль пружності бетону [EN 1992-1-2 Eurocode 2];

$\rho_c = 2150 \text{ кг/м}^3$ – густина бетону у сухому стані, кг/м^3 , що дорівнює густині бетону природної вологості за відніманням випареної води у кількості 150 кг/м^3 ;

$K_1 = 0,47 \text{ МН} \cdot \text{м}^{3/2}$ - коефіцієнт псевдоінтенсивності напружень у бетоні [1, 2];

$\lambda_n = 1,5 \text{ Вт} \cdot \text{м} \cdot \text{}^\circ\text{C}$ – коефіцієнт теплопровідності бетону при температурі $250 \text{ }^\circ\text{C}$ [EN 1992-1-2 Eurocode 2].

Використовуючи початкові дані, які подані вище отримаємо параметр F .

$$F = \frac{1,16 \cdot 10^{-2} \cdot 9 \cdot 10^{-6} \cdot 1,2 \cdot 10^4 \cdot 2150}{0,47 \cdot 1,5} = 3,821 \leq 4$$

Параметр менший за 4 це означає, що граничний стан втрати цілісності не настає.

Розрахунок показав, що плита ПМ-1 за цілісністю відповідають необхідному класу вогнестійкості.

1.6. Результати розрахунку несучої здатності

Для оцінки вогнестійкості за несучою здатністю застосовується зонний метод згідно з додатком В2 EN 1992-1-2 Eurocode 2

За прийнятою методикою розбиваємо переріз плити ПМ-1 на 5 шарів за принципом як показано на рис. 4.6.

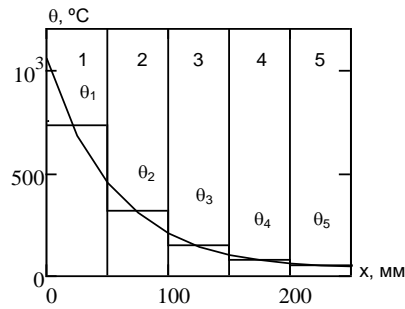


Рис. 4.6. Схема розбиття перерізу залізобетонної плити ПМ-1.

Відповідно до цього у табл. 4.6 подані значення середньої температури кожного шару, на які розбитий переріз залізобетонної плити.

Таблиця 4.6

Коефіцієнти зниження міцності бетону у шарах залізобетонної плити

Номер шару бетону у перерізі плити	1	2	3	4	5
Залізобетонна плита ПМ-1 (час впливу пожежі 45 хв)					
Середня температура шару, θ , °C	508.727	158.368	60.843	31.698	24.203
Коефіцієнт зниження міцності бетону, $k_c(\theta)$	0.587	0.971	1	1	1

Температура арматурних стержнів у відповідний час пожежі із стандартним режимом та відповідні ним коефіцієнти зниження міцності арматурної сталі відповідно, визначені шляхом лінійної інтерполяції наведені у табл. 4.7.

Таблиця 4.7

Коефіцієнти зниження міцності арматурної сталі у залізобетонній плиті

Арматурний каркас	Нижній	Верхній
Залізобетонна плита ПМ-1 (час впливу пожежі 45 хв)		
Температура арматури, θ , °C	396.698	23.187
Коефіцієнт зниження міцності на розтяг, $k_t(\theta)$	0.426	1
Коефіцієнт зниження міцності на стиск, $k_p(\theta)$	1	1
Коефіцієнт зниження модуля пружності, $k_E(\theta)$	0.703	1

Ширина пошкодженої зони перерізу плити розраховується за формулою:

$$a_z = w \left[1 - \frac{k_{c,n}}{k_c(\theta_M)} \right]$$

Таблиця 4.8

Ширина пошкодженої зони перерізу залізобетонної плити

Залізобетонна плита (позначення)	Середній к-т зниження міцності бетону $k_{c,n}$	Ширина пошкодженої зони перерізу, a_z , мм
ПМ-1	0.875	24.983

Згідно із цим для плити ПМ-1 розглядаємо розрахункову схему перерізу, представлену на рис. 4.7 у двох небезпечних перерізах. Для спрощення розрахунку ми розглядаємо тільки її частину із трьома основними арматурними стержнями.

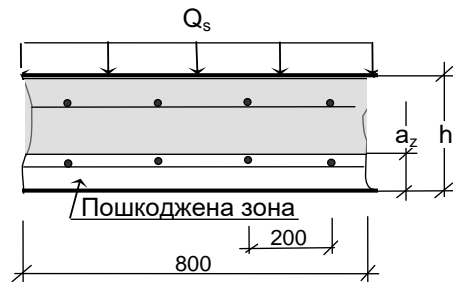


Рис. 4.7. Універсальна розрахункова схема перерізу плити перекриття у перерізі між опорами та у перерізі над опорами.

Визначаємо положення нейтральної вісі у середині прольоту плити та параметри епюри граничних напружень у даному небезпечному перерізі згідно із рис. 4.7. Для цього використовуємо схему, зображену на рис. 4.8.

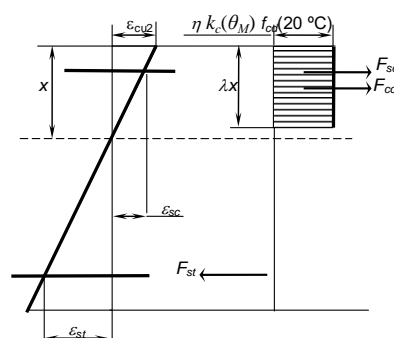


Рис. 4.8. Схема визначення параметрів епюри деформації та граничних напружень у бетоні плити перекриття у першому небезпечному перерізі.

Результат визначення параметрів відповідних до рис. 4.8 для досліджуваної плити наведений у табл. 4.9.

Таблиця 4.9

**Параметри для визначення епюри деформації
та граничних напружень у бетоні плити у першому небезпечному перерізі**

Параметр	ε_{c1}	ε_{st}	ε_{sc}	x , мм	λ	$k_c(\theta_M) f_{cd}(20\text{ }^\circ\text{C})$, МПа	η
Залізобетонна плита ПМ-1 (час впливу пожежі 45 хв)							
Величина	0.0035	0.04	-0.002	16.072	0.8	20	0.85

Виходячи з даних, наведених у табл. 4.9, та використовуючи формули (2.42) – (2.46), знаходимо максимальний момент, що може витримати перший небезпечний переріз плити. Результати розрахунку наведені у табл. 4.10.

Таблиця 4.10

**Максимальний момент у першому небезпечному перерізі залізобетонної
плити**

Залізобетонна плита (позначення)	Момент за формулою, M_{u1} , кНм	Момент за формулою, M_{u2} , кНм	Загальний момент формулою, M_u , кНм
ПМ-1	7.85	2.38	10.23

Визначаємо положення нейтральної вісі у перерізі біля опор плити та параметри епюри граничних напружень у даному небезпечному перерізі згідно із рис. 4.7. Для цього використовуємо схему, зображену на рис. 4.9.

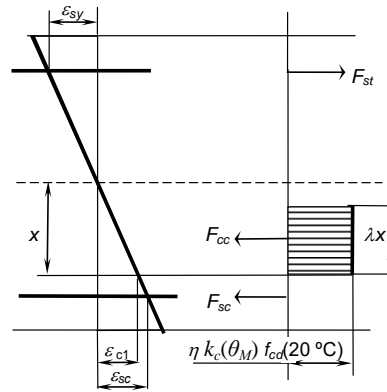


Рис. 4.9. Схема визначення параметрів епюри деформації та граничних напружень у бетоні плити перекриття у другому небезпечному перерізі.

Результати визначення параметрів відповідних, до рис. 4.9 для досліджуваної плити наведені у табл. 4.11.

Таблиця 4.11

Параметри для визначення епюри деформації та граничних напружень у бетоні плити у другому небезпечному перерізі

Параметр	ε_{c1}	ε_{st}	ε_{sc}	x , мм	λ	$k_c(\theta_M) f_{cd}(20\text{ }^\circ\text{C})$, МПа	η
Залізобетонна плита ПМ-1 (час впливу пожежі 45 хв)							
Величина	0.004	0.004	0.003	10.043	0.8	20	0.85

Виходячи з даних, наведених у табл. 4.11 та використовуючи формули, знаходимо максимальний момент, що може витримати переріз плити у другому небезпечному перерізі. Результати розрахунку наведені у табл. 4.12.

Таблиця 4.12

Максимальний момент у другому небезпечному перерізі залізобетонної плити

Залізобетонна плита (позначення)	Момент формулою, M_{u1} ''', кНм	за	Момент формулою, M_{u2} ''', кНм	за	Загальний момент формулою, M_u ''', кНм
ПМ-1	15.84		0.81		16.66

Загальний момент, що враховує моменти у жорстких зацемленнях визначається з використанням епюри згинальних моментів, що наведена на рис. 4.10.

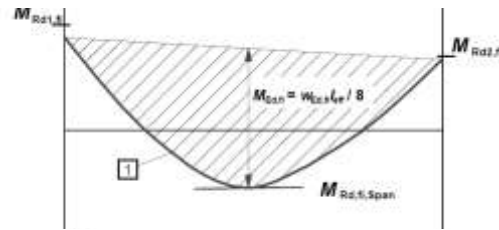


Рис. 4.10. Схема визначення загального моменту жорстко зацмленого з обох боків зігнутого елемента.

Згідно із схемою на рис. 4.10 загальний момент визначений за формулою:

$$M_{Rd, fi} = M_{Rd, fi, mid-span} + M_{Rd, fi, end sup}$$

Момент для плит, що визначений за даною формулою, наведений у табл. 4.13.

Таблиця 4.13

Максимальний момент у перерізі залізобетонної плити

Залізобетонна плита	ПМ-1
Максимальний момент, $M_{Rd, fi}$, кНм	26.89

Отриманий момент порівнюється із діючим моментом у плиті для визначення виконання умови, при якій зберігається несуча здатність елемента конструкції:

$$M_{Rd, fi} > M_{Ed, fi}$$

У даному випадку для плити ПМ-1 $M_{Rd, fi}$ співпадає із моментом M_u , а момент $M_{Ed, fi}$ визначається за формулою:

$$M_{Ed, fi} = 0.125 \eta_{fi} Q_{s1} b l_x^2.$$

Коефіцієнт зниження η_{fi} для сполучення навантажень (6.10) в EN 1990 має визначатись за формулою:

$$n_{fi} = \frac{G_k + \Psi_{fi} Q_{k, I}}{\gamma_G G_k + \gamma_{Q, I} Q_{k, I}},$$

$Q_{k, I}$ – головне змінне навантаження для плити ПМ-1;

G_k – характеристичне значення постійної дії для плити ПМ-1;

$\gamma_G = 1.35$ – частковий коефіцієнт

$\gamma_{Q,1} = 1.5$ - частковий коефіцієнт змінної дії 1;

$\psi_{fi} = 0.5$ - частковий коефіцієнт сполучень для циклічних та квазіпостійних значень.

Отримані дані після порівняння зведені до табл. 4.14.

Таблиця 4.14

Максимальний та діючий момент у перерізі залізобетонної плити

Залізобетонна плита (позначення)	Загальний момент за табл. 4.13, $M_{Rd, fi}$, кНм	Діючий момент за формулою (2.1) $M_{Ed, fi}$, кНм	Виконання умови (2.29)
ПМ-1	26.89	15.999	Виконується

1.7. Оцінка класу вогнестійкості плити перекриття та відповідності її вимогам будівельних норм

Аналізуючи дані, наведені у п. 1.3 та п. 1.4 можна помітити, що температура на необігрівній стороні плити ПМ-1 протягом контрольного часу не досягає значення 140 °С. Це дає нам змогу стверджувати, що клас вогнестійкості досліджуваної залізобетонної плити ПМ-1 є не меншим за необхідний клас, тобто вона за граничним станом втрати теплоізолювальної здатності відповідає вимогам норм щодо її вогнестійкості.

Дані, що подані у п. 1.3 та п. 1.5 показують, що коефіцієнт цілісності у контрольний час залізобетонної плити, який не перевищує число 4, дають підґрунтя для ствердження, що клас вогнестійкості залізобетонної плити є не меншим за необхідний клас, тобто вона за граничним станом втрати цілісності відповідає вимогам норм.

Дані п. 1.3 та п. 1.6 показують, що умова зберігання несучої здатності залізобетонної плити ПМ-1 під час пожежі виконується, це означає, що вона відповідає необхідному класу вогнестійкості REI 45.

ВИСНОВОК

Технічні рішення, які прийняті в роботі відповідають вимогам екологічних, санітарно-гігієнічних, протипожежних та інших діючих норм і правил, і забезпечують безпечну для життя і здоров'я людей експлуатацію об'єкту.

Будівлю запроектовано в дотриманням усіх діючих будівельних норм та норм пожежної безпеки. В разі пожежі, або інших надзвичайних ситуацій, люди, які знаходяться в будівлі, зможуть швидко і безперешкодно евакуюватися назовні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН А.3.1-5-2016 Організація будівельного виробництва. [Чинний від 2016-09-01]. Вид. офіц. Київ, 2016. 46 с.
2. Ушацький С. А. Організація будівництва: підручник К.: Кондор, 2008. 520с.
3. Черненко В. К., Ярмоленко М.Г., Батура Г. М. Технологія будівельного виробництва К.: Вища школа, 2002. 326 с.
4. ДБН А.2.2-3-2014 Склад, та зміст проектної документації на будівництво [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ, 2014. 36 с.
5. ДБН В.2.2-28:2010 «Будинки і споруди. Будинки адміністративного та побутового призначення»;
6. ДБН В.1.2-14:2018 «Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд»;
7. ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги»;
8. ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи. Норми проектування»;
9. ДБН В.2.1-10:2018 «Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення»;
10. ДСТУ Б В.2.6-156:2010 «Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування»;
11. ДБН В.2.6-162:2010 «Конструкції будинків і споруд. Кам'яні та армокам'яні конструкції. Основні положення»;
12. ДСТУ Б В.2.7-221:2009 «Бетони. Класифікація і загальні технічні вимоги». Національний стандарт України. – К. : Мінрегіонбуд України, 2010. – 10 с.
13. ДБН А.3.2.2-2009 Охорона праці і промислова безпека у будівництві. [Чинний від 2009-08-01]. Вид. офіц. Київ, 2009. 116 с
14. Кошторисні норми України (КНУ). Електронний ресурс: <https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2022/knu-resursni-elementni-koshtorysni-normy-na-budivelni-robot>.
15. Електронний ресурс: <http://www.managerhelp.org/hoks-1167-1.html>.
16. ДСТУ-Н Б EN 1992-1-1:2010 Єврокод 2. Проектування

залізобетонних конструкцій. Частина 1-1. Загальні правила і правила для споруд (EN 1992-1-1:2004, IDT);

17. ДСТУ-Н Б EN 1991-1-2:2010 Єврокод 1. Дії на конструкції. Частина 1-2. Загальні дії. Дії на конструкції під час пожежі (EN 1991-1-2:2002, IDT);

18. ДСТУ-Н Б EN 1990:2008 Єврокод. Основи проектування конструкцій (EN 1990:2002, IDT).