

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ АРХІТЕКТУРИ, БУДІВНИЦТВА ТА ДИЗАЙНУ
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ БУДІВНИЦТВА

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач випускової кафедри
_____ О.І. Лапенко
“ _____ ” _____ 2020 р.

ДИПЛОМНА РОБОТА

(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)

ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА:

«ПРОМИСЛОВЕ І ЦИВІЛЬНЕ БУДІВНИЦТВО»

Тема: Несуча здатність Залізобетонних елементів на основі
шлаколузких бетонів у багатоповерховому житловому будівництві

Виконавець: студент ФАБД -204М Чупрунов Іван Сергійович

Керівник: к.т.н. доцент Грабовчак Валентина Валентинівна

Консультант розділу «Охорона праці»: _____ Гулевець В.Д.
(підпис) (ПБ)

Консультант розділу

«Охорона навколишнього середовища»: _____ Гай А.Є.
(підпис) (ПБ)

Нормоконтролер: _____ Родченко

О.В. _____

(підпис)

(ПБ)

Київ 2020

7. Консультація з окремих розділів:

Назва розділу	Консультант (посада, П.І.Б.)	Дата, підпис	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Охорона праці	Доцент Гулевець В.Д		
Охорона навколишнього середовища	Доцент Гай А.Є.		

8. Дата видачі завдання: « ____ » _____ 2020 р.

Керівник дипломної роботи:

_____ (підпис керівника) _____ (П.І.Б.)

Завдання прийняв до виконання:

_____ (підпис випускника) _____ (П.І.Б.)

Зміст

ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД	9
1.1. Вплив пластифікаторів на фізико-механічні характеристики цементів та бетонів на їх основі	9
1.2. Сучасні бетони, їх склад і властивості.....	10
1.3. Характеристики і механізми дії сучасних добавок – регуляторів реологічних властивостей бетонів	12
1.4.Технологія виробництві шлаколузних цементів і бетонів на їх основі	16
РОЗДІЛ 2. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА.....	19
2.1. Вибір сировинних матеріалів.....	20
2.2. Методи досліджень	24
2.3. Оптимізація складу шлаколузних цементів.	26
2.4. Дослідження впливу дисперсності шлаку на властивості цементів.	29
2.5.Дослідження способу змішування складових на властивості цементів.	32
2.6. Дослідження впливу В/Ц на характеристики цементів.	34
2.7.Дослідження впливу якісних характеристик шлаку на характеристики цементів.....	35
2.8. Дослідження фізико-механічних і експлуатаційних властивостей бетонів на основі шлаколузних вяжучих.	39
РОЗДІЛ 3. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ	44
3.1. Район будівництва	44
3.2. Опис даних проекту та генплан.....	44
3.3.Об’ємно-планувальне та конструктивне рішення	45
3.4. Фундаменти	47
3.5.Стіни	47
3.6. Перегородки.....	47
3.7. Сходи	47
3.8. Перекриття.....	48

3.9. Вікна та двері.....	48
3.10. Антикоровізне покриття	49
3.11. Зовнішнє та внутрішнє опорядження	49
3.12. Ліфти	50
РОЗДІЛ 4. РОЗРАХУНКОВИЙ РОЗДІЛ	52
4.1. Розрахунок монолітного каркасу	52
4.1.1 Аналіз ґрунтової основи ділянки під будівництво	52
4.1.2. Створення просторової моделі будівлі у програмі Компонівка. ...	53
4.1.3. Розрахунок монолітного каркасу будівлі у програмі Компонівка.	58
4.1.4. Розрахунок підпірних стін будівлі у програмі Компонівка.	64
4.1.4. Розрахунок пілону у програмі Компонівка.....	74
4.1.5. Розрахунок монолітної фундаментної плити у програмі Компонівка.....	78
4.1.6. Діафрагми жорсткості ліфтової та сходової клітини	81
РОЗДІЛ 5. ТЕХНІЧНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ	86
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ	96
6.1. Аналіз умов праці на об'єкті багатоповерхового житлового будинку . Небезпечні та шкідливі чинники.....	96
6.2. Організаційні та технічні заходи з усунення небезпечних і шкідливих чинників на об'єкті багатоповерхового житлового будинку.	97
6.3. Заходи безпеки під час монтажних робіт	101
6.4. Забезпечення пожежної та вибухової безпеки на об'єкті багатоповерхової житлової будівлі	103
РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	111
7.1. Загальні дані	111
7.2. Загальна екологічна характеристика проектного району	111
7.3. Оцінка впливу дороги на навколишнє середовище (ОВНС).....	112
7.4. Заходи з охорони навколишнього середовища.....	113
7.5. Озеленення території.....	115
7.6. Заходи щодо зменшення екологічної небезпеки	116

Висновок	116
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	118
ДОДАТКИ.....	125

ВСТУП

Економічні та екологічні проблеми, пов'язані з виробництвом портландцементних в'язучих систем, потребують заміни їх на змішані та композиційні цементы. Використання шлаколузких цементів та бетонів на їх основі, що дозволяє отримувати матеріали з однаковими, а в деяких випадках вищі фізико-механічні показники порівняно з портландцементними системами.

Глобальний приріст населення та прагнення до урбанізації є одними із факторів, що сприяють викликам у будівельній індустрії, відбувається експоненціальне зростання попиту на бетон та складові матеріали, що базується на зростаючому інфраструктурному розвитку, що все ще є причиною виснаження матеріальних джерел. Багато природних родовищ сукупностей, таких як річки та гори, були надмірно експлуатовані, що, як наслідок, призводить до забруднення та погіршення біорізноманіття. Крім того, виробництво звичайного портландцементу, основної зв'язуючої речовини звичайного бетону, вносить близько 7% у світові викиди вуглекислого газу (CO_2). Але викиди, пов'язані з виробництвом цементу, пов'язані з високою температурою, необхідною для прожарювання сировини, та додатковим викидом CO_2 під час виробництва.

Оскільки попит на бетон зростає щороку, очікується також більша кількість забруднення та викидів. Однак місце є численним дослідницьким зусиллям спрямованим на оптимізацію виробничого процесу портландцементу для зменшення споживання енергії та викидів CO_2 . Але було досягнуто лише близько 17% скорочення останніх. Такі спроби включають часткову заміну додатковими цементуючими матеріалами та виробництво спеціальних цементів (цемент алюмінату кальцію, суперсульфатованих цементів, сульфоалюмінатних цементів кальцію та шлакоцементу)

Однак слід зазначити, що в порівнянні з іншими будівельними матеріалами портландцемент є більш стійким. Але через високу щорічну потребу в бетоні виробництво більшої кількості цементу, який є основною

зв'язуючою речовиною при виробництві портландцементу, призводить до більшої кількості викидів. Для виробництва 1т цементу отримують приблизно одну тону вуглекислого газу. Крім того, приблизно 50% викидів вуглецю, що виділяється з цементного продукту, є результатом прожарювання сировини, а решта 50% - використанням енергії.

Значна ефективність може бути досягнута за рахунок застосування бетонів, що дозволяють використовувати при їх приготуванні промислові відходи і місцеві наповнювачі. До таких бетонів можуть бути віднесені бетони на основі шлаколузних в'язучих.

Застосування шлаколузних матеріалів як сполучної речовини в бетоні може допомогти не тільки досягти екологічності бетону, але й зменшить навантаження на розвідку природних ресурсів, що використовуються для виробництва цементу. Крім того, підхід може запобігти погіршенню довкілля внаслідок видобутку нової сировини а також, використання шлаколузних матеріалів може запобігти забрудненню, яке слідує за утилізацією шлаку.

Таким чином, виробництво і застосування залізобетонних конструкцій з шлаколузного бетону забезпечує розширення сировинної бази промисловості збірного залізобетону, економію матеріальних ресурсів, вивільнення дефіцитного цементу, зниження транспортних витрат, зниження вартості будівництва. Однак виробництво і застосування конструкцій не може здійснюватися без своєчасного дослідження властивостей шлаколузних бетонів і конструкцій з нього, що забезпечує можливість їх надійного проектування і застосування.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД

1.1. Вплив пластифікаторів на фізико-механічні характеристики цементів та бетонів на їх основі

Сучасне будівництво на сьогоднішній день вимагає пошук нових матеріалів і технологій їх виготовлення, які забезпечать екологічність, економічність, технологічність і довговічність, а також зниження енергоємності при виготовленні конструкцій різного функціонального призначення

Основні вітчизняні і закордонні технічні рішення в області проектування і виготовлення бетонних сумішей принципово не відрізняються і половина з них направлені для галузі виробництва монолітних бетонних і залізобетонних конструкцій, оскільки, як показує досвід, за певних умов монолітний бетон за техніко-економічними показниками має суттєві переваги порівняно зі збірним бетоном [1]. Виходячи з цього, важливого значення набуває проблема отримання бетонних сумішей з високими показниками рухомості без негативних впливів для конструктивних характеристик і довговічності бетонів.

Україна поки що значно відстає по цих показниках, але в останні роки спостерігається значне зростання темпів монолітно-каркасного будівництва, яке вимагає швидкого вирішення певних технічних і технологічних проблем.

Перевагою сучасного будівництва [10, 11, 12] є використання литих бетонів, які використовують у монолітному будівництві для перекачування їх насосами на велику висоту та відстань, для усунення технологічних швів при збільшенні темпів будівництва. Слід зазначити, що литі бетони отримують при вказаній досить незначній кількості цементу виключно за рахунок комплексу хімічних добавок, витрата яких іноді перевищує 6 % від маси цементу.

Високорухомі і литі бетони, які здатні до самоущільнення повинні характеризуватися високою легкоукладальністю (розплив конусу = 60 ± 5 см), регульованим об'ємом втягнутого повітря, повільними строками тужавлення і високою міцністю на стиск в різні терміни твердіння [14, 15].

1.2. Сучасні бетони, їх склад і властивості

До литих бетонів ставлять високі показники ранньої та марочної міцності, щільність і довговічність, що забезпечується вибором типу цементної складової, якісними характеристиками цементу та залученням різними добавками [16, 17]. Литі і високорухливі бетони суміші, які здатні до самоущільнення повинні характеризуються високою легкоукладальністю (розплив конусу = 60 ± 5 см), регульованим об'ємом втягнутого повітря, повільними строками тужавлення і високою міцністю на стиск в різні терміни тверднення.

Одним з напрямків використання таких бетонів є торкретування поверхонь.

V.M. Malhotra в роботі [19] показав, що основними вимогами до якості торкретбетонів є мінімальна міцність при стиску у віці 28 діб 40 МПа при регламентованому об'ємі втягнутого повітря ($7\pm 1\%$) і рухомості бетонної суміші ($OK = 8\pm 2$ см). Найбільш широке застосування такі бетони мають при виконанні ремонтних робіт поверхонь шлюзів, дамб, мостів, естакад та шляхопроводів [6]. Також торкретбетони особливо доцільні для реставраційних робіт, які пов'язані з заміною зруйнованого бетону в конструкціях. Завдяки великій силі ущільнення при застосуванні цих бетонів забезпечується дуже висока міцність зчеплення з поверхнею. Однак низька рухомість бетонних сумішей для таких бетонів знижує область їх застосування як товарних за умови транспортування на значні відстані.

Загальний інтерес мають високоміцні бетони, які отримують при скороченні водопотреби на 20...30%. При цьому суміші для таких бетонів повинні характеризуватися досить низькими значеннями В/Ц (менше 0,4) і

звичайною рухомістю ($OK = 7 \dots 9$ см). Зазвичай в таких бетонах вміст цементу складає від 300 до 600 $\text{кг}/\text{м}^3$ [10, 13].

За результатами R.C. Mielenz та J.H. Sprouse [20], T.W. Hester [21] використання таких бетонів в промисловості збірного залізобетону дозволяє скоротити параметри тепловологісної обробки виробів: термін – до 3-4 год і температуру ізотермічного витримування – до 50-60 °С.

В залежності від конкретного призначення такі бетони можуть характеризуватися міцністю на стиск у віці 2 діб до 30-50 МПа, у віці 28 діб – до 60-150 МПа, марками за морозостійкістю – F600 і більше, марками за водонепроникністю – W12 і більше, водовбиранням менше 1-2% за масою, стиранистю не більше 0,3-0,4 $\text{г}/\text{см}^2$, регульованими показниками деформативності, в т.ч. з компенсацією усадки в віці 14-28 діб, високою газонепроникністю [1].

Висока витрата цементу при низьких значеннях В/Ц обумовлює проблему збереженості рухомості бетонних сумішей при їх використанні як товарних: гранична тривалість транспортування таких бетонів не перевищує 1 год. При необхідності збільшення часу транспортування забезпечення вказаних показників бетонів стає практично неможливим, що пояснюється зниженням показників якості бетонної суміші на етапі вкладання в опалубку.

Окремий інтерес мають бетони, які вміщують велику кількість доменних гранульованих шлаків або золи видалення. Такі бетони повинні мати у складі в'язучої речовини не менше 50% штучної пуцолани. Цей вид бетонів характеризується дуже низькою водопотребою, адекватною до умов застосування ранньою міцністю, високою міцністю у віддалені строки твердіння і виключно високою довговічністю. Застосування таких бетонів є можливим за умови забезпечення осадки конуса (OK) бетонної суміші не менше 12,5 см при значеннях водо-твердого відношення (В/Т) від 0,27 до 0,45.

Відомі дослідження A.Bilodeau отримання довговічних бетонів з вмістом золи видалення до 60 % в складі в'язучої речовини при витраті останньої в межах 370...400 $\text{кг}/\text{м}^3$. Такі бетони характеризуються міцністю на

стиск через 7 діб тверднення – 20 ± 4 МПа, через 28 діб - 35 ± 5 МПа. Але при відносно високій витраті добавки суперпластифікатора (1,2...1,5% від маси цементу) і низьких значеннях В/Т (в межах 0,32) питання збереженості легкоукладальності такої бетонної суміші є проблематичним і в роботі не розглядається.

Завдячуючи порівняно низькій собівартості, низькій проникності і дуже низькому тепловиділенню бетонів, які вміщують велику кількість доменних гранульованих шлаків або золи видалення, знайшли широке використання для масивних підпірних стін, колон та інших споруд [22, 25].

Таким чином, при наведеній різноманітності сучасних видів бетонів і вимог до них, загальною рисою їх рецептурних рішень є, перш за все, використання добавок-модифікаторів, більшість з яких відносяться до регуляторів реологічних властивостей бетонів.

1.3. Характеристики і механізми дії сучасних добавок – регуляторів реологічних властивостей бетонів

Згідно з ДСТУ Б В.2.7-171:2008 добавки-регулятори реологічних властивостей бетонів відносяться до добавок І класу і поділяються за дією на: пластифікуючі (сильнопластифікуючі, середньопластифікуючі та слабопластифікуючі), водоредукуючі, водоутримуючі, стабілізуючі, а також добавки, які покращують перекачування суміші по трубопроводу. Спільне використання таких добавок дає можливість готувати високорухомі нерозшаровувані бетонні суміші.

Серед ефективних пластифікуючих добавок найбільшої уваги заслуговують суперпластифікатори (СП), які значною мірою збільшують рухомість і текучість бетонної суміші, суттєво підвищують будівельно-технічні властивості бетону, забезпечують можливість значної економії цементу. СП - це синтетичні полімерні речовини, які вводять в бетонну суміш у кількості від 0,1% до 2,0% і більше від маси цементу в складі бетону.

На відміну від звичайних пластифікаторів гідрофільного типу, які здатні зменшувати водопотребу бетонної суміші на 10...15%, суперпластифікатори забезпечують зниження водопотреби на 25...30%.

Дія традиційних суперпластифікаторів відбувається за рахунок електростатичного диспергування, яке полягає в сильному зміщенні ξ -потенціалу частинок цементу в від'ємну область. Диспергування частинок цементу відбувається на початку гідратації, при цьому спостерігається хемосорбція молекул пластифікатора на поверхні частинок цементу, особливо при підвищеному вмісті в складі цементу фаз C_3A і C_3S .

Виходячи з структурних характеристик, суперпластифікатори нової генерації (полікарбоксилати) відрізняються від традиційних (СМФ, СНФ, ЛСТМ) типом і значно меншою кількістю іонних груп, зв'язаною просторовою структурою бічних ланцюгів і, відповідно, механізмом дії. Найчастіше це синтетичні поверхнево-активні ланцюгові або сітчасті полімери (сополімери) з активними групами SO_3^- , $-OH$; $-COO^-$; $-CHO$; $-C=O$ чи $-NH_2$, механізм дії котрих ще до кінця не з'ясовано. Особливу роль полікарбоксилатні СП відіграють при застосуванні високорухомих самоущільнюючих (SCC - Self-Compacting Concrete) литих бетонних сумішей, котрі відкривають принципово новий етап у технології збірного та монолітного бетонів.

Рухомість бетонної суміші з добавками СП нового покоління може бути підвищена до консистенції важкої рідини (лита бетонна суміш), коли осадка стандартного конуса перевищує 20-22 см. Така суміш може бути легкоукладальна в тонкостінні та густоармовані залізобетонні конструкції, коли практично зникає необхідність у її вібраційному ущільненні. Суттєво полегшується перекачування бетонної суміші з добавками СП по трубопроводах, при будівництві тунелів, для ремонтних і аварійних робіт, а також досягається значна економія цементу.

Добавки СП нового покоління доцільно застосовувати для одержання високоміцних бетонів, оскільки вони суттєво знижують водопотребу портландцементу. Так, завдяки різкому зменшенню величини водоцементного

відношення до значень 0,32-0,35, можна одержувати міцність бетону вище активності портландцементу.

За останні десятиріччя зросла кількість робіт щодо вивчення процесів гідратації цементів у присутності різного роду ПАР та комплексів на їх основі [35, 38, 39]. Відомо, що в присутності модифікаторів змінюється швидкість гідратації, виділення гідратних новоутворень та умови контактних взаємодій між частинками дисперсної фази.

Оскільки активність традиційних ПАР обумовлена властивостями полярних груп, які впливають на поведінку рідкої фази в початкові моменти гідратації цементу, ведучу роль на цьому етапі має інтенсивність розчинення безводних фаз. За особливостями взаємодії ПАР із рідкою фазою цементного клінкеру вирізняють три основні групи: ПАР, які утворюють важкорозчинні або малодисоціюючі продукти; ПАР, які коагулюють в присутності іонів електроліту; ПАР, які хімічно не взаємодіють з компонентами рідкої фази портландцементу стають більш рухомими.

В.Г. Батраковим та ін. показано, що зростання пластифікуючого ефекту у портландцементних розчинах досягається модифікуванням їх ПАР диспергуючої дії, що супроводжується підвищенням числа гідрофільно-ліпофільного балансу молекул ПАР. Адсорбція молекул поверхнево-активних речовин на межі розділу фаз "тверде тіло - рідина" призводить до зміни електрокінетичного потенціалу ξ , утворення подвійного електричного шару на поверхні цементних частинок, що спричиняє відштовхування однойменно заряджених частинок (стабілізацію), зменшення внутрішнього тертя цементної суспензії та дефлокуляцію (пептизацію) конгломератів.

Механізми дії нових і традиційних суперпластифікаторів є складними і вивченими ще не до кінця, але залежно від типу модифікатора, традиційні пластифікатори можуть спричиняти:

- утворення на поверхні зерен цементу і мікронаповнювача адсорбційного шару, який відіграє роль змазки, що відділяє окремі зерна і створює ковзання між ними, зменшує внутрішнє тертя бетонної суміші

(сульфомеламінформальдегіди - СМФ);

- надання зернам цементу негативного заряду, що спричиняє їх взаємне відштовхування, запобігаючи флокуляції

(сульфонафтальмінформальдегіди – СНФ);

- зменшення поверхневого натягу води по відношенню до цементу і мікронаповнювачів (лігносульфати).

Основним ефектом дії добавок, що зменшують водопотребу, є збільшення ступеня дисперсності зерен цементу та пов'язане з ним пластифікування.

Введення ПАР у портландцементну систему перешкоджає утворенню міжфазних контактів між кристалами, пов'язаних з появою на поверхні частинок у результаті адсорбції двомірних структур, які складаються з орієнтованих полярними групами до гідрофільних поверхонь дифільних молекул ПАР. Без руйнування поверхневого шару ПАР при певному граничному напруженні не можливе когезійне з'єднання кристалів, тобто утворення міжфазних зв'язків гідратованої цементної системи з добавками.

Комплексні хімічні добавки-модифікатори (КМ) на основі суперпластифікаторів є найбільш ефективними для покращення властивостей цементних систем і бетону. Вони можуть впливати відразу на декілька характеристик бетону, причому часто не пов'язаних між собою. Крім того, такі добавки дають можливість підсилити і поглибити якийсь певний ефект, якого вже було досягнуто при введенні однокомпонентної добавки. Ще однією перевагою застосування КМ є те, що при їх введенні забезпечується суттєве зменшення або практично повне блокування небажаної побічної дії кожної складової комплексної добавки. Наприклад, поверхнево-активні речовини, які вводять для пластифікування бетонних сумішей, одночасно сповільнюють процеси гідратаційного тверднення в'язучих. Застосування комплексної хімічної добавки (ПАР + електроліт) дає змогу виключити цей недолік. В свою чергу ПАР виключає небажаний побічний ефект електролітів - підвищення гігроскопічності бетону. КМ також дають можливість добитись їх

більшої універсальності, тобто практичної незалежності отриманого ефекту від хіміко-мінералогічного складу цементу, і в певній мірі, від складу бетонної суміші. Разом з тим, використання комплексних добавок-модифікаторів може давати значну економічну вигоду, тому що дозволяє частково замінити дорогу добавку більш дешевою, не втрачаючи при цьому бажаного ефекту.

Використання комплексних хімічних добавок, до складу яких входять ПАР (ЛСТ, СМФ та ін.) і луговмісні сполуки-електроліти дозволяє підвищити водоредукуючий ефект і пластифікуючу дію традиційних добавок внаслідок явища синергізму. При цьому за рахунок явища дефлокуляції цементних зерен зменшення кількості води замішування створює додаткові умови для створення зв'язків між гідратами, сприяє швидкому наростанню міцності цементного каменю з поліфункціональними добавками .

1.4. Технологія виробництва шлаколузних цементів і бетонів на їх основі

Дослідження процесів твердіння і властивостей шлаколузних цементів і бетонів з використанням шлаків різного хімічного складу показали, що формування їх структури й властивостей в початковий період твердіння в значній мірі визначається основністю шлаків, а інтенсивність набору міцності залежить також і від складу лужного компонента. При тривалому твердінні формування структури й міцності цементів і бетонів залежать тільки від виду лужного компонента [2, 14, 15]. Так, в роботі [16] при дослідженні генезису структури й міцності шлаколузних цементів і бетонів на шлаках і лужних компонентах різної природи й основності встановлено, що при використанні в якості лужних компонентів несиликатних солей лужних металів інтенсивність набору міцності різна при початковому й тривалому твердінні, що визначається модулем основності шлаків.

У період твердіння 90-180 діб в'яжучі на основному шлаку набирають міцність інтенсивніше, ніж на нейтральному й кислому.

У період твердіння після 90-180 доби в'яжучі на нейтральному й кислому шлаках характеризуються більш інтенсивним набором міцності, що призводить при тривалому твердінні (1-3 року) до незначного розходження міцності зразків на різних шлаках.

Дослідження, виконані в області вивчення будівельно-технічних властивостей шлаколузних цементів і бетонів, свідчать про високі фізико-механічні характеристики цих матеріалів [2, 13]. Вони характеризуються високими міцностними характеристиками (40-120 МПа й більше), морозостійкістю до 1000 циклів, водонепроникністю W10-50, високою корозійною стійкістю в різних мінеральних й органічних середовищах, низькою зносостійкістю, здатністю твердіти при від'ємних температурах.

Особливістю шлаколузних цементів і бетонів є підвищена, у порівнянні із традиційними матеріалами на основі портландцементу, здатність до самоупорядкування структури, що позначається високою щільністю і довготривалим збільшенням міцності в умовах експлуатації. Так, при дослідженні кінетики зміни міцності шлаколузного бетону при стиску відзначається стабільний ріст даного показника в часі. При цьому, відмічено, що оптимальними умовами твердіння шлаколузних бетонів є нормально-вологісні умови.

Визначено, що декілька підвищена деформативність шлаколузних бетонів підлягає регулюванню за рахунок технологічних факторів виготовлення і зберігання бетонів, а також за рахунок введення спеціальних модифікуючих добавок [19-24].

Відзначається [19-27], що при досить близьких значеннях загальної пористості капілярна пористість шлаколузного каменю менша, ніж у портландцементних системах, а мікропористість більша, що позначається високими показниками морозостійкості шлаколузних бетонів і високими захисними властивостями від корозії арматури.

Таким чином можна сказати, що одним з найважливіших факторів, що відрізняє шлаколузні матеріали від портландцементних систем і спричиняє

високі експлуатаційні властивості й довговічність шлаколужного цементного каменю, є формування в його структурі новоутворень лужних або лужно-лужноземельних алюмосилікатних цеолітоподібних мінералів, а також формування штучного каменю високої щільності.

Висновок до 1 розділу

В розділі було розглянуто вплив пластифікаторів на фізико-механічні характеристики цементів і бетонів. Розглянуто проблеми сучасного будівництва в області виготовлення та подальшого використання бетонних сумішей в Україні. Також виявленні переваги сучасного будівництва з використанням литих бетонів що безпосередньо впливаю на зростання темпів в галузі монолітно-каркасного будівництва

В підрозділах була приділена достатня увага сучасним бетонам їх складу, властивостям та напрямам використання з подальшим розглядом характеристик і механізмів дії сучасних добавок регуляторів реологічних властивостей.

Також розглянуто технології виробництва шлаколузких цементів і бетонів на їх основі, дослідження процесів твердіння і властивостей та визначенні особливості шлаколузких матеріалів у порівнянні з традиційними матеріалами

РОЗДІЛ 2. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

2.1. Вибір сировинних матеріалів

Для приготування будівельних сумішей були використані такі компоненти в якості алюмосилікатної складової в'язучого використовували основні доменні гранульовані шлаки українських підприємств з відмінністю, що обумовлена технологією грануляції шлакових розплавів в Україні.

Види і хімічний склад розглянутих шлаків представленні в таблиці 2.1. Дифракційні характеристики шлаків наведені на рис. 2.1.

Як добавок-регуляторів фізико-технічних характеристик цементних композицій використовували портландцемент (ПЦ Тип I) М 500 за ДСТУ Б.В 2.7-46-96.

В якості добавок-регуляторів технологічних властивостей (строки тужавлення, пластичність) були розглянуті наступні ПАР: С-3 (ТУ 6-36-2024229-625-90), Marefluid N200, Dynamon SR-3, які відносяться до класу суперпластифікаторів; лігносульфонати натрію з рН = 8,5 (торгова марка “Борресперс” Норвегія), рН = 9,5 і рН = 11 (виробництва КНР), лігносульфонат кальцію (ТУ 54-028-00279580-97) та пластифікатор системи “Релаксол”, до складу якого входить чорний сульфатний щілок (основа лігносульфонат натрію), тіосульфат та родоніт натрію, а також добавку глюконат натрію, які відносяться до середньопластифікуючих ПАР, ГКЖ – 94, відноситься до гідрофобно-пластифікуючих ПАР (група слабопластифікуючих ПАР).

Таблиця 2.1

Хімічний склад граншлаків

Склад основних оксидів	Вміст оксидів, мас.%		
	Дніпродзержинський металургійний комбінат	Металургійний завод ім. “Петровського”	Металургійний завод ім. “Ільча”

1	2	3	4
SiO ₂	38,1	38,2	38,90
1	2	3	4
S	0,22	1,15	1,80
MgO	3,58	4,58	4,60
Al ₂ O ₃	4,89	4,6	6,80
MnO	2,37	0,81	0,55
CaO	46,0	48,5	47,00
FeO + Fe	3,45	1,65	0,35
K ₂ O	0,6	0,34	-
Na ₂ O	0,78	0,45	-
Σ	100,29	100,28	100

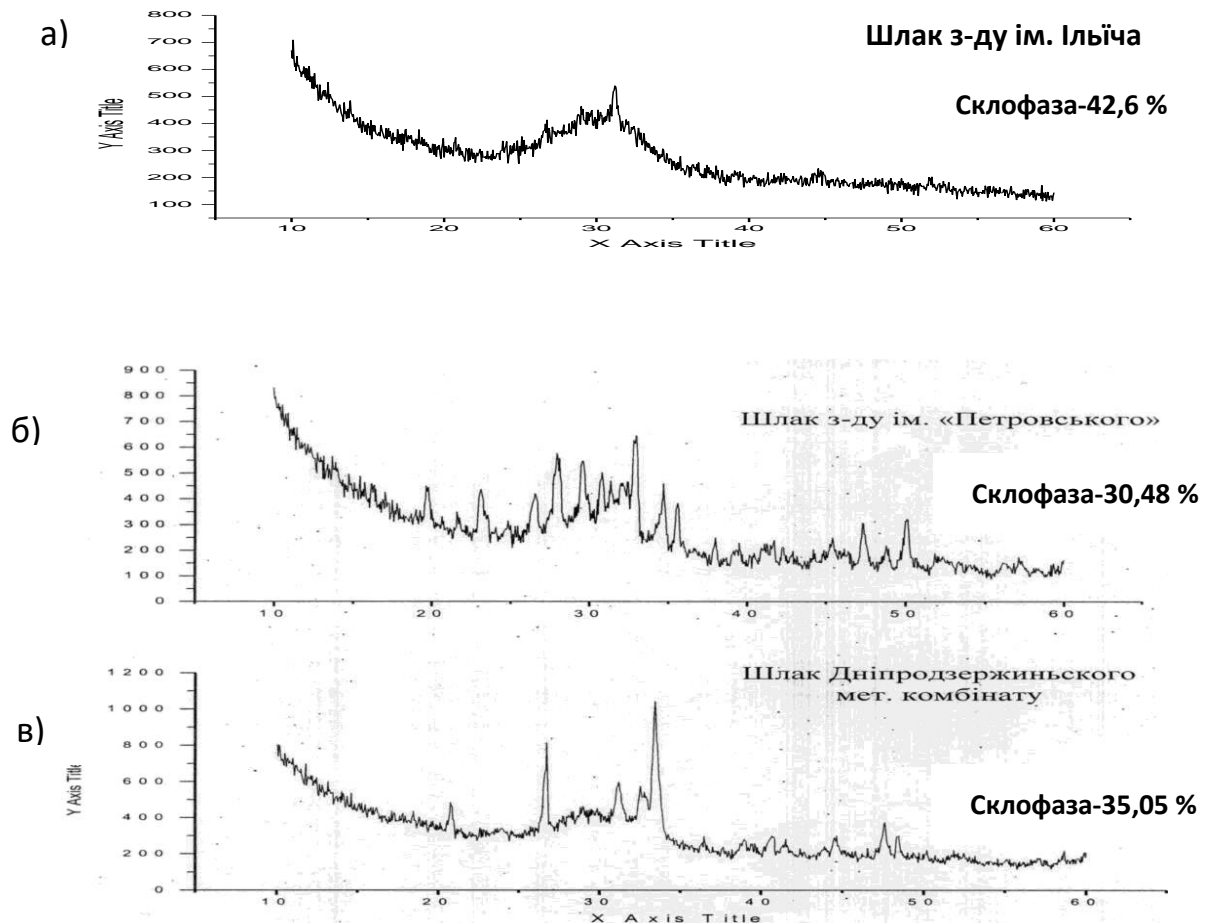


Рис.2.1. Дифрактограми гранульованих шлаків для визначення вмісту склофази: а) металургійний завод ім. Ільча; б) - металургійний

завод ім. Петровського; в) Дніпродзержинський металургійний комбінат

Механізм пластифікуючої дії суперпластифікаторів обумовлений в основному «стеричним» ефектом, тобто відштовхуванням зерен цементу і їх гідратів.

Механізм пластифікуючої дії середньопластифікуючих ПАР обумовлений здатністю адсорбованої на поверхні зерен цементу плівки ПАР утримувати достатньо товстий шар води, що забезпечує зниженні коефіцієнту внутрішнього тертя в системі.

Механізм пластифікуючої дії слабопластифікуючих ПАР обумовлений гідрофобним плівкоутворенням на поверхні зерен цементу, що забезпечує зменшення змочування зерен водою, а також збільшення об'єму гідратованої фази (цементного тіста) за рахунок газоутворення, що знижує в'язкість системи.

Вибір вказаних ПАР для визначення їх ефективності в умовах гідратації шлаколузного цементу обумовлений, перше за все, спорідненістю катіонної складової полярних груп суперпластифікаторів і ПАР середньопластифікуючої дії (рис. 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6) з катіоном лужного компонента, по-друге, здатністю кальційвміщуючої ПАР (лігносульфонат кальцію) до катіонного обміну з натрієвою складовою лужного компонента, по-третє здатністю до хімічної взаємодії добавки ГКЖ-94 з лужним компонентом в напрямку газоутворення.

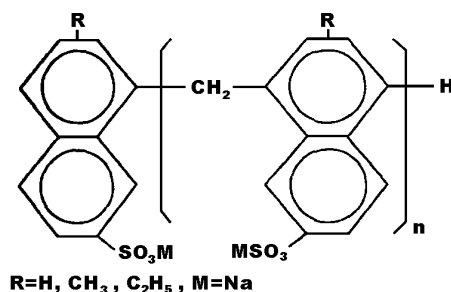


Рис. 2.3 Хімічна будова нафталіноформальдегідів (С-3)

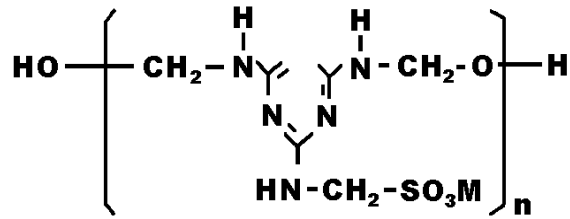


Рис. 2.2 Хімічна будова меламіноформальдегідів (Marefluid N200)

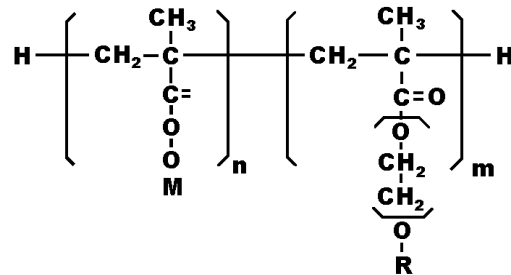


Рис. 2.4 Хімічна будова поліакрилатів (Dunatop SR-3)

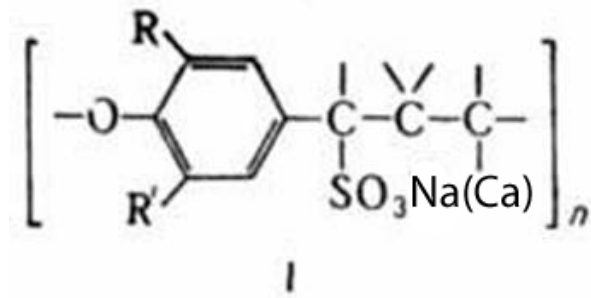


Рис. 2.5 Хімічна будова лігносульфонатів

Придатність вибраних добавок визначали за поведінкою їх сумісності з лужними розчинами. Кількість розчину брали за характеристикою ТНГ шлаколуужних в'язучих, а вміст добавок в розчинах складав 1 мас.% при перерахунку на суху речовину відносно шлаку (для ГКЖ-94 0,1 мас.% від шлаку). Зовнішній вигляд розчинів з добавками представлений на рис. 2.6 та рис. 2.7.

Як видно з наведених рисунків, добавки на основі меламінформальдегіду, нафталінформальдегіду, лігносульфонату і глюконату утворюють стабільні розчини з метасилікатом натрію без признаков утворення коагуляційних структур. На відміну від зазначених добавки на основі поліакрилату і етілполігідросилоксану не розчиняються у розчині метасилікату і утворюють стабільну плівку на поверхні розчину.

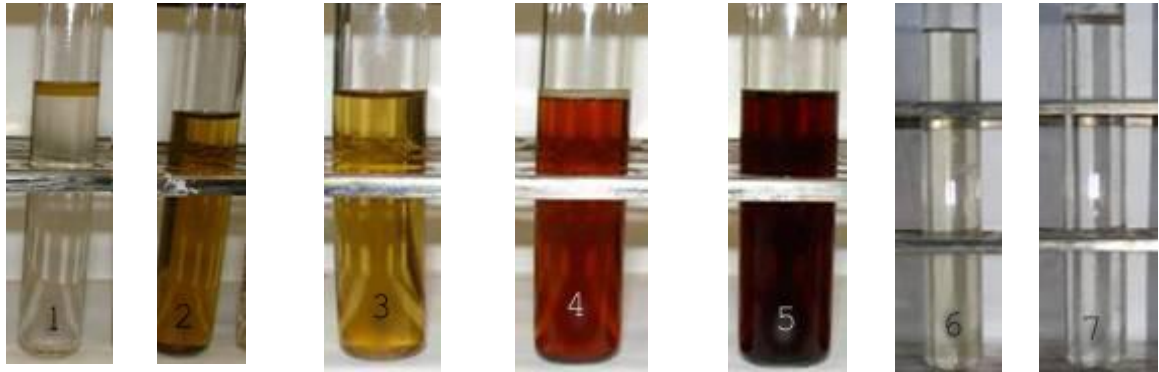


Рис. 2.6. Поведінка пластифікаторів в розчині рідинного скла: 1 – Дупатон SR-3; 2 – Marefluid N200; 3 - С-3; 4 - ЛСТ-Na; 5 – “Релаксол”; 6 – глюконат натрію; 7 – етилгідросилоксанова рідина (ГКЖ-94)

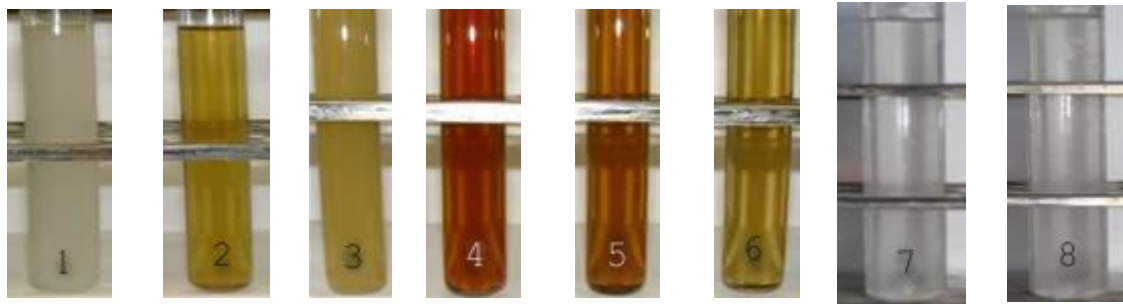


Рис. 2.7. Поведінка пластифікаторів в розчині карбонату натрію густиною 1180 кг/м³: 1 – Дупатон SR-3; 2 – Marefluid N200; 3 – С-3; 4 - ЛСТ-Na ; 5 – ЛСТ-Са; 6 – “Релаксол”; 7 - глюконат натрію; 8 – етилгідросилоксанова рідина (ГКЖ-94)

При використанні в якості лужного компонента в розчині кальцинованої соди відмічається хімічна активність добавок на основі поліакрилату і нафталінформальдегіду з карбонатом натрію, що може бути пов'язано з утворенням коагуляційних структур.

2.2. Методи досліджень

Наявність склофази визначали за допомогою рентгенофазового аналізу. При цьому загальна методика, яку використовували (Британський стандарт BS 6699: 1992), складається з визначення площі дифракційної характеристики шлаків, віднесеної до рентгеноаморфної області.

Визначення тонини помелу шлаку здійснювали шляхом вимірювання питомої поверхні порошоків методом повітропроникності на поверхнемірі Блейн.

Фізико-механічні випробування шлаколузних в'язучих речовин проводили нормативів: визначення нормальної густоти цементного тіста, термінів тужавіння, границі міцності при стиску цементного каменю.

Показники міцності шлаколузних в'язучих речовин у тісті нормальної густини досліджували на зразках-кубиках 2x2x2 см. Після формування зразки-куби протягом однієї доби зберігали у ванні з гідрозатвором при $T=20^{\circ}\text{C}$ і $W=98\%$, а до 28 доби тверднення їх розміщували у кімнаті нормального тверднення ($T=20^{\circ}\text{C}$ і $W=98\%$). Міцність при стиску визначали на гідравлічному пресі.

Введення додатків-модифікаторів до в'язучих і бетонних сумішей та визначення ефективності їх дії здійснювали згідно ДБН В.2.7-64-97 та ДСТУ БВ.2.7-69-98. Для визначення фазового складу продуктів гідратації розглянутих цементних систем використовували рентгенофазовий аналіз [24].

Математичну обробку результатів експериментів проводили за допомогою регресійних планів поверхні суміші, які оброблялись за допомогою програми "STATISTICA 6".

Випробування бетонів проводили згідно з вимогами стандартів. Випробування проводили на зразках-кубах з розміром ребра 10 см і зразках-призмах розміром 10x10x40 см.

Тепловолога обробка зразків бетону проводилась по режиму $(1+2+3)+5+3$ (318 К) при температурі ізотермічного витримування 363 К (318 К – температура двогодинного витримування при нагріванні бетону), згідно рекомендаціям приведеним в роботах.

2.3. Оптимізація складу шлаколузних цементів.

При виконанні експериментальної частини складу шлаколузних цементів варіювали за рахунок зміни вмісту ГКЖ 94, лужного компонента і ЛСТ Na. Характеристики зміни наведених факторів при композиційній побудові шлаколузних цементів представлені в табл.2.2. Графічна інтерпретація отриманих і математично оброблених результатів експерименту наведена на рис. 2.8. 2.9.

Таблиця 2.2

Фактори та рівні їх варіювання

Характеристика	Фактори		
	Х 1, вміст ГКЖ-94, %	Х 2, вміст мета- силікату натрію, %	Х 3, вміст ЛСТ-Na, %
1	2	3	4
верхній рівень "+1"	0,07	16,0	0,7
основний рівень "0"	0,05	12,0	0,5
нижній рівень "-1"	0,03	8,0	0,3

Визначення реологічних характеристик розглянутих систем при виготовленні стандартних розчинів (цемент : пісок=1:3) при В/Ц = 0,3 показує (рис. 2.10), що рухомість таких розчинів перевищує стандартні показники і відповідає значенням розпливу конусу після струшування суміші на стандартному столику 110-170 мм.

Слід відмітити область придатності досліджених систем до пластифікованих цементів (розплив конусу ≥ 135 мм) при вмісті в розглянутих композиціях лігносульфонату натрію в межах 0,3...0,7%, ГКЖ 94 в межах 0,03...0,06% і луку при всіх розглянутих рівнях варіювання. Така зміна складових цементу дозволяє в межах характеристики В/Ц = 0,3 отримувати

показники розпливу розчинів в межах 135...170 мм, проти стандартизованих показників 106...115 мм.

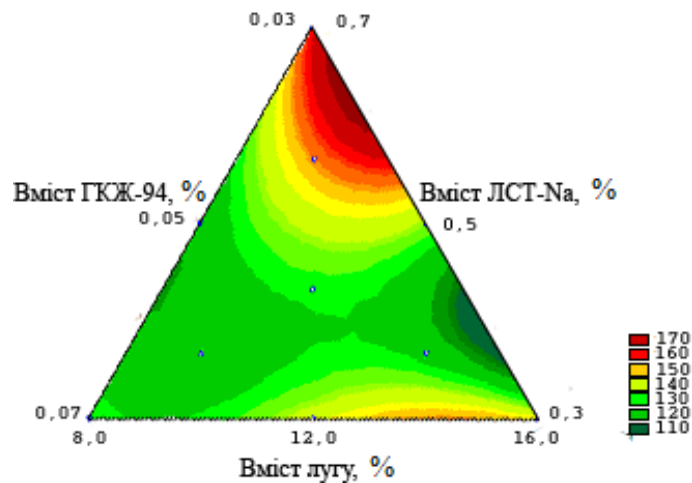


Рис. 2.8. Характер розподілу рухомості цементно-піщаних (1:3) розчинів на основі шлаколузких цементів після струшування на стандартному столику

Характеристики зміни міцності у віці 2...28 діб шлаколузкого цементу від співвідношення складових комплексної добавки і вмісту метасилікату натрію показані на рис.2.9.

В результаті отриманих даних визначено, що в області шлаколузких цементів, яка відноситься останні до пластифікованих (розплив стандартного конусу не менше 135 мм), вміст лігносульфонату натрію може змінюватися в межах 0,3% - 0,7%, ГКЖ-94 в межах 0,03% - 0,06%, а луку при всіх розглянутих рівнях варіювання. В межах наведеної зміни складових цементу активність останнього на 28 добу може змінюватися в межах показників 55 - 80 МПа, які значно перевищують активність цементів виготовляємих промисловістю.

Міцність на 2 добу по всій поверхні відгуку відноситься розглянуті композиції до швидкотверднучих цементів.

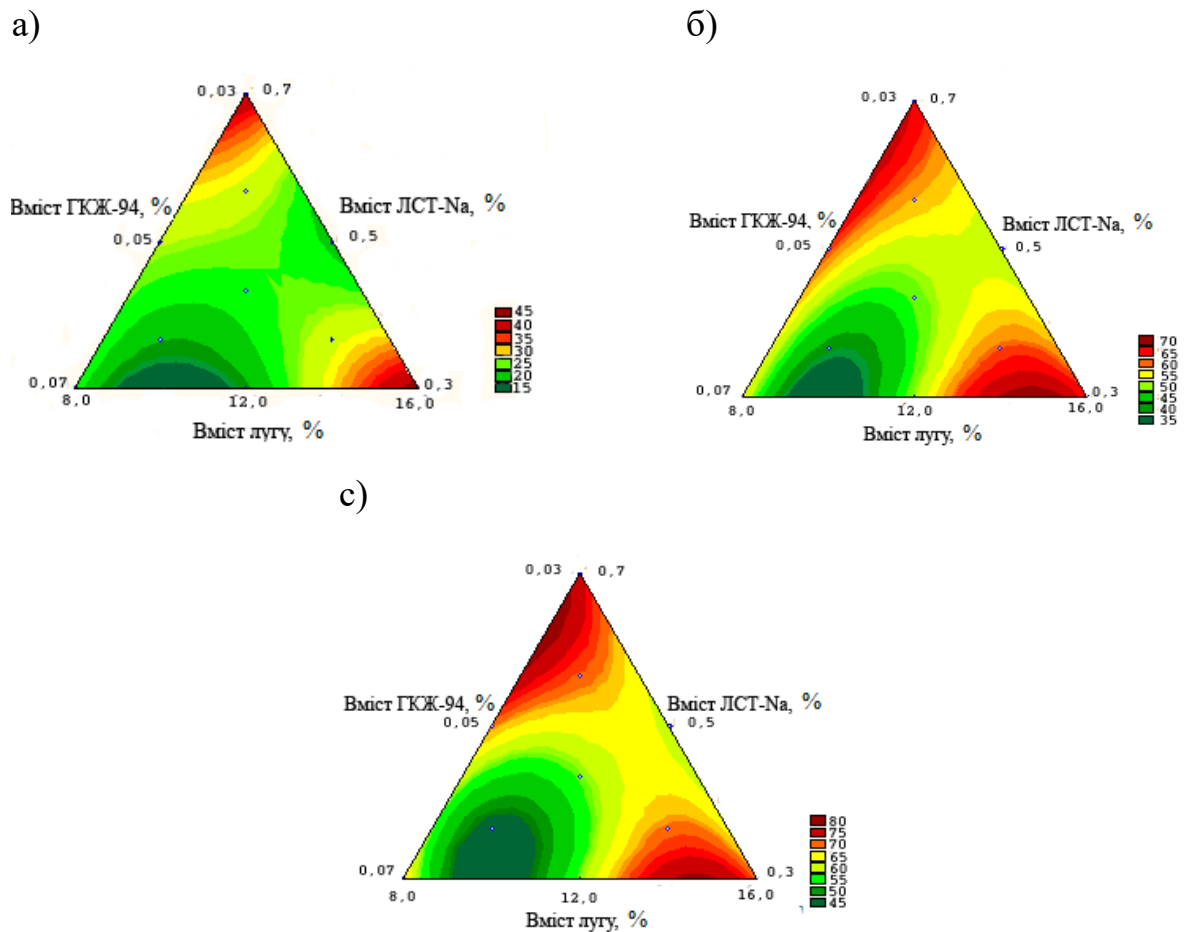


Рис. 2.9. Характер зміни міцності стандартних зразків цементно-піщаних (1:3) розчинів на основі шлаколужних цементів у часі: а) – після 2 діб; б) – після 7 діб; с) - після 28 діб

Як видно з наведених даних зміни строків тужавлення (рисунок 2.9), початок тужавлення розглянутих композицій в межах вмісту лігносульфонату від 0,45% до 0,7%, ГКЖ-94 від 0,03% до 0,07%, луґу від 8,0% до 13,0% задовольняє вимогам до цементів загальнобудівельного призначення і відповідає показникам ≥ 45 хв.

Слід також відмітити область, де активність шлаколужного цементу на 28 добу (рис. 2.9. с)) змінюється в межах 60 МПа – 80 МПа з строками початку тужавлення від 30 хв. до 40 хв., обмежена вмістом лігносульфонату від 0,3% до 0,7%, ГКЖ 94 від 0,03% до 0,06%, луґу від 13,5% до 16,0%.

Таким чином, в результаті проведених досліджень з використанням математично статистичного аналізу можна відмітити оптимальну область проектування пластифікованого шлаколужного цементу марок 550 - 800 з

використанням в якості лужного компонента метасилікату натрію, яка обмежена вмістом лігносульфонату натрію від 0,5% до 0,7%, ГКЖ 94 від 0,03% до 0,06%, метасилікату натрію від 8,0% до 13,0%.

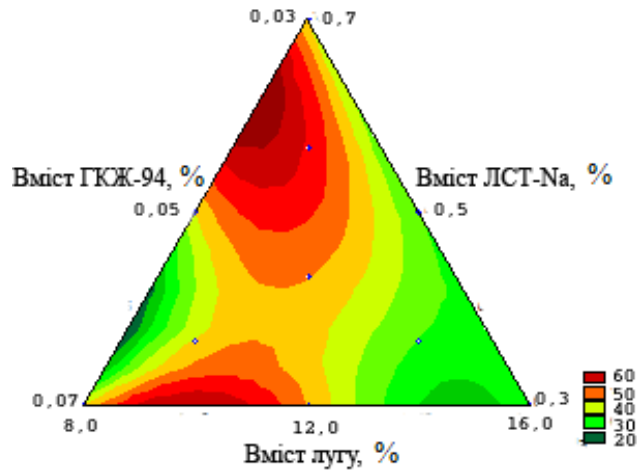


Рис. 2.10. Характер розподілу початку тужавлення шлаколуужних цементів в місті нормальної густини

Таким чином показано, що при використанні в якості лужного компонента мета силікату натрію, можливо в межах визначеного варіювання складу комплексної добавки і вмісту метасилікату натрію отримувати пластифіковані шлаколуужні цементы з рухомістю за методом струшування стандартного конусу 135 - 170 мм, активністю на 28 добу 55 - 80 МПа і початком тужавлення не менше 30 - 60 хв.

2.4. Дослідження впливу дисперсності шлаку на властивості цементів.

З метою визначення оптимальних характеристик помелу шлакового компонента досліджено вплив питомої поверхні шлаку на технологічні характеристики та кінетику набору міцності розглянутих складів пластифікованих шлаколуужних цементів.

При виготовленні цементу всі складові дозували у сухому стані і змішували при виготовленні розчинів у стандартизованому змішувачі (змішувач типу НОВАРТ). Результати випробувань наведені в табл.3.9, де

позначення добавки за №1 відноситься до вмісту лігносульфонату натрію, а добавки за №2 до вмісту ГКЖ- 94.

Аналіз отриманих результатів (табл.2.3.) випробування цементів показує, що в області розглянутої зміни питомої поверхні (350, 400, 450, 500 м²/кг) шлакового компонента підвищення останньої суттєво впливає як на реологічні характеристики, так і на активність цементу у ранньому (7 діб) і марочному (28 діб) віці.

Згідно вимог стандарту на цементі загальнобудівельного призначення (ДСТУ Б.В.2.7-46-96) і стандарту на лужні цементі (ДСТУ Б В.2.7-182:2009) регламентовані показники міцності цементів марки М400 на 7 і 28 добу досягаються в області зміни питомої поверхні шлаку 450 - 500 м²/кг за Блейном. Однак відмічено, що підвищення питомої поверхні шлаку до 500 м²/кг різко скорочує термін початку тужавлення цементу. Зниження питомої поверхні до 400 м²/кг та 350 м²/кг призводить до втрати рухомості розчинів і підвищення В/Ц.

Таблиця 2.3

Характеристики і властивості шлаколузних цементів

№	Склад лужних цементів, %				Характеристики цементу		Властивості цементу та тіста		Властивості цементно-піщаного розчину				
	шлак	лужний компонент, %	добавки, понад 100%		S _{плгт} -Blaine, м ² /кг	залишок на ситі № 008, %	ТНГ, %	початок тужавлення, год хв.	В/Ц	розплив конусу, мм	міцність, R _{ст} /R _{зг} , МПа		
		сода	ЛСТ-Na	ГКЖ-94							7	28	ТВО
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	94,5	5,5	0,5	0,03	350	6,5	28,0	0-50	0,35	135	<u>10,0</u> 3,8	<u>34,4</u> 9.1	<u>30,3</u> 6,6
2	94,5	5,5	0,5	0,03	400	4,2	27,0	0-47	0,35	138	<u>12,8</u> 5,1	<u>37,4</u> 9.1	<u>34,3</u> 6,8
3	94,5	5,5	0,5	0,03	450	2,6	25,5	0-56	0,33	136	<u>20,4</u> 5,1	<u>40,1</u> 8,9	<u>37,3</u> 7,2
5	94,5	5,5	0,5	0,03	500	2,2	25,0	0-38	0,33	138	<u>22,6</u> 5,7	<u>44,2</u> 9.4	<u>39,3</u> 7,5

2.5. Дослідження способу змішування складових на властивості цементів.

Перший спосіб виготовлення готового цементу включав сумісний помел всіх компонентів (шлак, лужний компонент, комплексна добавка “ГКЖ-94+ЛСТ-Na”, за другим способом мелений шлак з добавкою ГКЖ-94, яку вводили при помелі, змішували з ЛСТ-Na та лугом у примусовому змішувачі, призначеному для змішування дисперсних складових, і за третім способом мелений шлак з добавкою ГКЖ-94, яку вводили при помелі, змішували з ЛСТ-Na та лугом при виготовленні стандартного цементно-піщаного розчину у змішувачі типу НОВАРТ.

Якісні характеристики цементів, виготовлених за різними способами оцінювали за однорідністю готового цементу і основними фізико-механічними характеристиками (реологічні, кінетика набору міцності і строки тужавлення).

Результати визначення однорідності (за методом відбору проб квартуванням і їх випробування) цементів при змішуванні у млині і примусовому змішувачі для сухих сумішей показали, що в обох випадках виготовлені дисперсії достатньо гомогенні і характеризуються коефіцієнтом варіації показників (розпливу стандартного конусу, строків тужавлення і міцності) в межах значень менше 5% (табл.2.4).

Слід відмітити, що при виготовленні цементу за першим способом спостерігається невелика агрегація частинок дисперсії із незначним зменшенням питомої поверхні готового цементу у порівнянні з питомою поверхнею попередньо помеленого шлаку.

Вплив способу виготовлення шлаколужного цементу на загальні властивості

№	Склад цементу, мас.%				Характеристик и цементного тіста		Характеристики цементно-піщаного розчину		Міцність цементу, R _{ст} /R _{зг} , МПа, після твердіння, діб		
	шлак	сода кальціо-вана %	ЛСТ-Na	ГКЖ-94	ТНГ, %	початок тужавлення, час-хв.	В/Ц	Р.К., мм	2	7	28
Змішування складових у кульовому млині											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	<u>10</u>	<u>11</u>	<u>12</u>
1	94,5	5,5	0,5	0,03	25,0	1-10	0,33	135	<u>4,6</u> 2,4	<u>24,2</u> 5,8	<u>42,5</u> 9,2
2	94,5	5,5	0,5	0,03	25,0	1-05	0,33	137	<u>4,0</u> 2,2	<u>25,2</u> 5,7	<u>41,9</u> 9,0
3	94,5	5,5	0,5	0,03	25,0	1-08	0,33	135	<u>4,6</u> 2,4	<u>24,0</u> 5,75	<u>42,3</u> 9,15
Змішування складових у змішувачі для сухих сумішей											
4	94,5	5,5	0,5	0,03	25,5	1-00	0,33	136	<u>3,5</u> 2,2	<u>22,2</u> 5,3	<u>41,8</u> 8,95
5	94,5	5,5	0,5	0,03	25,5	1-00	0,33	135	<u>3,7</u> 2,1	<u>21,8</u> 5,2	<u>42,4</u> 8,95
6	94,5	5,5	0,5	0,03	25,5	1-00	0,33	137	<u>3,55</u> 2,15	<u>22,0</u> 5,35	<u>42,1</u> 8,95
Змішування складових безпосередньо при приготуванні розчинів											
7	94,5	5,5	0,5	0,03	28,0	0-56	0,34	137	-	<u>20,4</u> 5,1	<u>40,1</u> 8,9

Визначена можливість використання окремо підготовлених складових цементу при безпосередньому змішуванні при виготовленні розчинів і бетонів.

Так основні характеристики цементно-піщаного розчину, виготовленого за вказаною технологією, практично мало відрізняються від розчинів, які готували з використання готового цементу.

Враховуючі позитивні і негативні явища цементів, виготовлених за різними методами можна відмітити, що найбільше придатний є метод змішування всіх складових цементу у змішувачі, призначеному для сухих будівельних сумішей.

2.6. Дослідження впливу В/Ц на характеристики цементів.

Збільшення водоцементного відношення цементно-піщаної суміші на основі шлаколужного цементу складу: шлак (90%) - кальцинована сода (10%) – ЛСТ-На (0,5%) показує, що досягнення характерної рухомості стандартних розчинів за EN 196-1 (160-180 мм) здійснюється при В/Ц = 0,35 - 0,37 замість В/Ц = 0,5 для клінкерних цементів (рис.2.11).

При цьому відмічена висока чутливість зміни В/Ц на показники міцності шлаколужного цементу.

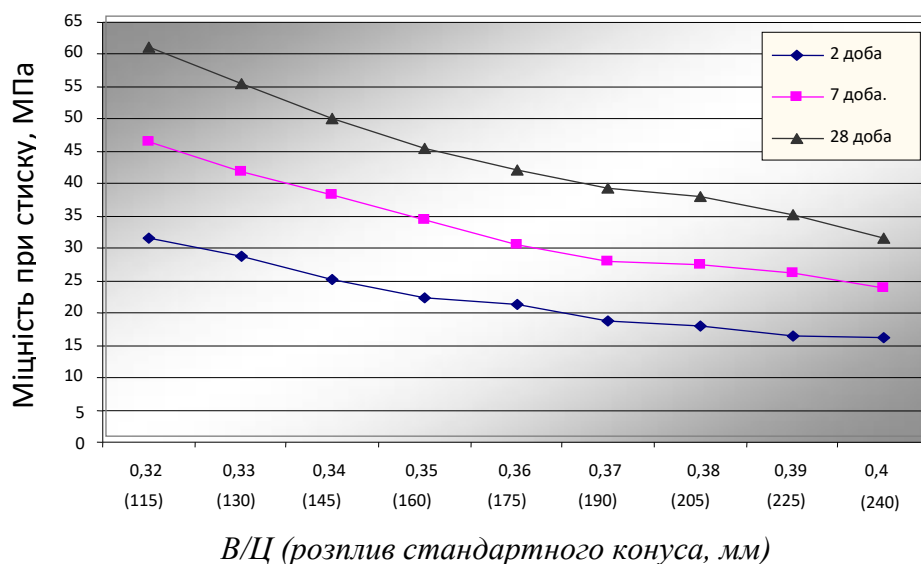


Рис. 2.11. Вплив В/Ц відношення на характеристики розчину і міцності цементу в складі шлак 90% - кальцинована сода 10% - ЛСТ На 0,5%

Так, у вказаній області рухомості суміші (160-180 мм) міцність затверділого розчину знижуються в 1,5 рази. Це пояснюється зниженням

загальної концентрації лужної солі в дисперсійному середовищі твердуючої суміші і потребує врахування при використанні таких цементів при виготовленні бетонів, особливо при високих характеристиках їх рухомості.

2.7. Дослідження впливу якісних характеристик шлаку на характеристики цементів.

Для розробки методів управління властивостями пластифікованих шлаколуужних цементів було розглянуто відмінність характеристик шлаколуужних цементів з використанням шлаків різних металургійних комбінатів, результати досліджень наведено в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5

Вплив на фізико-механічні характеристики шлаків з різних металургійних комбінатів

№	Склад цементів, %				Характеристики цементних паст			Характеристики цементно-піщаних розчинів				
	шлак	мета-силікат	добавки більше 100%		ТНГ, %	строки тужавлення. год.-хв.		В/Ц	діаметр розпливу конусу, мм	міцність, R _{ст} /R _{зг} , МПа		
			ЛСТ-Na	ГКЖ-94		початок	кінець			2	7	28
Металургійний комбінат ім. Ільча. Вміст склофазы 34,2 %												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	100	8	0,5	-	23,0	0-53	4 час.	0,32	136	22,6 5,0	38,8 10,0	51,1 11,0
Дніпродзержинський металургійний комбінат. Вміст склофазы 35,05 %												

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2	100	8	0,5	-	24,0	1-15	< 4 час.	0,32	135	<u>17,8</u> 4,4	<u>32,5</u> 9,6	<u>49,2</u> 11,4
Металургійний завод ім. Петровського. Вміст склофази 30,48 %												
3	100	8	0,5	-	24,5	1-38	< 4 час.	0,33	136	<u>15,2</u> 4,2	<u>30,1</u> 9,3	<u>47,2</u> 10,8

Таким чином, аналізуючи отримані дані можна відмітити, що на фізико-механічні характеристики впливає не тільки кількість склофази, але й місце виробництва останнього. В таблиці 2.5 відмічено покращенні показники шлаколужного цементу на основі ММК ім. Ільча в порівнянні з іншими. Скоріше за все ця різниця пов'язана з підвищеним вмістом у складі шлаку ММК ім. Ільча оксиду алюмінію.

Гарантовані строки збереженості цементів до використання.

Проведенні досліджень по вивченню збереженості властивостей цементів після виготовлення і зберігання до використання розроблених композицій проводили в порівнянні цементної системи з комплексною добавкою та цементної системи, яка вміщувала тільки добавку ЛСТ-На.

Використання ГКЖ-94 в складі цементної композиції дозволяє інтенсифікувати процес помелу шлаку, попередити сорбцію волого при зберіганні цементу.

Отримані дані представлені в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6

Збереженість властивостей цементів при зберіганні

№	Склад цементів, %				Характеристики цементних паст			Характеристики цементно-піщаних розчинів				
	шлак	мета-силікат	добавки більше 100%		ТНГ, %	терми тужавлення. год.-хв.		В/Ц	діаметр розпливу конусу, мм	міцність, R _{ст} / R _{зг} , МПа		
			ЛСТ-На	ГКЖ-94		початок	кінець			2	7	28
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Новий цемент (2 доба після помелу шлаку і змішування складових)												
1	100	8	0,5	-	23,0	0-50	< 4 час.	0,32	136	<u>21,6</u> 5,1	<u>40,8</u> 10,3	<u>57,1</u> 12,0
2	100	8	0,5	0,03	22,5	1-38	< 4 час.	0,3	135	<u>22,2</u> 5,3	<u>38,8</u> 10,0	<u>55,5</u> 11,6
Цемент після зберігання на протязі 45 діб												
3	100	8	0,5	-	23,2	1-12	< 4 час.	0,32	135	<u>16,8</u> 4,6	<u>34,5</u> 9,7	<u>53,2</u> 11,4
4	100	8	0,5	0,03	22,5	1-40	< 4 час.	0,3	135	<u>24,2</u> 5,3	<u>39,8</u> 10,0	<u>54,8</u> 11,6
Цемент після зберігання на протязі 270 діб												
5	100	8	0,5	-	24,0	1-40	< 4 час.	0,33	136	<u>15,2</u> 4,8	<u>31,1</u> 9,5	<u>48,2</u> 10,8
6	100	8	0,5	0,03	23,0	1-45	< 4 час.	0,31	137	<u>21,7</u> 5,2	<u>38,8</u> 10,3	<u>54,0</u> 11,8

Результати випробовувань показують, що бездобавочна композиція здатна зберігати технологічні і фізико-механічні властивості цементу в межах

1,5 місяця зберігання до експлуатації. При більш довгих термінах зберігання активність цементу в марочному віці знижується на 16%.

Введення добавки гідрофобізатора дозволяє забезпечувати властивості цементів без значних змін на протязі 45-90 діб.

Слід відмітити, що регламентований стандартом вік збереженості властивостей цементів складає не менше 2 місяців.

Таким чином комплексної добавки в складі шлаколужного цементу забезпечує регламентовані строки збереженості основних характеристик цементу.

Рекомендовані склади пластифікованих шлаколужних цементів.

Вищенаведені дослідження, а також отримані залежності впливу складових цементу на характеристики пластифікованих шлаколужних цементів дозволяють рекомендувати області композиційного моделювання складів цементів марок М300, М400, М500, М600, М700 і М800.

Рекомендації по складам відображені в таблиці 3.14 і характеризують оптимальні області варіювання компонентним складом в рамках досягнення для цементу конкретної марки, технологічних строків тужавлення, кінетики набору ранньої міцності і збереженості властивостей не менше 3 місяців

Таблиця 2.7

Рекомендовані склади пластифікованих шлаколужних цементів

Марка цементу	Компонентний склад цементу, мас.%				
	шлак	лушний компонент		добавки (більше 100%)	
		кальцино-вана сода, безводна	метасилікат натрію, п'ятиводний	лігно-сульфонат натрію (рН=9 – 10) (порошко-подібний продукт)	гідрофобізатор ГКЖ-94
1	2	3	4	5	6

1	2	3	4	5	6
M300	97,0-95,5	3-4,5	-	0,3-0,5	0,03 - 0,075
M400	95,5-94,5	4,5-5,5	-	0,5-0,7	0,03 - 0,075
M500	92,0-90,5	-	8-9,5	0,5-0,7	0,03 - 0,075
M600	90,0-89,0	-	10-11	0,5-0,7	0,03 - 0,075
M700	88,5-88,0	-	11,5-12,0	0,5-0,7	0,03 - 0,075
M800	88,0-86,0	-	12-14	0,5-0,7	0,03 - 0,075

2.8. Дослідження фізико-механічних і експлуатаційних властивостей бетонів на основі шлаколузних вяжучих.

Для визначення експлуатаційних характеристик бетонів на основі розробленого пластифікованого цементу були проведені дослідження з визначення показників:

- власних деформацій усадки;
- деформаційних характеристик (призмova міцність, модуль пружності);
- корозійної стійкості в агресивному середовищі ($MgSO_4$ (3%), Na_2SO_4 (5%-ої концентрації));
- морозостійкості;
- атмосферостійкості;
- водонепроникності та водопоглинання.

Дослідження проводили для бетону з проектною міцністю 30 МПа (клас міцності В 25) та маркою за рухомістю Р-5 з використанням пластифікованого шлаколузного цементу складу “доменний гранульований шлак (94,5%) + кальцинована сода (5,5%) + ГКЖ-94 (0,03%) + ЛСТ-На (0,5%)” (позначення ШЛЦ І). В якості об’єктів порівняння було вибрано бетон класу В 25 та маркою за рухомістю Р-5 з використанням портландцементу М400 (позначення ПЦ І 400) та використанням шлаколузного цементу, лужний

компонент якого вводили до складу бетону у вигляді розчину соди з $\rho=1180$ кг/м³ (позначення ШЛВ). Склад бетонної суміші було вибрано за ДСТУ Б.В.2.7-69-98, який відображений в пункті 4.1.

Таблиця 2.8

Атмосферостійкість шлаколузних бетонів

Умовні позначення	Властивості дрібнозернистого бетону		
	Середні значення зниження міцності, %, після циклів випробувань		
	25	50	100
1	2	3	4
ШЛЦ І-400	5,2	15,6	18,2
ШЛВ	4,9	15,4	18,1
ПЦ І 400	5,9	15,4	23,1

Згідно роботи [7], якщо матеріал після 100 циклів поперемінного зволоження та висушування втрачає не більше 25% міцності, то такий матеріал признається атмосферостійким.

Таким чином, випробувані бетони на шлаколузних цементах та шлаколузному в'язучому мають досить високий показник атмосферостійкості, який в 1,26 рази більший в порівнянні з бетонами на основі ПЦ І 400.

Результати випробувань бетонів на морозостійкість по прискореній методиці в середовищі 5%-ого розчину хлориду натрію і температурі -50°C приведені на рис. 2.12 і в табл. 2.9.

Морозостійкість бетонів на шлаколузних цементах

Вид цементу	Втрата міцності, %, після циклів заморожування і відтавання					Марка по морозостійкості
	2	3	4	5	6	
1	2	3	4	5	6	7
ШЛЦ І-400	+1,2	-1,6	-4,5	-14,3	-15,2	F200
ШЛВ	-0,2	-1,3	-4,3	-12,3	-15,0	F200
ПЦ І 400	-0,5	- 3,5	- 5,2	-17,3	-18,6	F150

Як видно з рис. 2.12, після 6 циклів випробувань зразки бетону на основі ПЦ І 400 мають більш розвинуту поверхню руйнувань в порівнянні з поверхнею бетонів на основі ШЛЦ І.

По даним випробувань марка бетонів на основі ШЛЦ І та ШЛВ при витраті цементу в кількості 350 кг/м³, по морозостійкості становить F200.

Порова структура шлаколузних бетонів складається в основному з гелевих пор і мікропор сферичної форми, і в сумі з високою лужністю середовища в бетоні призводить до підвищених показників морозостійкості в порівнянні з бетоном на основі портландцементу.



Рис. 2.12. Поверхня зразків бетонів після випробувань на морозостійкість: ПЦ – бетон на основі портландцементу М400; ШЛЦ – бетон на основі пластифікованого шлаколузного цементу

. Висновки до розділу 2

1. Аналіз огляду літератури в галузі сучасного розвитку технології виробництва і використання бетонних сумішей і бетонів показує надання пріоритету бетонам високої рухомості, міцності і довговічності, що забезпечується поряд з направленим проектуванням цементуючої складової бетонної суміші управління процесами гідратації і початкового структуроутворення цементів при приготуванні бетонів за допомогою використання сучасних ПАР і їх комплексів.

2. Проведено роботи з оптимізації складу комплексної добавки, з урахуванням виду лужного компонента шлаколувної цементуючої системи, якісних характеристик компонентів і технології виготовлення цементу дозволили запропонувати оптимальні склади і технологію пластифікованих шлаколувних товарних цементів з активністю 400-800 МПа, початкові строки тужавлення яких відповідають діючим нормам на цементі загальнобудівельного призначення (≥ 45 хв.), з ефектом пластифікуючої дії у цементно-піщаних розчинах 35...70% у порівнянні з бездобавочними композиціями при низьких показниках В/Ц = 0,31-0,33.

3. Розроблено і оптимізовано склади бетонів класів В40 на основі пластифікованого шлаколувного цементу. При цьому приріст міцності зразків становить: у віці 2 діб – 33%, у віці 28 діб – 36%. Розроблені бетони мають пористість, яка не перевищує 5% і водопоглинання – не більше 4% та відрізняються покращеними експлуатаційними властивостями.

4. 2. Визначено характеристики зміни експлуатаційних властивостей розроблених бетонів у часі і показано, що в розчинах сульфату магнію значення коефіцієнтів корозійної стійкості бетонів на основі пластифікованих шлаколувних цементів зростає на 189...200% (порівняно з портландцементом). В розчинах сульфату натрію цей показник підвищується на 175...185%, 182...192% (порівняно з портландцементом).

5. Отримано високі показники кінетики набору міцності, морозо-, атмосферо-, зносо- та корозійної стійкості, які свідчать про довговічність розроблених бетонів, що можуть бути рекомендовані до використання при зведенні будівель і споруд спеціального призначення (гідротехнічне будівництво, дорожні бетони тощо), для виробництва спеціальних бетонів та отримання бетонів високої якості з максимальним вмістом відходів металургійної промисловості.

РОЗДІЛ 3. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ

3.1. Район будівництва

Будинок розташовується в місті Києві. Щодо характеристик району будівництва виходячи з ДБН В.1.2-2~2006 отримуємо наступні показники а саме.

Згідно з карти районування території України за характеристичними значенням ваги снігового покриву Київ знаходиться у першому районі та має показник в 800 Па .

З карти районування території України за характеристичними значеннями вітрового тиску Київ також перебуває у першому районі та має значення в 400 Па.

Відповідно до карти районування території України за характеристичними значеннями товщини стінки ожеледиці Київ перебуває в 3 районі та має значення 19мм

3.2. Опис даних проекту та генплан

Конструктивна схема будинку вирішена із застосуванням монолітного шлакобетону. Монолітний шлакобетонний каркас складається з колон, які затиснуті в монолітній фундаментній плитці і на поверхневих монолітних дисках перекриттів. Будівля має 3 поверхи підземного паркінгу, 2 поверхи офісних приміщень та 23 поверхів житлових квартир. та технічний поверх

Загальна просторова жорсткість будинку забезпечується жорсткістю монолітного шлакобетонного каркасу, монолітними дисками міжповерхових перекриттів і діафрагмами жорсткості.

Монолітні фундаменти виготовляються із залізобетонного шлаку.

Розрахунок структур буде представлений за допомогою програмного пакету "MONOMACH".

Сучасний стан території незадовільний, йому потрібні благоустрій та озеленення, вирішення яких закладено в проекті. Проект передбачає раціональне використання земель із максимально компактним розміщенням

необхідних конструкцій та майданчиків та використання внутрішнього дворового простору.

. Вертикальне планування території - з організацією поверхневого стоку атмосферних вод. Проїзди будуть зроблені з бетону з декоративним покриттям, доріжки вимощені бруківкою та гранітними плитами з термообробкою. Територія обладнана лавками, урнами тощо.

Озеленення території виконується згідно узгодженого дендроплану.

. Об'ємно-планувальні та проектні рішення підземних стоянок, їх відстані до житлових та громадських будівель зроблені з урахуванням вимог ВСН 01-89 та DBN 360-92 *.

Територія ділянки має рельєф, з перепадом висот 4,0 м. Абсолютні бали - 183,00 - 179,00.

Площа ділянки - 0,6024 га. і сьогодні вільна від будівництва.

Генеральний план та прийняті рішення обумовлені особливостями існуючої ділянки будівництва, вимогами будівельних норм та правил та завданням на проектування. Генеральний план складається разом із існуючими будівлями та спорудами, а також прилеглими під'їзними шляхами. Проект відповідає нормативним відстаням до існуючих будівель та споруд, забезпечує достатню ізоляцію будівель, як існуючих, так і прогнозованих.

3.3.Об'ємно-планувальне та конструктивне рішення

Проект передбачає будівництво Н-подібного 25х-поверхового житлового будинку з якого 2 перших поверхи виділено під офіси а також будівля налічує 3-поверховий підземний паркінг, за розмірами в осях будівля складає по осі 1-10(58,24м) а по осях А-М(37,44м).

Загальна просторова жорсткість і стійкість будинку забезпечується жорсткістю монолітного шлакобетонного каркасу, монолітними дисками міжповерхових перекриттів і діафрагмами жорсткості.

Коефіцієнт надійності за відповідальністю для житлових та громадських будівель - $\gamma_{п,в} = 0.95$, коефіцієнт надійності за призначенням - $\gamma_{п,п} = 1$.

Згідно ДБН В. 1.1-12:2006 «Будівництво в сейсмічних районах України», категорія ґрунту відноситься до II щодо сейсмічних властивостей, майданчика будівництва становить 6 балів. Об'ємно-планувальні та конструктивні рішення повинні прийматися згідно вимог проектування в несейсмічних районах (п.3.1.1, табл. 3.1, ДБН В. 1.1-12:2006).

Конструкції будівлі розраховані на дію навантаження відповідно до ДБНВ. 1.2-2:2006 «Навантаження і впливи» будівля знаходиться у першому вітровому районі.

За результатами лабораторних вишукувань геофізичних робіт даних статичного зондування ґрунтів виділяється 5 інженерно геологічних елементів.

1) ІГЕ-1 насипний шар:— супісь лісовидна з модулем деформації в 1200 тс/м^2 коефіцієнтом пуассона 0.35 та удільною вагою в 1.73 тсм^{**3} а також коефіцієнтом пористості 0.7

2) ІГЕ-2: пісок пилюватий, жовто-сірий, з модулем деформації в 1800 тс/м^2 коефіцієнтом пуассона 0.35 та удільною вагою в 1.87 тсм^{**3} а також коефіцієнтом пористості 0.72

3) ІГЕ-3: супісок піщанистий, жовто-сірий, з модулем деформації в 2000 тс/м^2 коефіцієнтом пуассона 0.3 та удільною вагою в 1.6 тсм^{**3} а також коефіцієнтом пористості 0.55.

4) ІГЕ-4: суглинок тугопластичний, з модулем деформації в 1800 тс/м^2 коефіцієнтом пуассона 0.35 та удільною вагою в 1.89 тсм^{**3} а також коефіцієнтом пористості 0.7. водонасичений

5) ІГЕ-5: глина полутверда,; з модулем деформації в 2200 тс/м^2 коефіцієнтом пуассона 0.42 та удільною вагою в 1.92 тсм^{**3} а також коефіцієнтом пористості 0.8. водонасичений .

Підземні води не виявляють агресивних властивостей по відношенню до бетонів. На момент вишукувань фізико-геологічні процеси та явища відсутні

3.4. Фундаменти

При конструюванні фундаменту було запроєктовано фундаментну плиту. Фундаментна плита дозволяє без внутрішньої деформації сприймати знакозмінні навантаження, які виникають при нерівномірному переміщенні ґрунту та є практичною альтернативою дорожчим фундаментам глибокого залягання в холодних регіонах з сезонним промерзанням ґрунту і потенційними можливостями морозного випучення.

Фундаменти представлені у вигляді монолітної фундаментної плити товщиною в 1200 мм з шлаколужного бетону марки С20/25. З глибиною залягання -9900 мм.

3.5. Стіни

В даному проєкті несучі стіни виготовлені зі монолітного шлакобетону товщиною в 300мм. На планах несучі стіни представлені діафрагмами жорсткості на сходових майданчиках та ліфтових шахтах .

3.6. Перегородки

Перегородки виконані з силікатної цегли товщиною 250 мм місцями також з використанням шару утеплювача. ROCKWOOLFASROCK, та цементно вапняної штукатурки . Ще у проєкті використовуються цегляні перегородки товщиною 120 мм з цементно-вапняною штукатуркою, що забезпечує більшу варіативність планувань квартир.

3.7. Сходи

Проєктом передбачено 2 сходові марші з нижнього поверху паркінгу які виводять до холу будівлі розмірами 2500мм x4675мм . Холи будівлі налічують по 4 сходові клітки дві з яких проходять крізь усі поверхи а дві ведуть до офісних приміщень розмірами 2700мм x 4270мм та 3450мм x 4303мм. А також 5 сходових клітин в двох-поверхових квартирах на 22-23 поверхах розмірами

2100мм x 3285, 2385 x 1775, 2925мм x2755мм, 1750мм x3285мм. Всі сходові марші виконані з залізобетону.

3.8. Перекриття

Плити перекриття у даному проекті виконані з шлаколужного залізобетону товщиною в 300мм. З використанням доповнюючих матеріалів в залежності від розміщення плит а саме екструдованого пінополістиролу вирівнюючої цементно-піщаної стяжки M100 яка включає в себе два шари CERESITCL-51 та ґрунтовки CERESITCT-17 , клейкової суміші CERESITCM-17 та покриття у вигляді керамичнонь плитки типу Gressta заповнювача швів затирки CE-33(CERESIT). Плита покриття в свою чергу складається с залізобетонної плити товщиною 300мм а також шару пароізоляції утеплювача(жорстка вата ROCKWOOLMONROCK) 200мм , плівки ПВХ(200мкн) з проклеюю з двох сторін, ухилоутворюючого шару керамзиту -50-200мм, армованої цементно-піщаної стяжки (ВР4 вічко 100 x100), єврорубероїду (Уніфлекс ЄКП сланець сирій) в нижньому шарі та єврорубероїду (Уніфлекс ЄПП)- верхній шар та бронюючої засипки гравієм.

3.9. Вікна та двері

Проектом передбачено декілька типів дверей а саме при виході з ліфтового хола металеві двері с вогнестійкістю розмірами 2100мм x 1500мм. А також металеві двері с вогнестійкістю розмірами 1200мм x 2100мм при виході з міжповерхових сходових клітин . та двері до квартир розмірами 1000мм x 2100мм. Щодо вікон всі вони виконанні в панорамній формі різних розмірів 2100мм x2700мм та 1806мм x 2700мм на балконах включаючи двері розмірами 700мм x2100 в осях 1-10 а також розмірами 3030мм x 2700мм і на балконах1200мм x 2700мм в осях А-М. На першому поверсі вікна більші ніж на наступних та мають 2700мм x2700мм , 4481мм x2700мм2288мм x 2700мм, 4251мм x 2700мм 3975мм x 2700мм та 1500мм x2700мм всі вікна йдуть з подвійним склопакетом а панорамна форма забезпечує більшу освітленість приміщень .

3.10. Антикорозійне покриття

В якості антикорозійного покриття використовується фарба а також грунтовка CERESITCT-17

3.11. Зовнішнє та внутрішнє опорядження

Зовнішні стіни в своєму складі мають декілька шарів а саме залізобетонну стіну шар утеплювача а також шар мінеральної штукатурки та фарбу. Щодо внутрішніх стін вони у своєму складі мають шари шпаклівки та пофарбування , перегородки складаються с шарів цементно-вапняної штукатурки та гіпсової накривки і фарби. Плити перекриття на рівнях паркінгу в своєму складі мають ростверк , грунтовку PolurtimeSB, самоклеюча мембрана Bitustick.

В офісах ліфтових холах та коридорах плити перекриття в складі мають екструдований пінополістирол, вирівнюючу цементно-піщану стяжку M100, клейкову суміш CERESITCM-17, плитку керамічну типу Gress і затиркою CE-33(CERESIT).

А також плити перекриття с/у офісів з шарами екструдованого пінополістиролу, вирівнюючої цементно піщаної стяжки яка включає в себе два шари CERESITCL-51, грунтовки CERESITCL-17, клейова суміш CERESITCM-17, плитки керамічної типу Gressіз заповненням швів зтиркою CE-33(CERESIT). Сходи з бетону і шару клейкової суміші CERESITCM-17 та плитки керамічної типу Gressіз заповненням швів зтиркою CE-33(CERESIT)

Покрівля має залізобетонну плиту і шари пароізоляції, утеплювача, плівки ПВХ(200 мкн) з проклеюю з двох сторін , ухилоутворюючий шар керамзиту, армовану цементно-піщана стяжку, єврорубероїд (Уніфлекс ЄКП сланець сірий), єврорубероїд(уніфлекс ЄПП)-верхній шар, бронюючу засипку гравієм .

3.12. Ліфти

Даним проектом передбачається наявність 8 електричних ліфтів , з розміщеними машинними приміщеннями зверху, з яких 2 ліфти працюють з нижнього поверху паркінгу до холу :

-4 ліфти пасажирські вантажністю 400кг з шахтою розміром 2000 x 1800.

-4 ліфт пасажирський вантажністю 1000кг з шахтою розміром 2000 x 2500.

Запроектовані ліфти зупиняються на кожному з поверхів окрім тих що працюють на поверхах паркінгу і піднімаються до холу. Машинне приміщення знаходиться на 3,6м вище останньої зупинки.

Електроживлення ліфтової установки, освітлення машинного приміщення та підходи до нього, шахти, ліфтові холи та кабіни передбачено від аварійної мережі електроживлення будинку.

Кожен ліфт має власний вхідний пристрій з подачею енергії.

Огороджувальні конструкції шахти - стіни з монолітного бетону товщиною 300мм.

В режимі "пожежна безпека" ліфт автоматично, не здійснюючи супутніх дзвінків, опускається на першу зупинку, відчиняє двері та відключається від електромережі.

Отвір для подачі повітропроводу до шахти ліфта виконаний в районі верхніх закладних деталей.

Оздоблення кабіни ліфта, дверей шахти ліфта та кабіни виготовляються на замовлення з телескопічними дверима.

Висновки до розділу 3

Для подальшого зведення та обрахунку багатоповерхового житлового будинку було прийняті наступні архітектурно-будівельні рішення.

Розташування будинку планується в місті Києві і тому скориставшись ДБН В.1.2-2~2006 було отримано показники та характеристики відповідно до цього району. Згідно карт районування України було визначено характеристичні значення снігового покриву та вітрового тиску для подальших визначень сейсмічних навантажень на будинок.

Виходячи з теми дипломної роботи вирішено зведення конструктивної схеми будівлі із застосуванням монолітного шлаколужного залізобетону також його використання при зведенні колон несучих стін та фундаментної плити.

Рішення генерального плану було обумовлене особливостями існуючої ділянки будівництва, завданням на проектування та вимогами будівельних норм та правил.

Запроектований будинок має Н-подібну форму та висотність в 25 поверхів за розмірами в осях буділя складає по осі 1-10(58,24м) а по осях А-М(37,44м) з наявністю 3-поверхового підземного паркінгу. Перші 2 поверхи відведені не тільки для жителів будинку але й налічують офіси.

Проект передабає 2 сходові марші та 2 ліфти які ведуть з паркінгу до холу будинку та 4 сходові клітини дві з яких забезпечують вихід до всіх поверхів а дві ведуть до офісних приміщень. Також було вирішено використання панорамних вікон що забезпечують більшу освітленість приміщень

РОЗДІЛ 4.РОЗРАХУНКОВИЙ РОЗДІЛ

4.1.Розрахунок монолітного каркасу

4.1.1Аналіз ґрунтової основи ділянки під будівництво

Створення ґрунтової основи для ділянки під будівництво

виконувалось в ПК Мономах в підрозділі «Ґрунт». Абсолютні відмітки поверхні землі змінюються від 183 до 179 м. В геологічній будові території забудови участь супісок(насипний) суглинок середній, глина бура напівтверда, супісок жовтуватосірий пластичний, пісок дрібний щільний. Гідрогеологічні умови території забудови характеризуються наявністю підземних вод в шарах супіску жовтуватого та піска дрібного щільного, що утворюють постійний водоносний горизонт, який перекривається товщею глини бурої, суглинка середнього та супіска насипного.

Характеристики ґрунтів

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Номер	Усл.	Наименование	Цвет	Модуль	Козфициент	Удельный	Козфициент	Природная	Показатель	Вода	Козфициент	Удельное	Угол
2	ИГЭ	обозн.	грунта		деформации,	Пуассона	вес грунта,	перехода	влажность,	текучести		пористости	сцепление,	внутреннего
3					тс/м**2		тс/м**3	ко 2 модулю	доли				тс/м**2	трения, °
4								деформации						
5														
6	1		Супесь лессови		1200	0.35	1.73	5	0.16	0.1		0.7	0.5	16
7	2		Песок пылеват		1800	0.35	1.87	5	0.2	1.1		0.72	0.1	31
8	3		Супесь		2000	0.3	1.6	5	0.05	0 W		0.55	0.8	22
9	4		Суглинок тугопл		1800	0.35	1.89	5	0.21	1.1 W		0.7	0.15	18
10	5		Глина полутвёрд		2200	0.42	1.92	5	0.02	0.15 W		0.8	5	16
11														
12														
13														

Рис 4.1 Таблиця характеристики інженерно-геологічних елементів (ІГЕ)

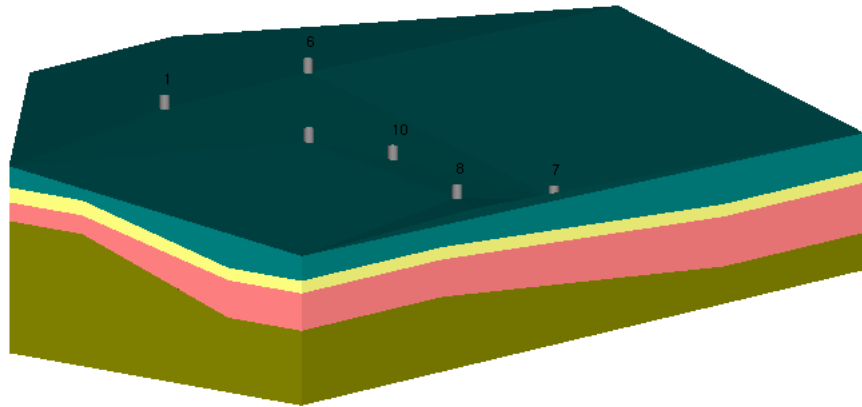


Рис 4.2 Приклад геологічного розрізу

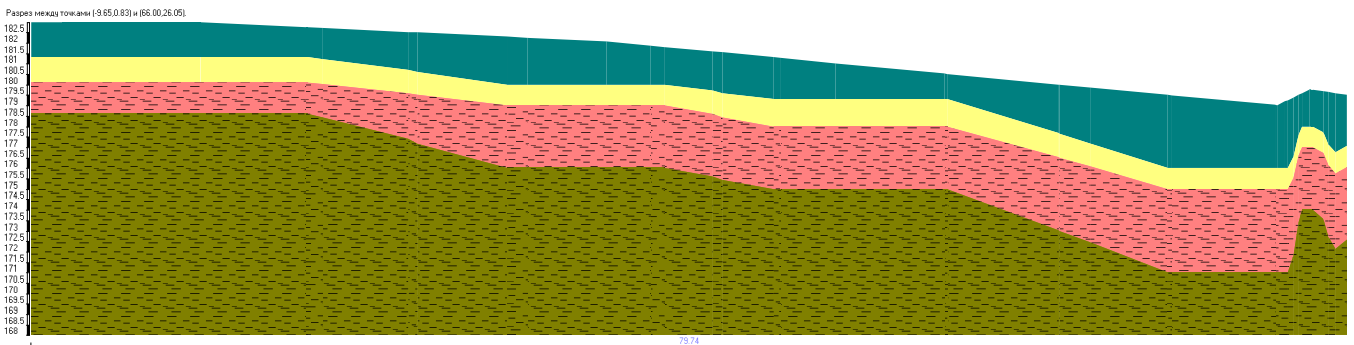


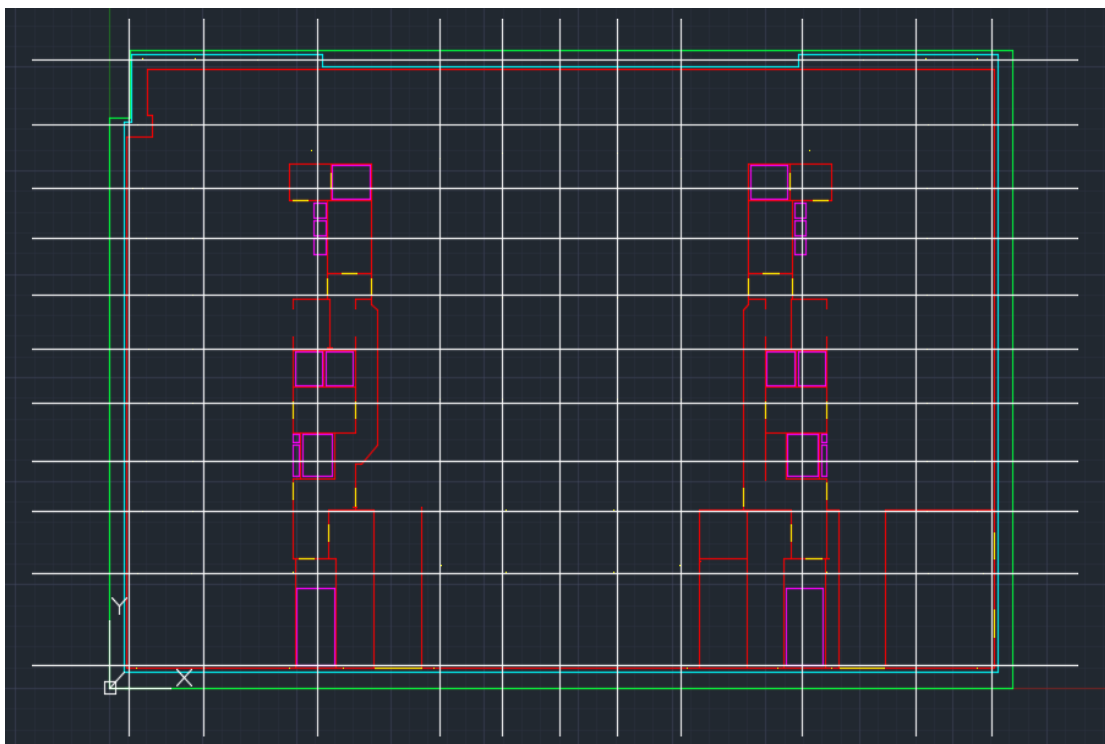
Рис 4.3 Геологічний розріз між свердловинами 6-8

4.1.2. Створення просторової моделі будівлі у програмі Компоновка.

Вихідними даними для побудови розрахункової схем у програмі Компоновка (програма ПК Мономах) є плани поверхів у форматі DXF, які імпортуються у програму Компоновка. У форматі DXF, конструктивні елементи (плити, колони, стіни, балки та перегородок) представлені лініями, полі лініями та крапками відповідного шару. Можливим також є і імпорт навантажень з формату DXF у програму Компоновка. Після імпорту конструктивних елементів їм призначаються відповідні матеріали та перерізи.

На рис 4.4. наочно показано експортування розрахункової схеми з програми Auto Cad, у програму Компонівка.

а)



б)

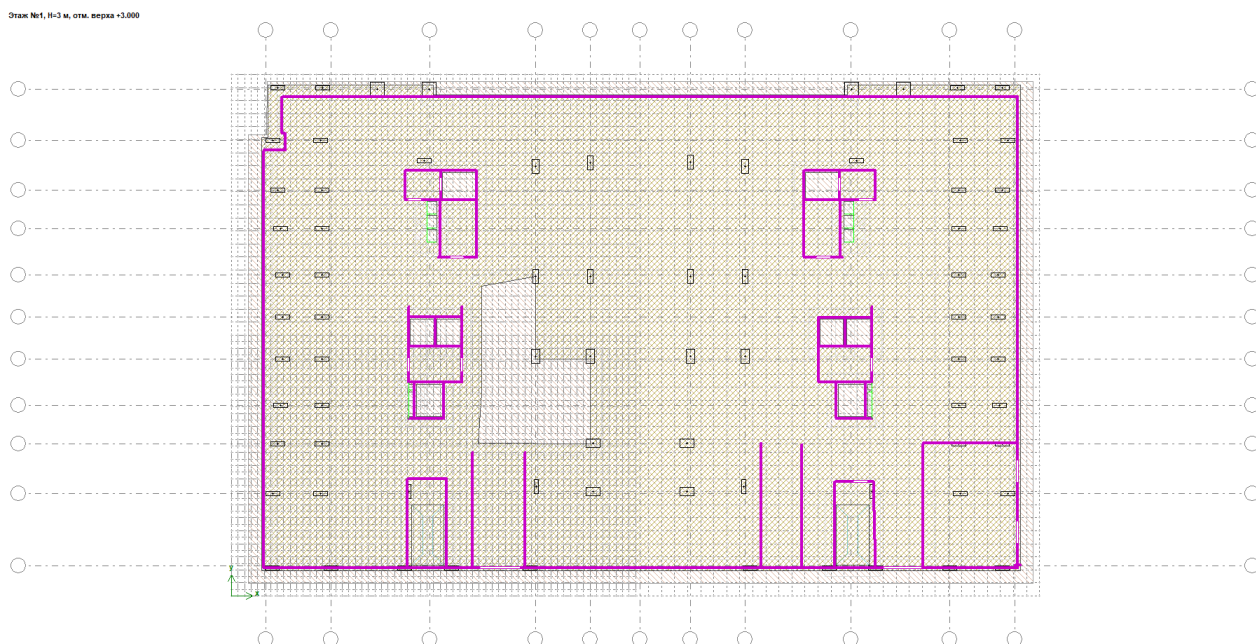


Рис 4.4. План першого поверху: а) формат DXF для імпортування у програму Компонівка; б) результат імпорту у програму Компонівка.

Створення розрахункової схеми відповідності до проектуємої будівлі, потребує врахування наступних даних:

- Висота першого та передостаннього поверхів 3м, висота типового поверху 3м, висота технічного поверху 3м, кількість поверхів 24, відмітка першого поверху 0,000 (абс. 183,500), відмітка планування -9,900 (абс. 174,000).

- Матеріали конструктивних елементів: колони, балки, плити – шлаколужний залізобетон класу С25/30, несучі стіни та фундаментна плита – залізобетон класу С 25/30. Самонесучі стіни перегородки – силікатна цегла.

- Переріз колони 600х600, пілонів 1500х350, 1600х350, 1400х400, 2000х450 1600х650. Товщина перекриття 300мм, товщина фундаментної плити 1200мм. Товщина несучих стін 300мм, товщина самонесучих стін 250, перегородок 120мм. Самонесучі стіни та перегородки спираються на плити перекриття.

- Навантаження на плити перекриття типових поверхів:

- постійне рівномірно розподілене навантаження $g_1 = 0,3 \text{ т/м}^2$;

- довготривале рівномірно розподілене навантаження у житлових приміщеннях $g_{21} = 0,035 \text{ т/м}^2$;

- короткочасне рівномірно розподілене навантаження у житлових приміщеннях $g_{22} = 0,15 \text{ т/м}^2$;

- Навантаження на фундаменту плиту:

- постійне рівномірно розподілене навантаження $g_{41} = 0,2 \text{ т/м}^2$;

- довготривале рівномірно розподілене навантаження $g_{42} = 0,20 \text{ т/м}^2$;

- короткочасне рівномірно розподілене навантаження $g_{43} = 0,3 \text{ т/м}^2$;

- Навантаження на плиту технічного поверху::

- постійне рівномірно розподілене навантаження $g_{51} = 0,3 \text{ т/м}^2$;

- довготривале снігове навантаження $g_{52} = 0,07 \text{ т/м}^2$;

- короткочасне снігове навантаження $g_{53} = 0,16 \text{ т/м}^2$;

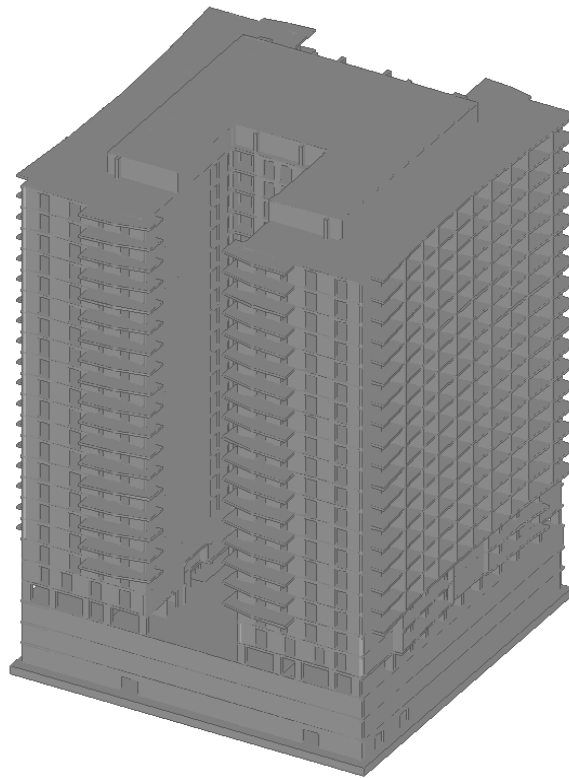
▪ Навантаження на покриття будівлі:

- постійне рівномірно розподілене навантаження $g_{51} = 0,3 \text{ т/м}^2$;
- довготривале снігове навантаження $g_{52} = 0,048 \text{ т/м}^2$;
- короткочасне снігове навантаження $g_{53} = 0,16 \text{ т/м}^2$;

Вітрове навантаження у відповідності з ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження та впливи», I – вітровий район, тип місцевості VI

- напрям вітрового впливу 90° відносно осі x;
- напрям вітрового впливу 135° відносно осі x;

Вище наведені дані та показники, поетапно переносять та присвоюються розрахунковій моделі, як результат отримуємо наведену на рис 3.2 просторову схему проектуємої будівлі.



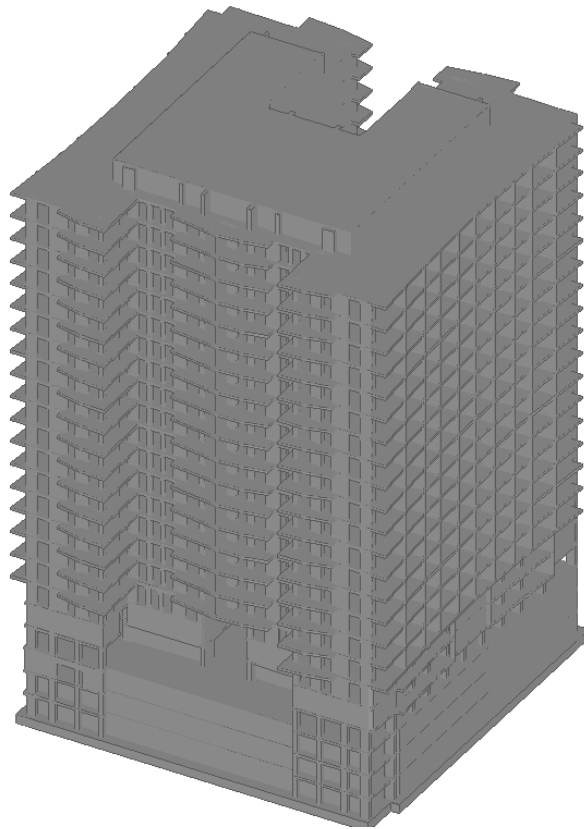


Рис 4.5. Вигляд будівлі з різних сторін

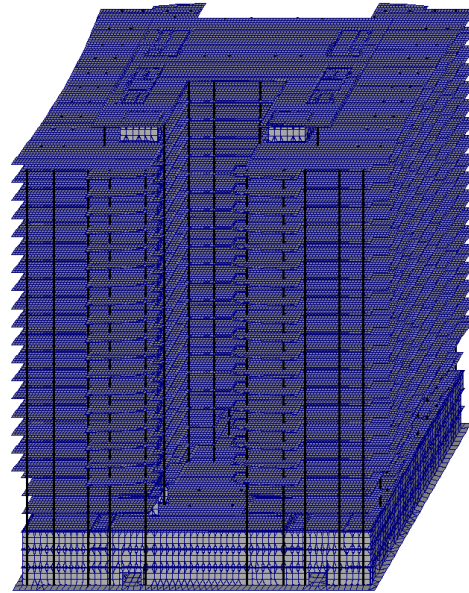


Рис 4.6. Скінченно елементна модель будинку

4.1.3. Розрахунок монолітного каркасу будівлі у програмі

Компоновка.

Для оцінки напружено-деформованого стану будівлі до будинку були прикладені наступні навантаження:

1. Власна вага (конструктивних шарів підлог, стін та перегородок);
2. Корисне навантаження у вигляді довготривалої та короткочасної складової;
3. Снігове навантаження (відповідно до ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження та впливи») прикладене до покриття будівлі у вигляді довготривалої та короткочасної складової;
4. Вітрове у двох варіаціях (під різним кутом до будівлі);
5. Сейсмічне у двох варіаціях (під різним кутом до будівлі);

На рис 4.5 показані комбінації навантажень, з урахуванням яких проводився МСЕ розрахунок монолітного каркасу.

N	Постоянное	Длительное	Кратко временное	Сейсмика 1	Сейсмика 2	Ветер 1	Ветер 2	Результат по динамике
1	1.1	1.3	1.2	0	0	5.43	0	
2	1.1	1.3	1.2	0	0	-5.43	0	
3	1.1	1.3	1.2	0	0	0	5.43	
4	1.1	1.3	1.2	0	0	0	-5.43	
5	0.99	1.04	0.6	1	0	0	0	СQC
6	0.99	1.04	0.6	-1	0	0	0	СQC
7	0.99	1.04	0.6	0	1	0	0	СQC
8	0.99	1.04	0.6	0	-1	0	0	СQC

0 0 0 0 0 0 0 0 СQC

Добавить Изменить Удалить Удалить все

Сгенерировать автоматически

Результат по динамике СQC Сгенерировать

OK Отмена

Рис 4.5. Комбінації навантажень

Розрахунок будівлі у програмі Компоновка проводився спочатку як лінійний для окремих поверхів та всієї будівлі, а потім методом скінченних

елементів з кроком триангуляції 1м. Лінійний розрахунок проводиться для перевірки правильності складання просторової моделі та попередження можливих помилок. Результати МСЕ розрахунку показані на рис 4.6-4.8

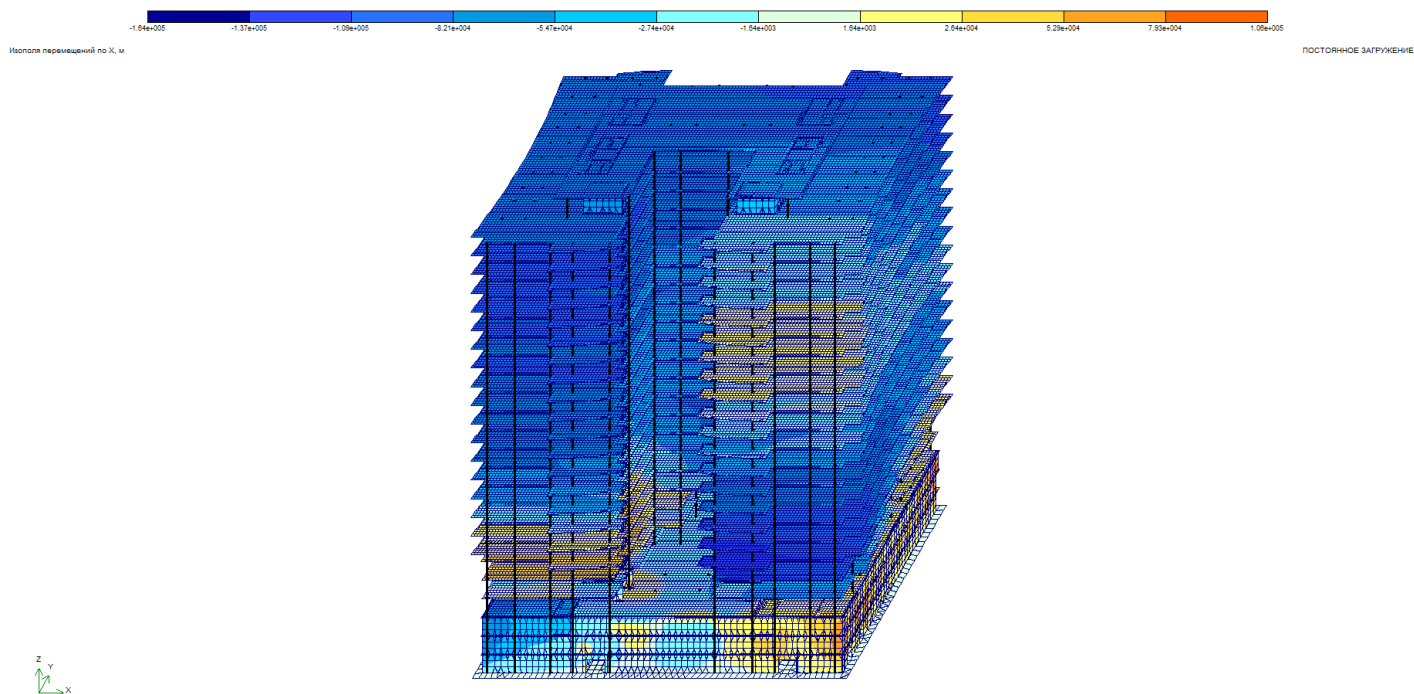


Рис 4.6. Изополя перемещений по X

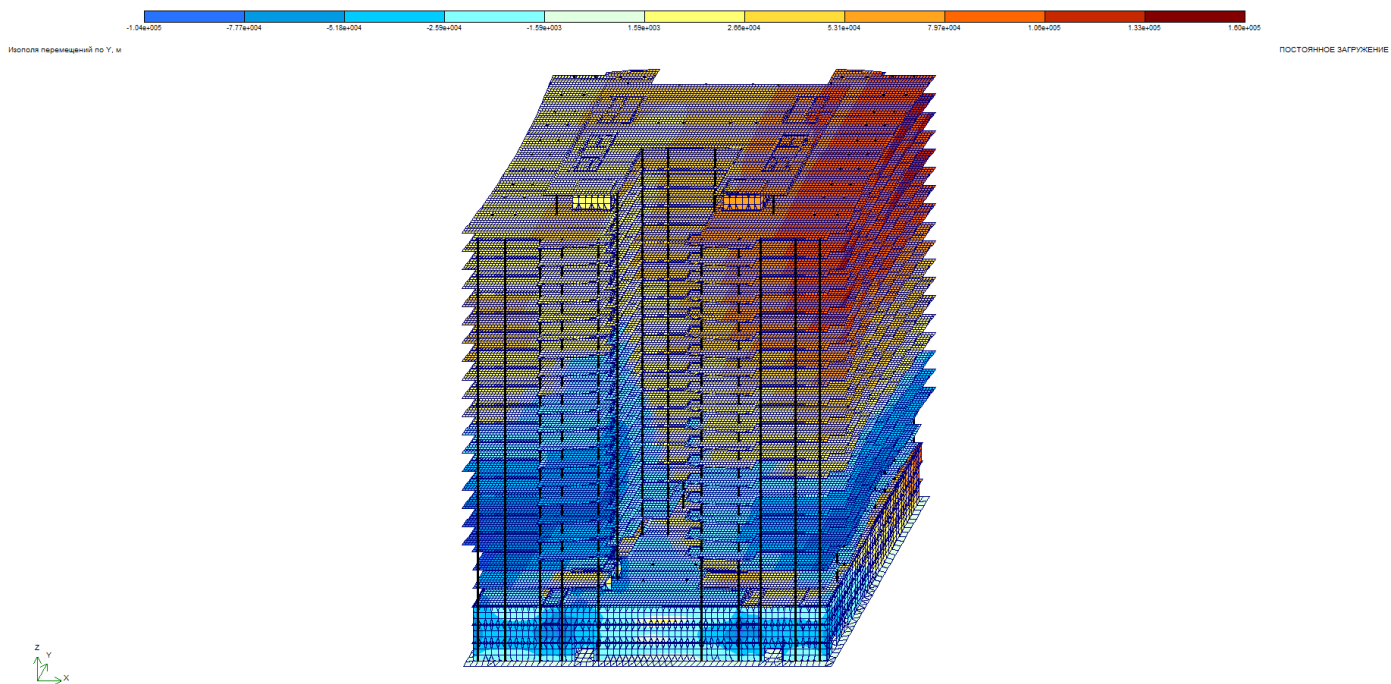


Рис 4.7. Изополя перемещений по Y

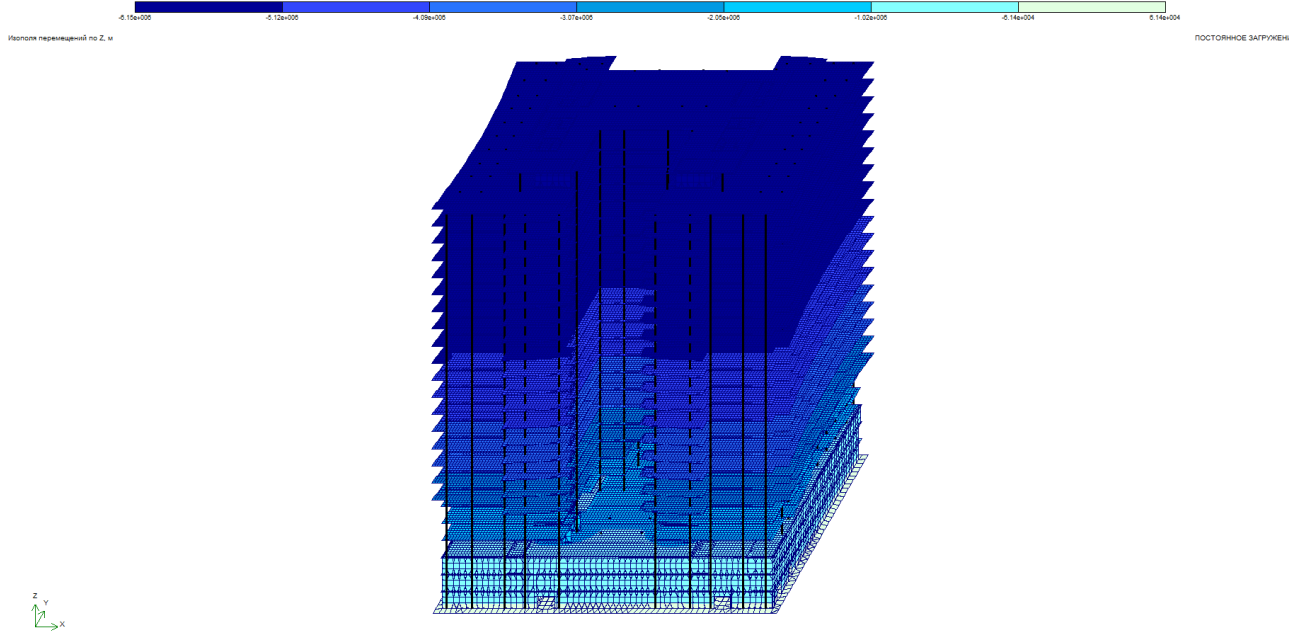
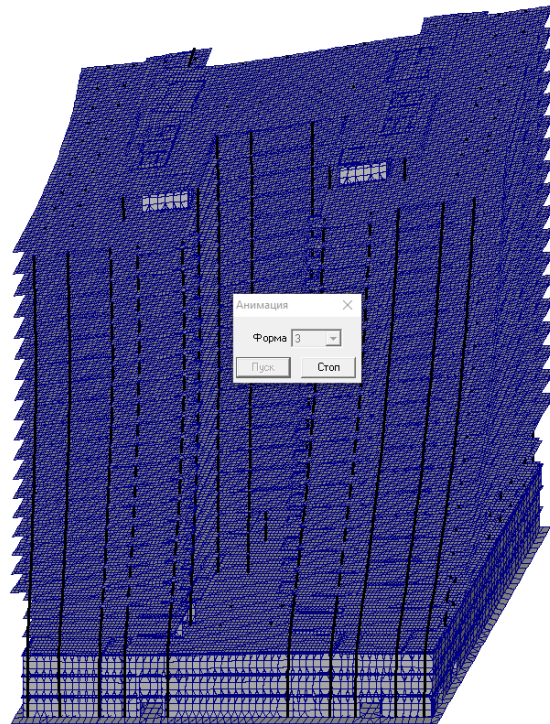
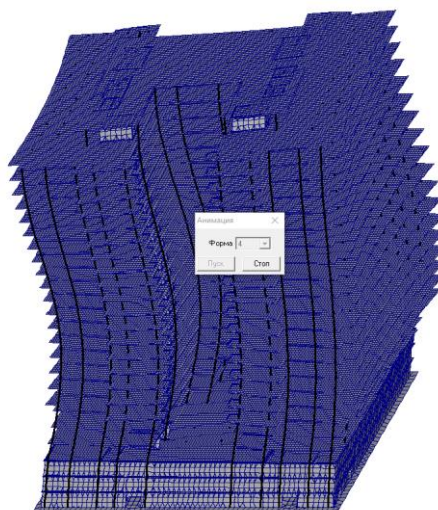


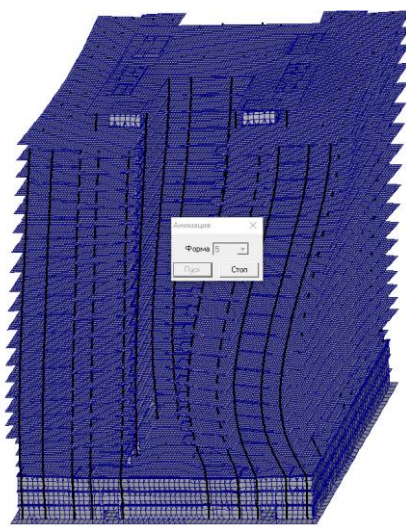
Рис 4.8. Изополюс перемещений по Z



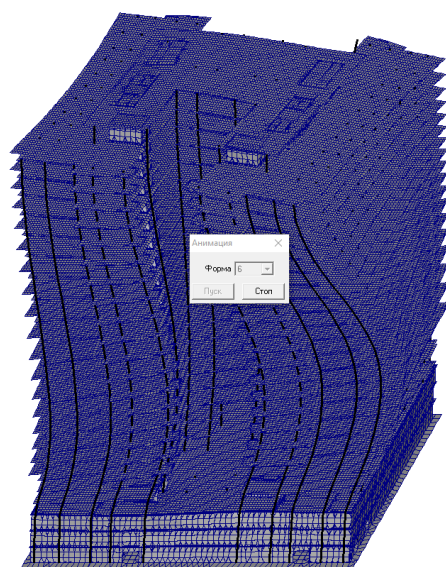
1)



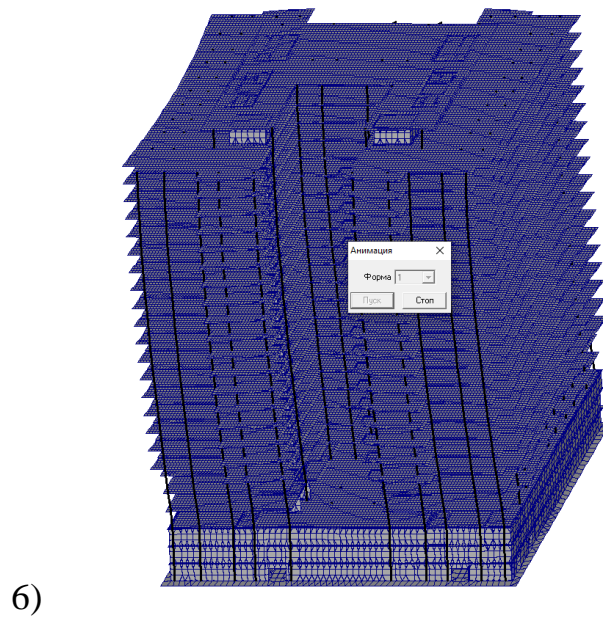
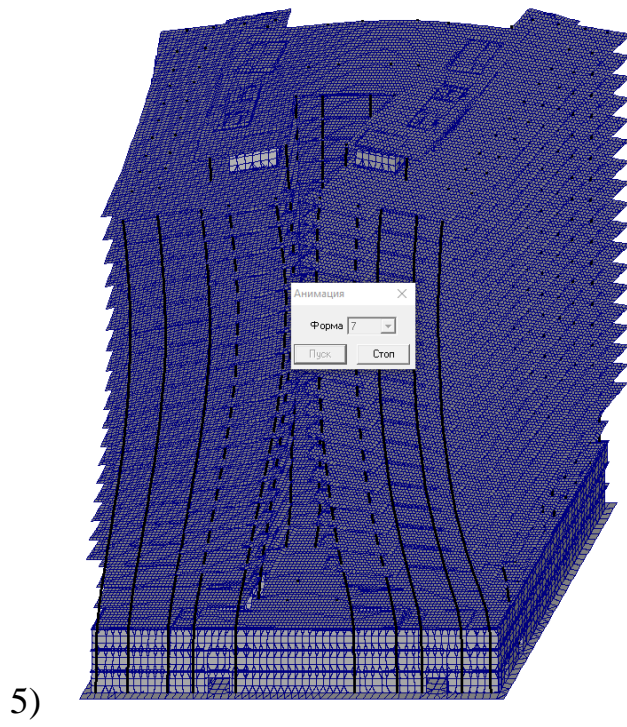
2)



3)



4)



АКТ

Рис 4.9. Форми втрати стійкості під дією різних комбінацій навантажень

Форма	Частота, Гц	Период, с	Сейсмика 1,массы,%	Сейсмика 2,массы,%
1	0.00	19578.1309	57.2	0.0
2	0.00	17860.4160	19.8	77.1
3	0.00	10296.4639	0.0	0.0
4	0.00	6734.7397	5.5	0.0
5	0.00	6298.9751	2.3	8.2
6	0.00	6232.7905	0.9	0.1
7	0.00	5109.7349	0.0	0.2
8	0.00	4410.0352	0.0	0.1
9	0.00	4304.8003	0.1	0.1
10	0.00	4023.8218	0.7	2.1
11	0.00	3890.9824	2.2	0.0
12	0.00	3434.4517	0.0	0.1
13	0.00	3310.7563	0.4	1.7
14	0.00	3206.4612	0.0	0.1
15	0.00	3156.1714	0.0	0.0
16	0.00	2948.4080	0.0	0.0
17	0.00	2850.4790	0.0	0.0
18	0.00	2776.0950	1.3	0.0
19	0.00	2744.5222	0.0	0.2
Сумма			90.7	90.0

Результати МСЕ розрахунку, експортуються у програмі ПК Мономах, у яких проводиться розрахунок та конструювання елементів монолітного каркасу. При розрахунку конструкцій у додаткових програмах Мономах, таких як Колона, Балка, Плита, Фундаменти – до уваги береться найгірший варіант комбінацій навантажень, при якому у тому чи іншому елементі виникають найбільші зусилля.

4.1.4. Розрахунок підпірних стін будівлі у програмі Компонівка.

Розрахунок підпірних стін був здійснений у програмі Компонівка . Стіни були зведені з шлаколужного залізобетону та мають товщину в 300мм. Як приклад нижче буде наведено стіни першого поверху паркінгу а саме ізополя та мозаїки напружень

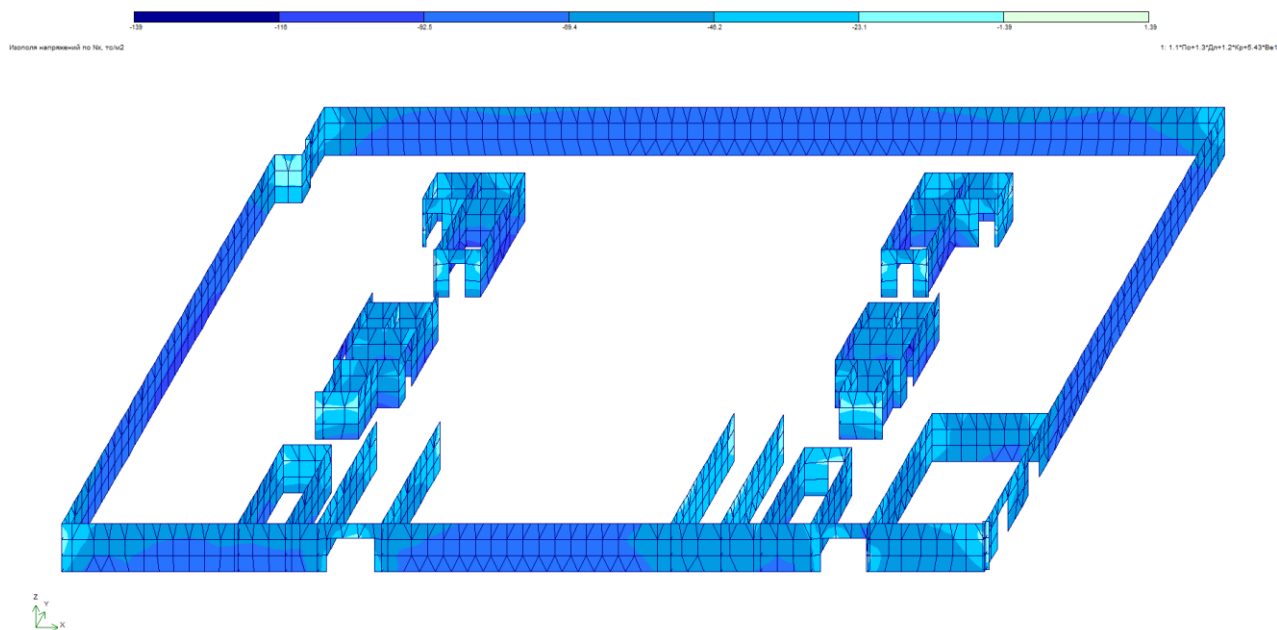


Рис 4.10. Ізополя напружень по N_x

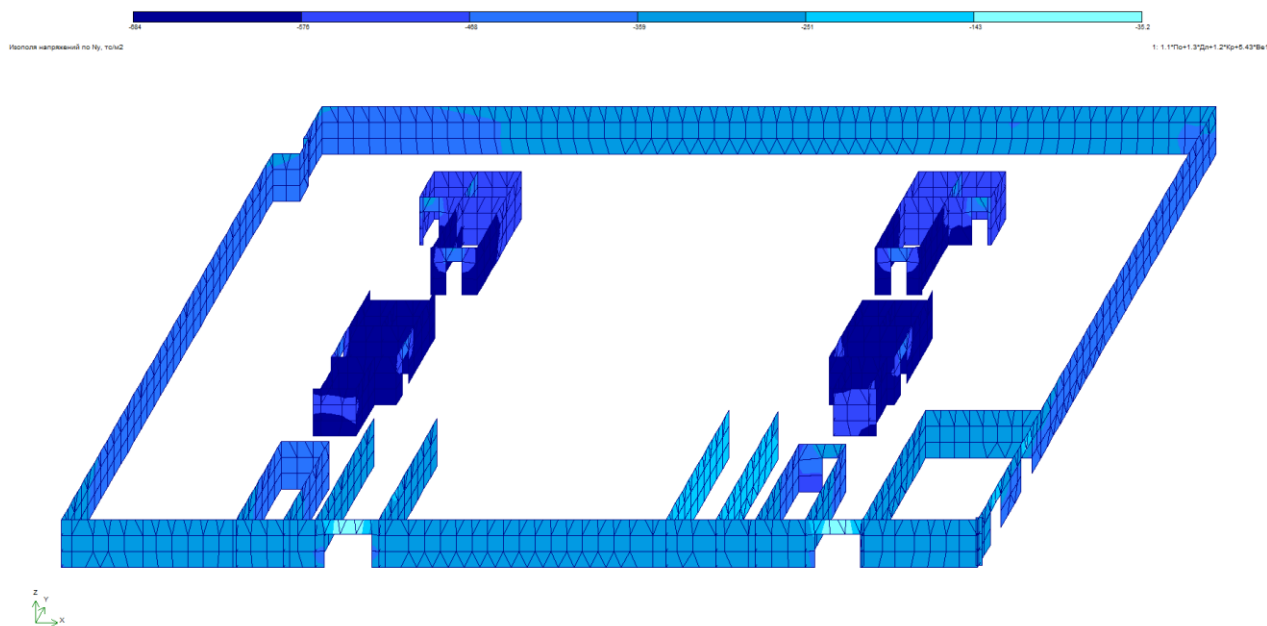


Рис 4.11. Ізополя напружень N_y

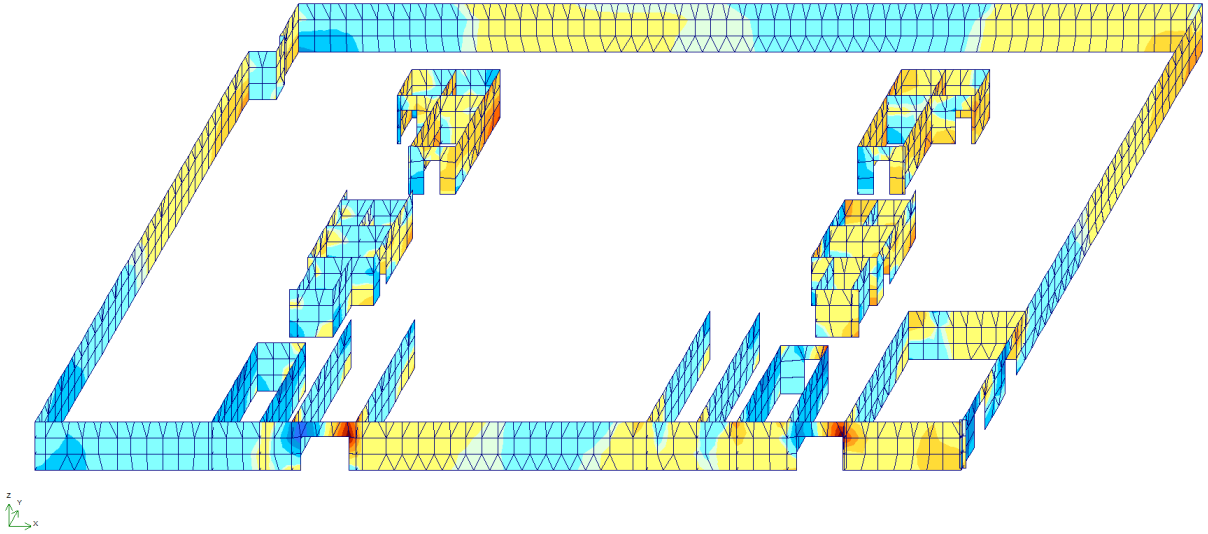
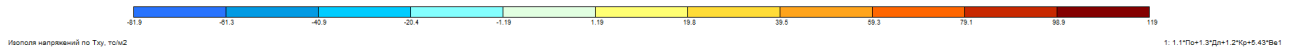
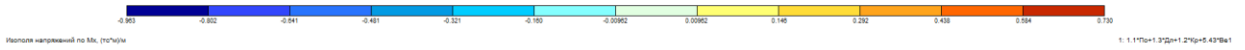


Рис 4.12 ізополя напружень по T_{xy}



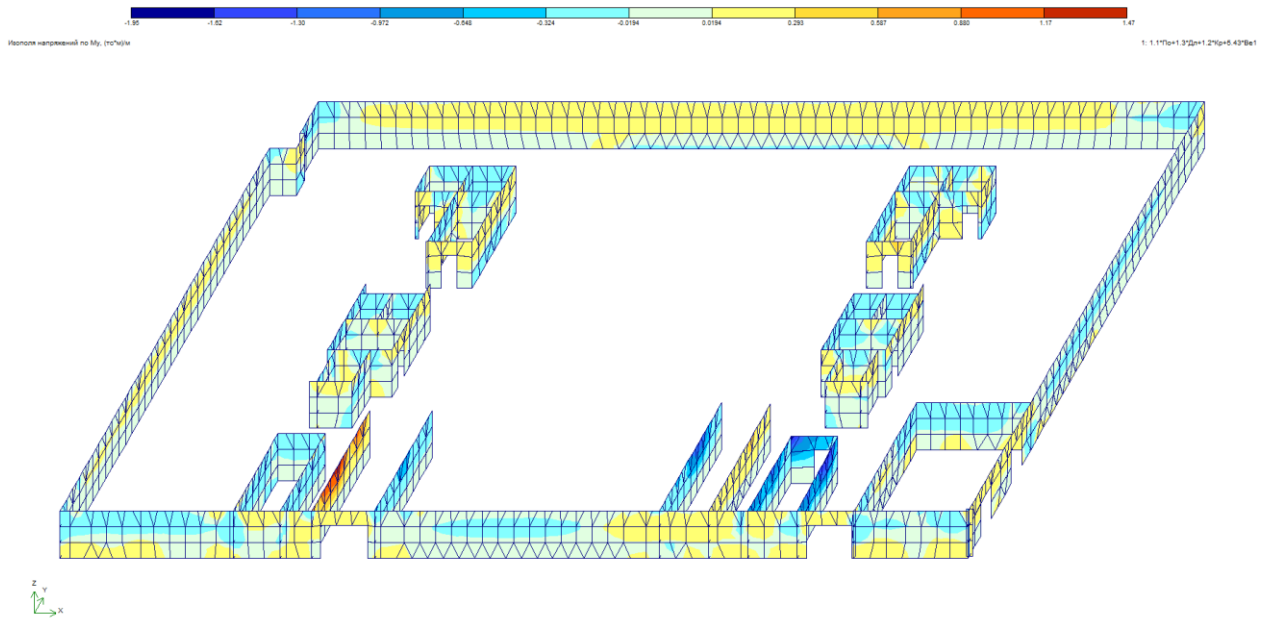


Рис 4.14. Изополя напряжень по M_y

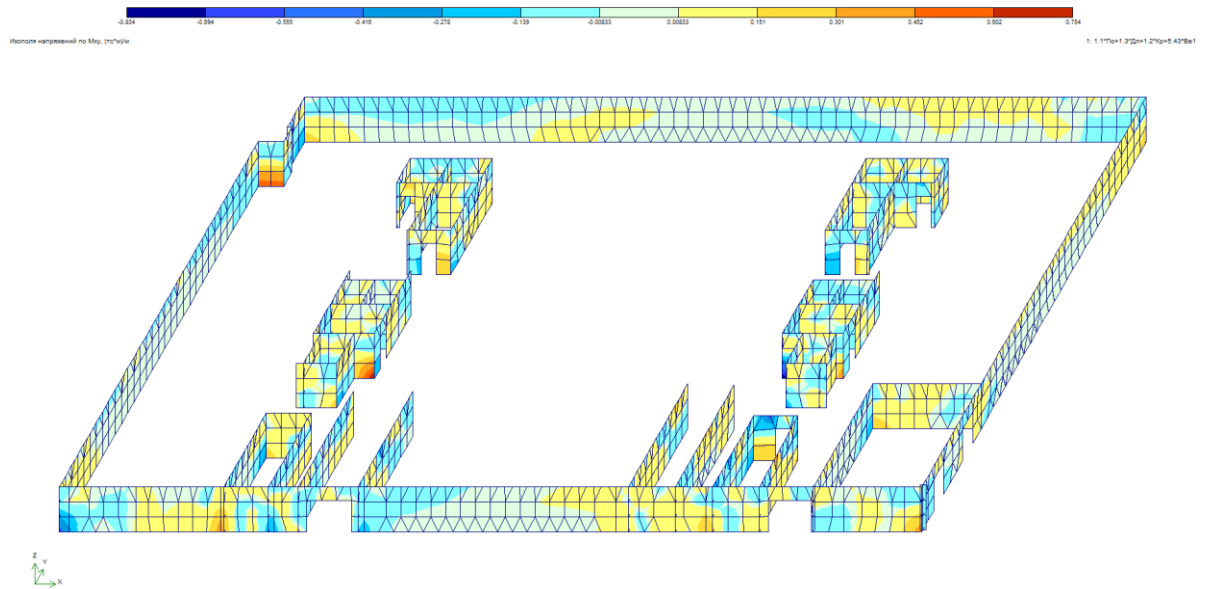


Рис 4.15. Изополя напряжень по M_x

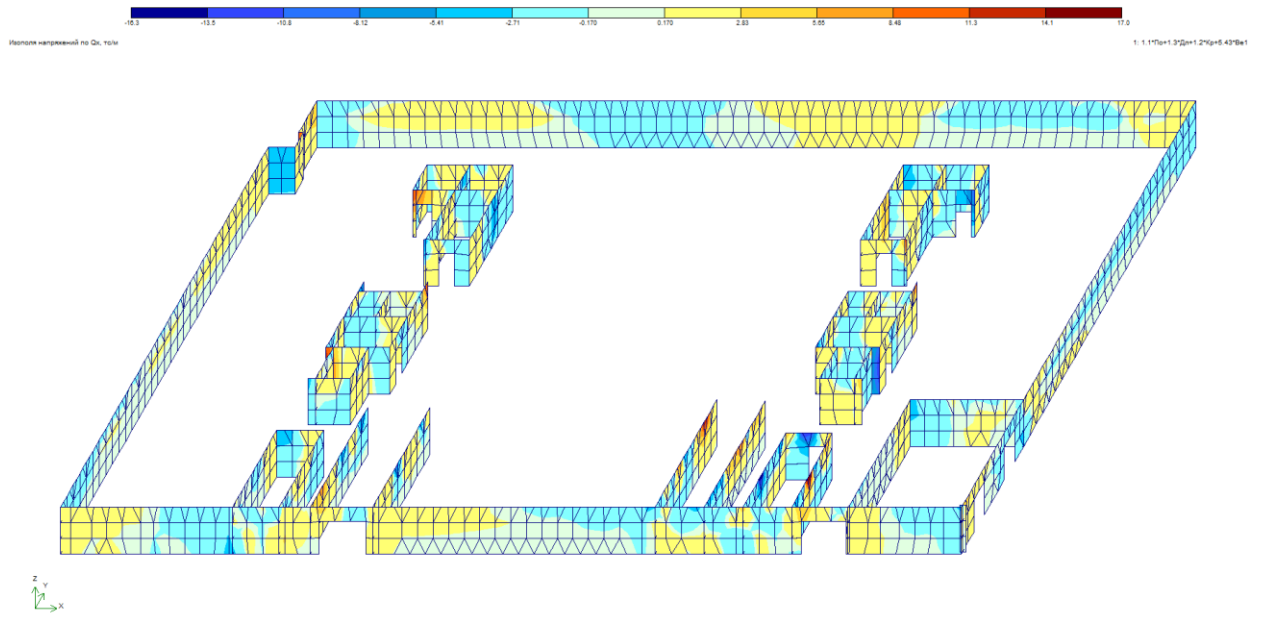


Рис.4.16. Изополю напряжень Q_x

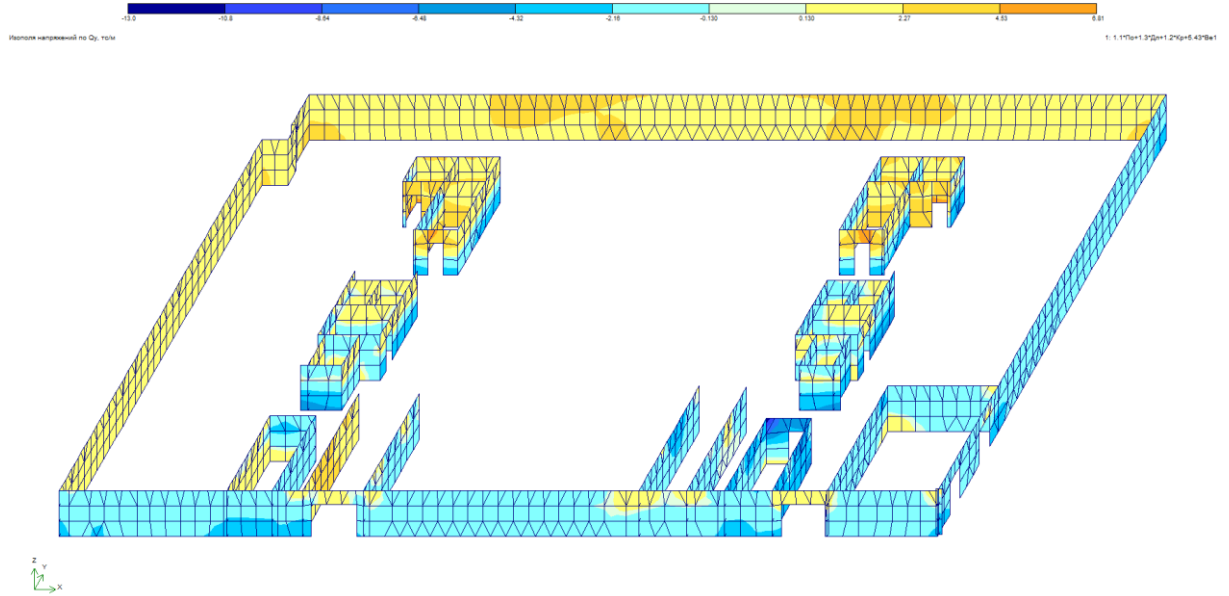


Рис 4.15. Изополю напряжень по Q_y

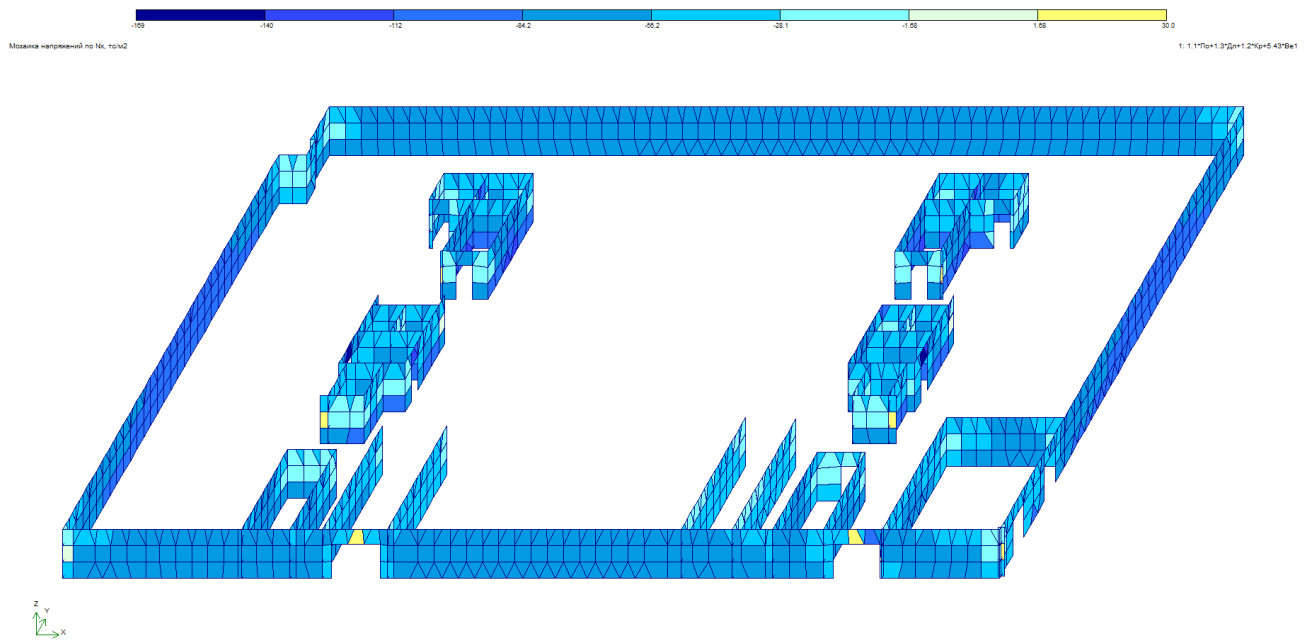


Рис.4.16. Мозаїка напружень по N_x

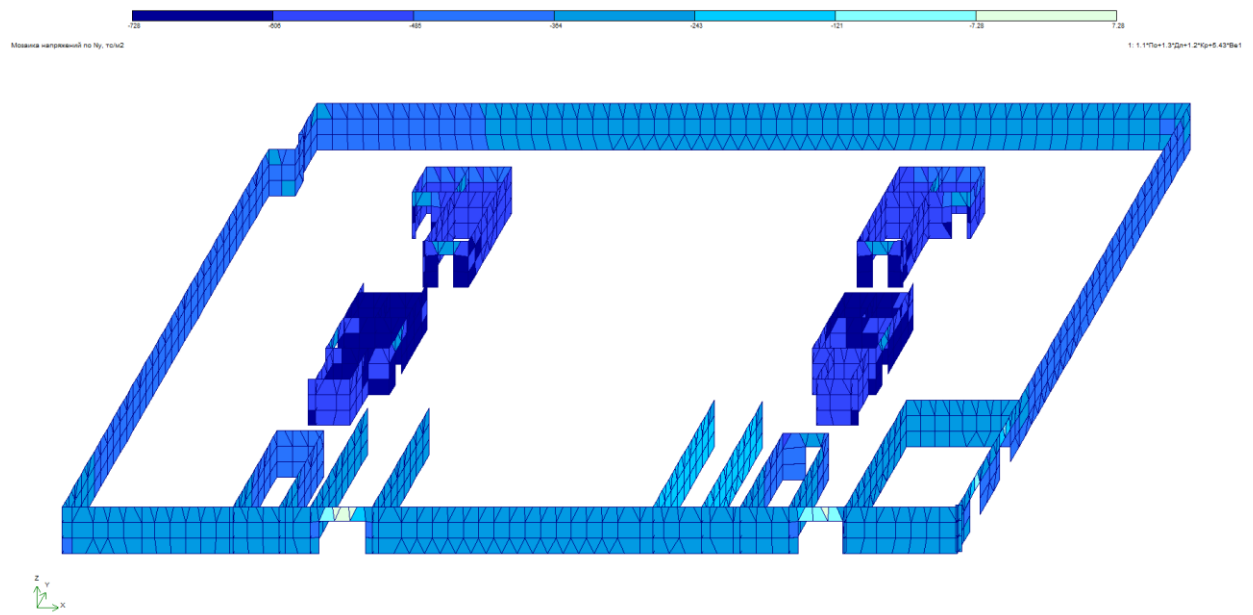


Рис.4.17. Мозаїка напружень по N_y

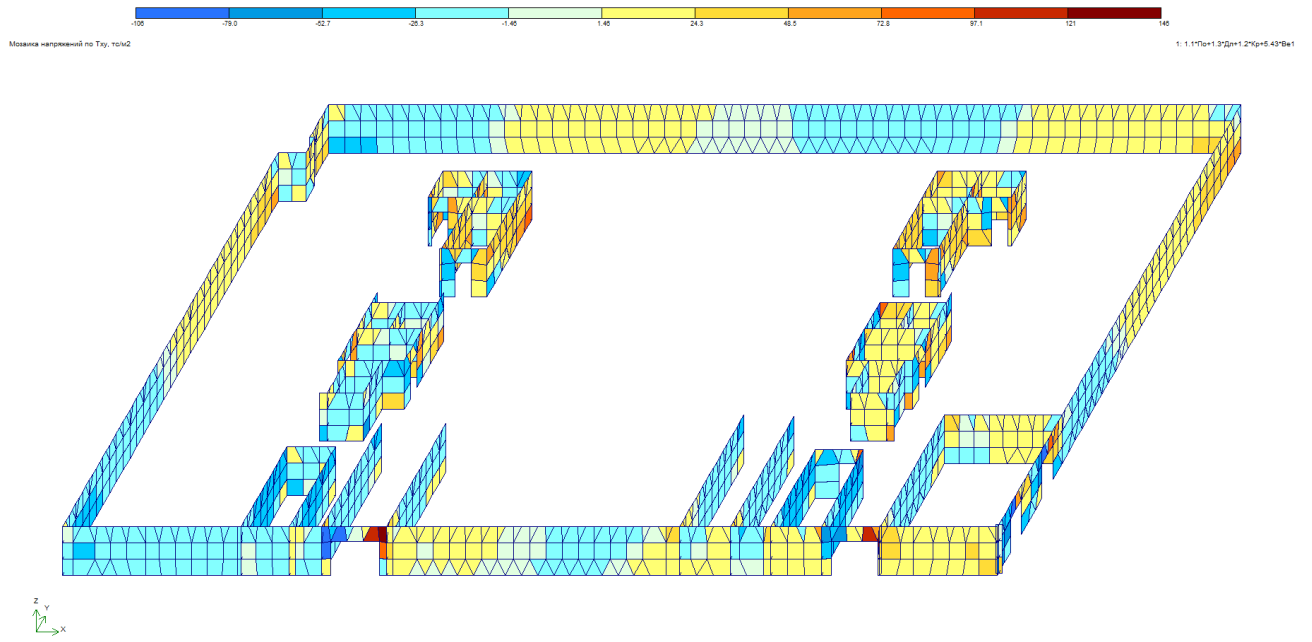


Рис 4.18. Мозаїка напружень по T_x

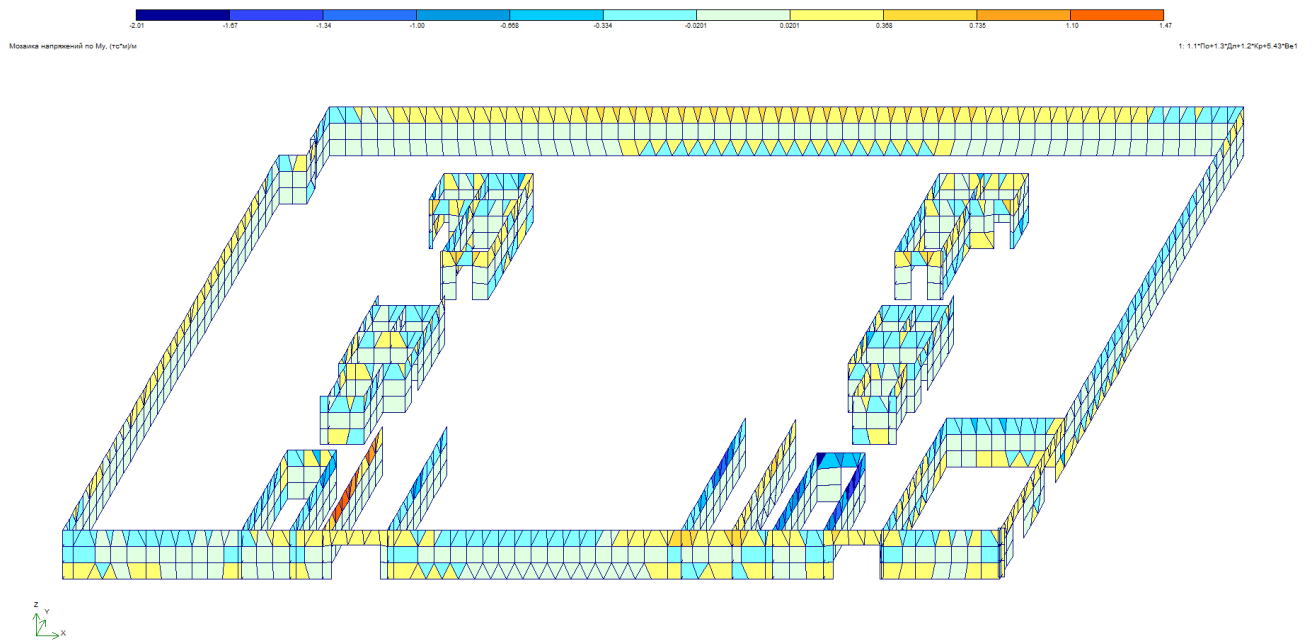


Рис4.19. Мозаїка напружень по M_y

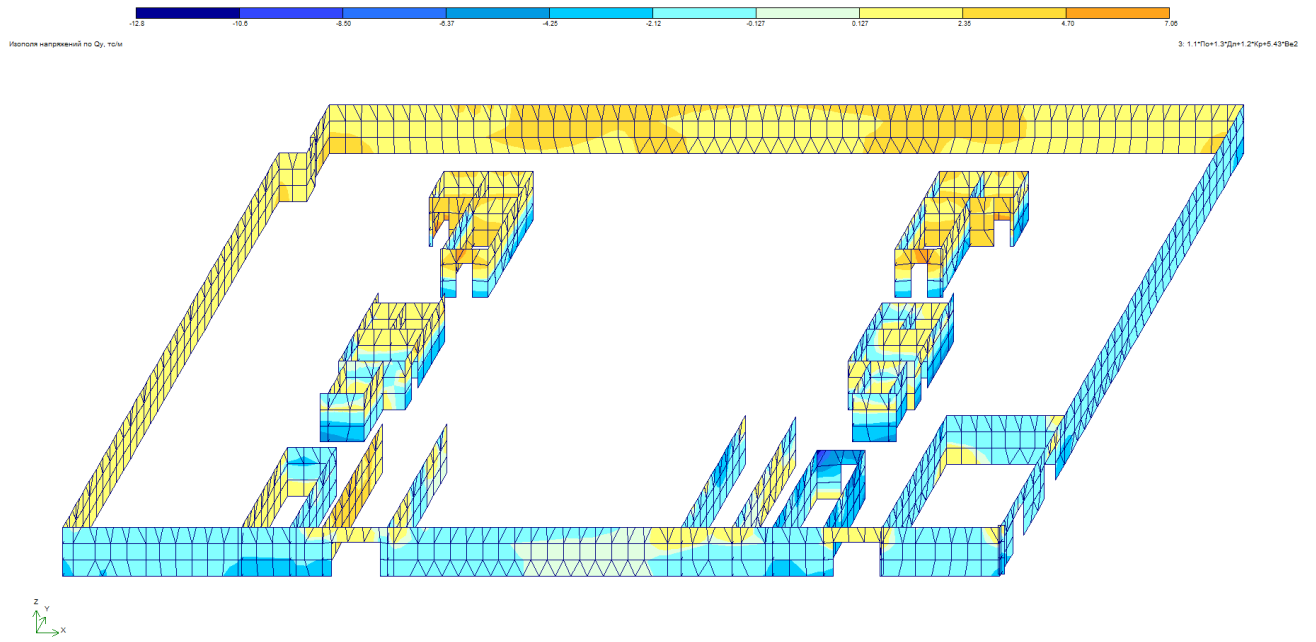


Рис4.20. Изополя напряжений по Q_y

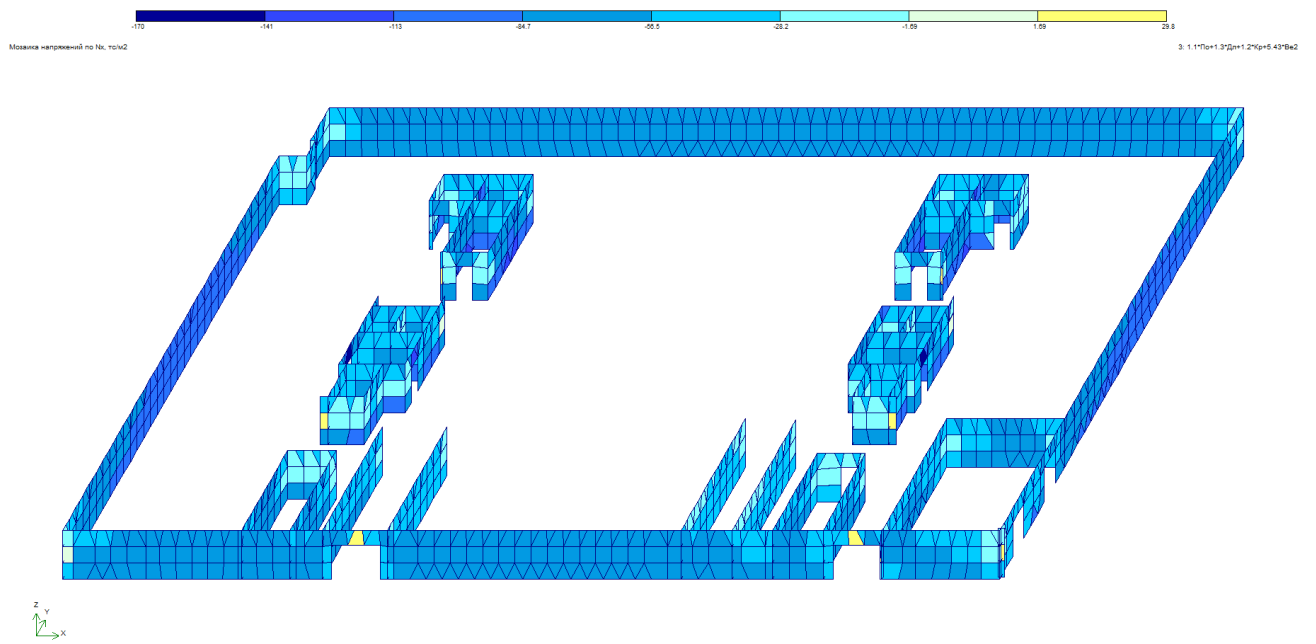


Рис4.21. Мозаика напряжений по N_x

Мозаика напряжений по N_y , тс/м² 3. 1.117e+1.372e+1.270e+5.4379e2

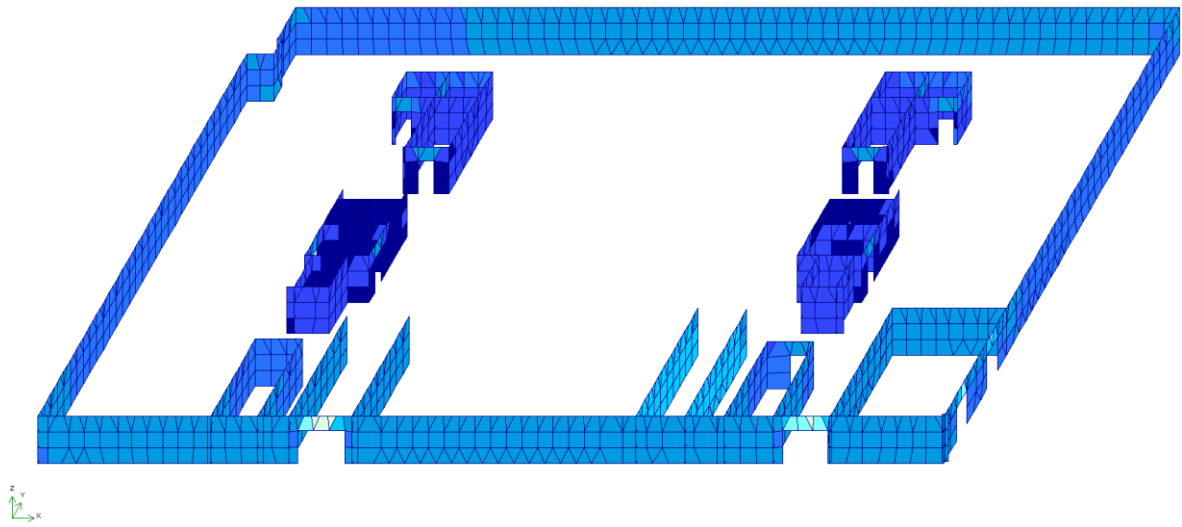


Рис.4.22. Мозаїка напружень по N_y

Мозаика напряжений по T_{xy} , тс/м² 3. 1.117e+1.372e+1.270e+5.4379e2

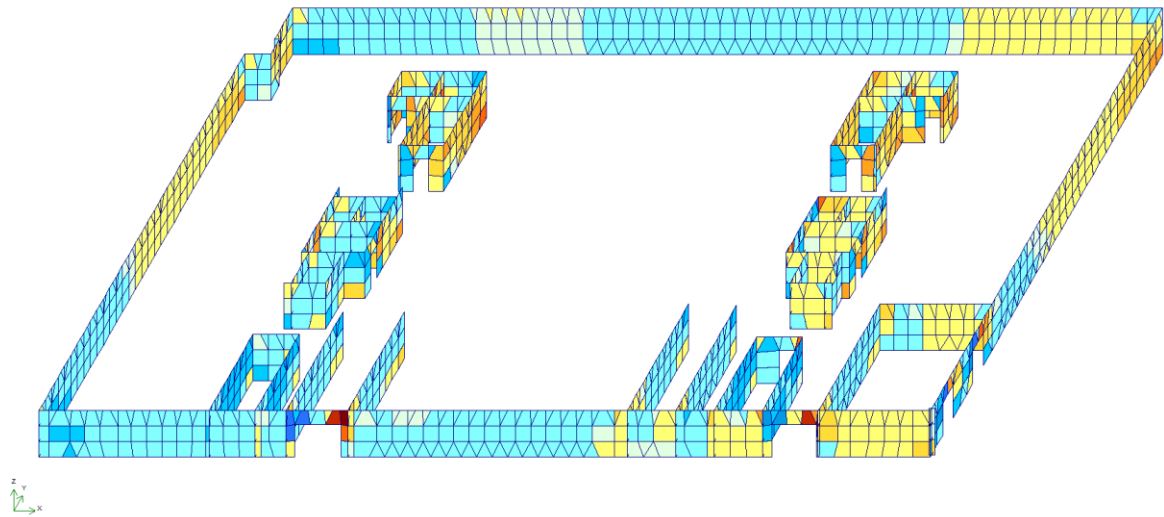


Рис.4.23. Мозаїка напружень T_{xy}

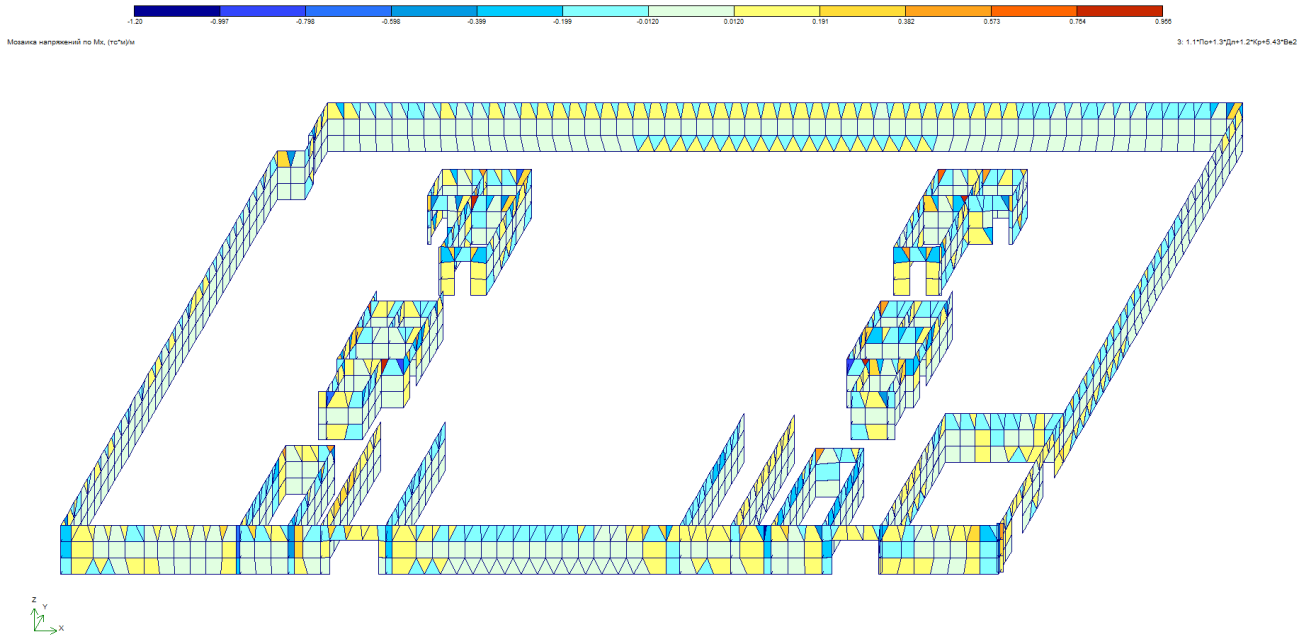


Рис4.24. Мозаїка напружень по M_x

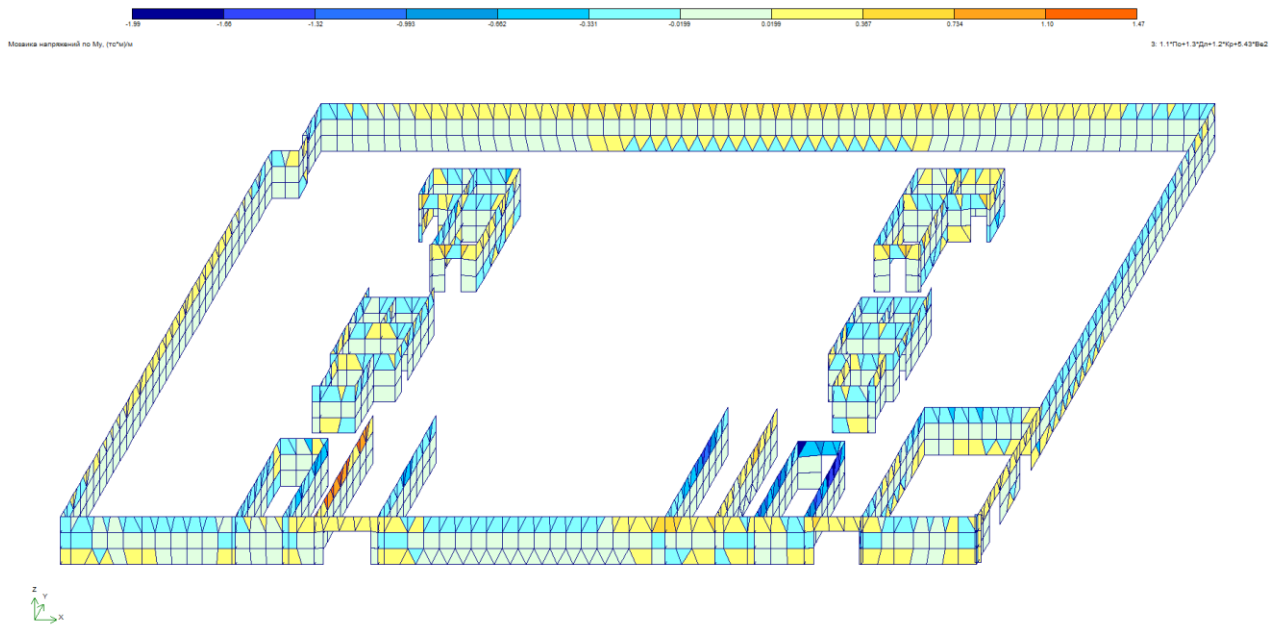


Рис 4.25. Мозаїка напружень по M_y

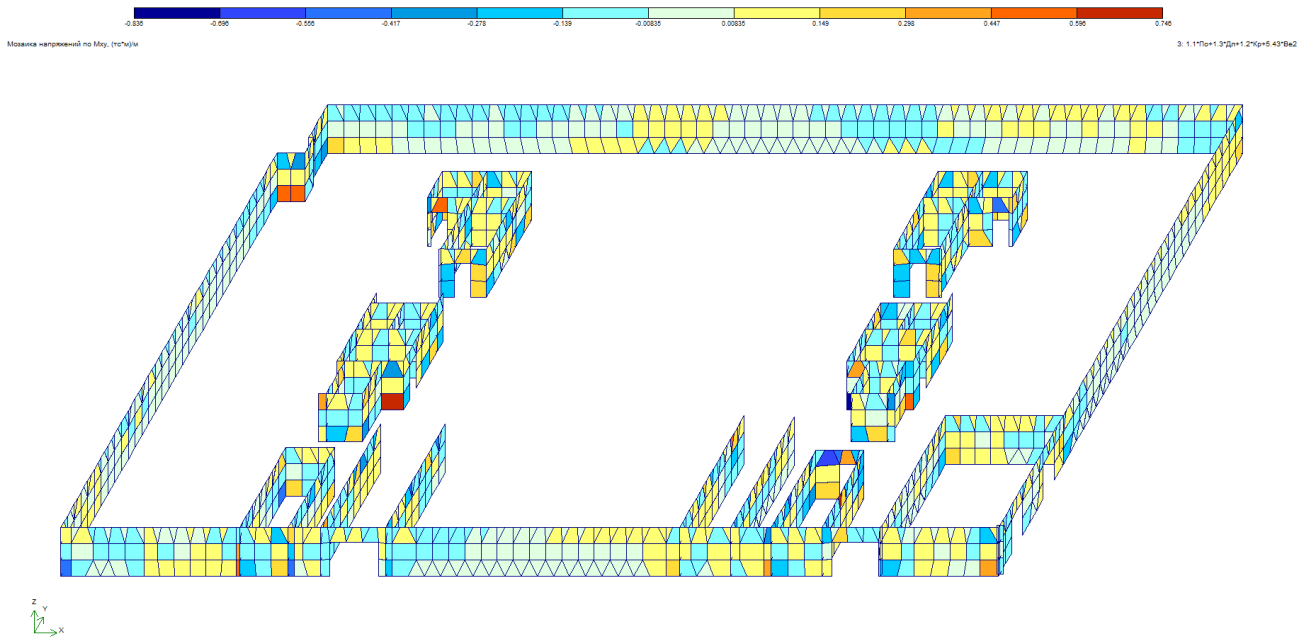


Рис.4.26 Мозаїка напружень по M_y

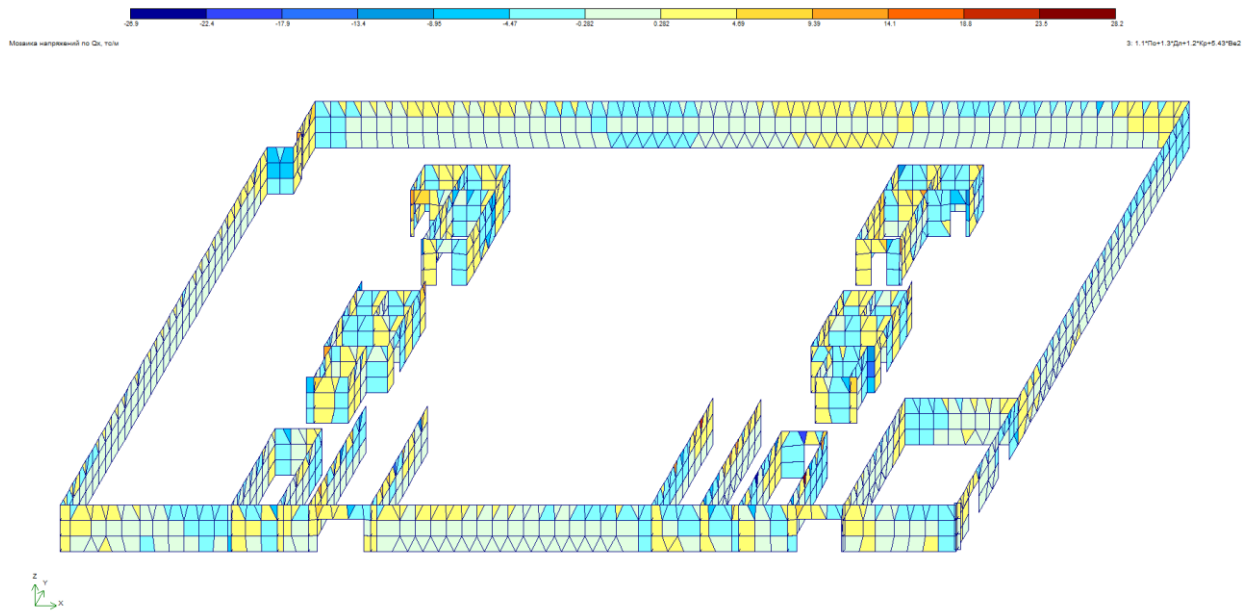


Рис 4.27. Мозаїка напружень по Q_x

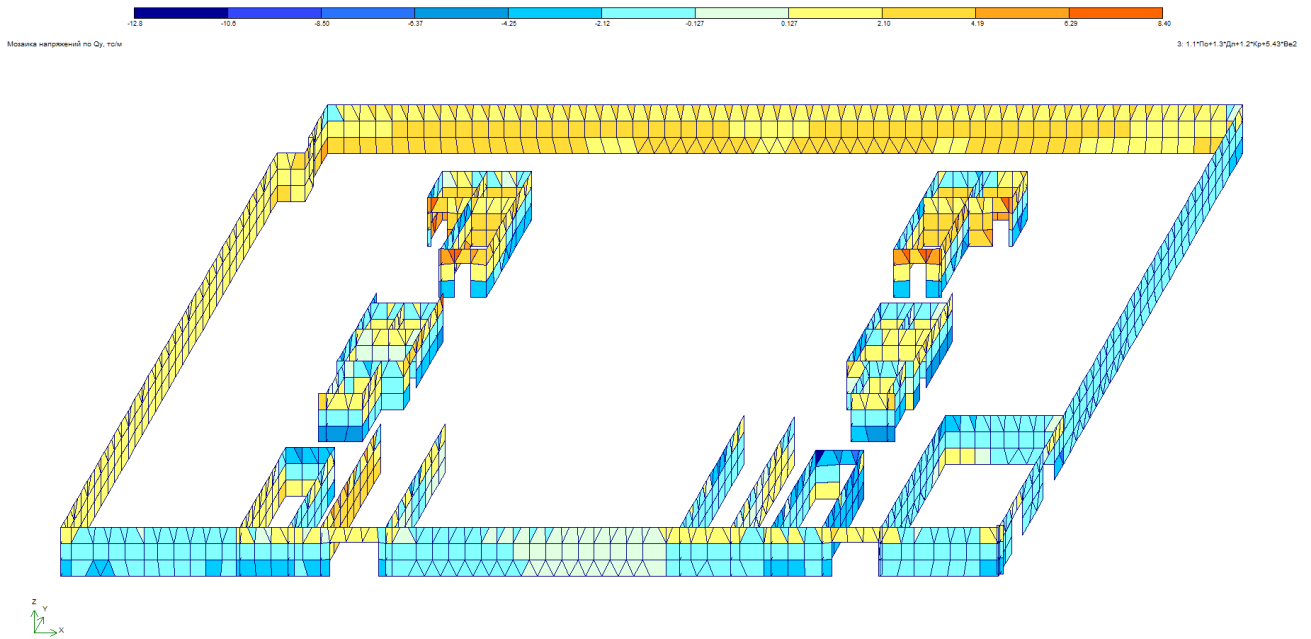


Рис 4.28. Мозаїка напружень по Q_y

4.1.4. Розрахунок пілону у програмі Компонька

Розрахунок колон та пілонів був проведений у програмі Компонька а подальші креслення з армуванням були отриманні у програмі колона. Матеріалом монолітних колон та пілонів виступає шлаколужний залізобетон Також було знайдено найбільш навантажену колону і нижче вказані єпюри повздовжніх сил по різному сполученню зусиль

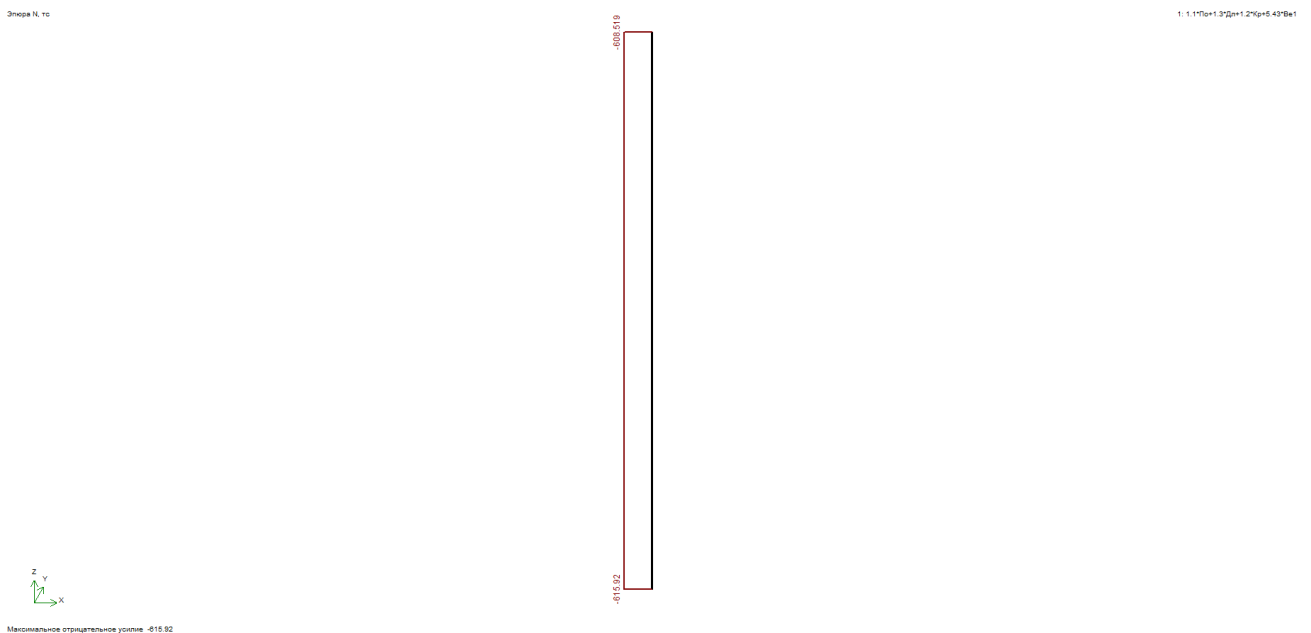


Рис 4.29. Єтюра N повздожніх по 1 сполученню зусиль

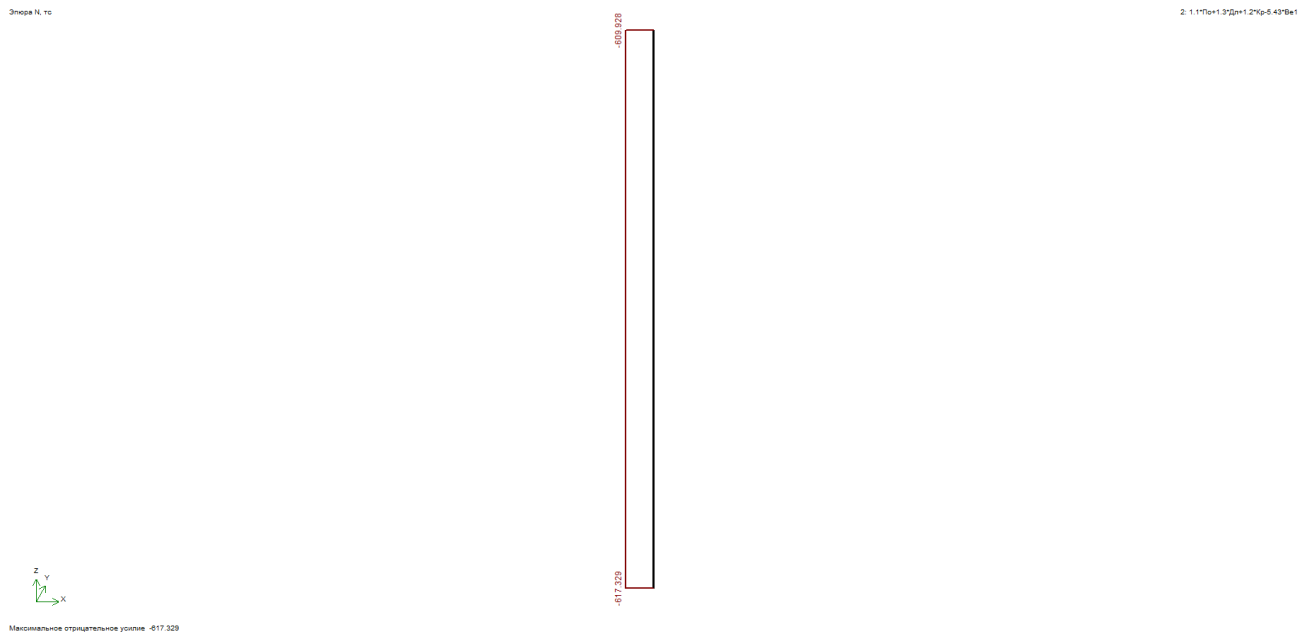


Рис 4.30. Єтюра N повздожніх по 2 сполученню зусиль

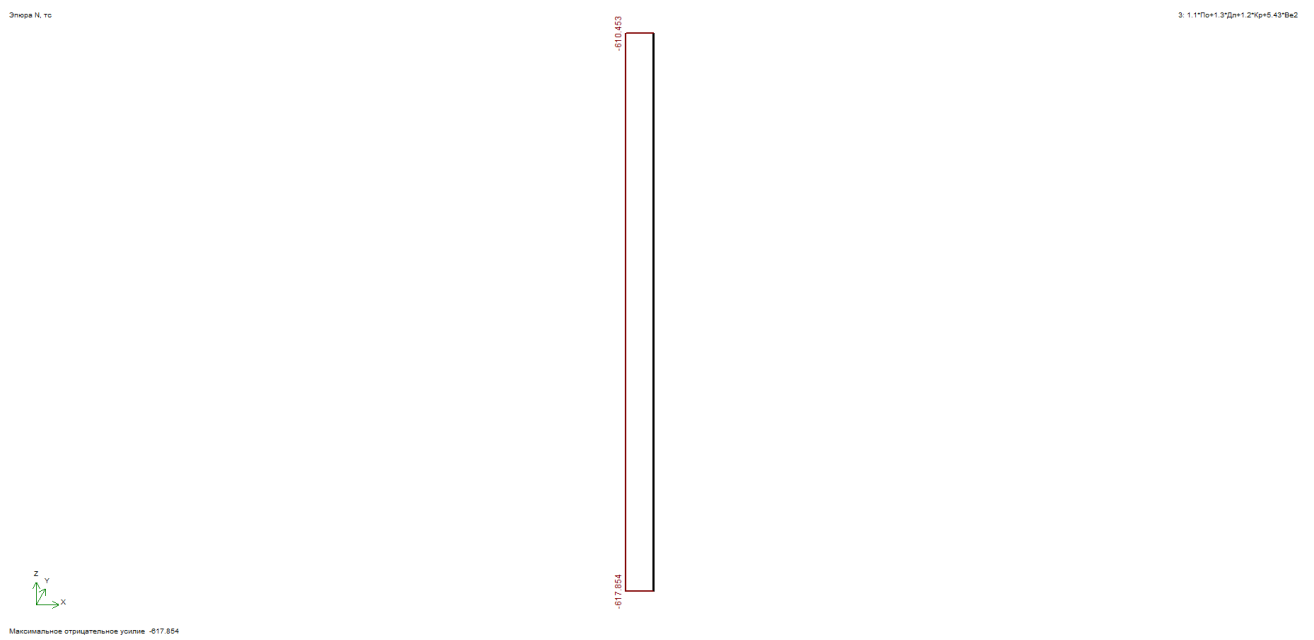


Рис 4.31. Єтюра N повздожніх по 3 сполученню зусиль

Элемент N, тс

6.09971e+104*2+0.675e-11*Ca1.анн - CDC

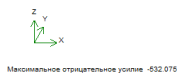


Рис 4.34. Элементы N повздожніх по 6 сполученню зусиль

Элемент N, тс

7.09971e+104*2+0.675e-11*Ca2.анн - CDC

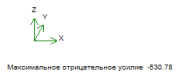


Рис 4.35. Элементы N повздожніх по 7 сполученню зусиль

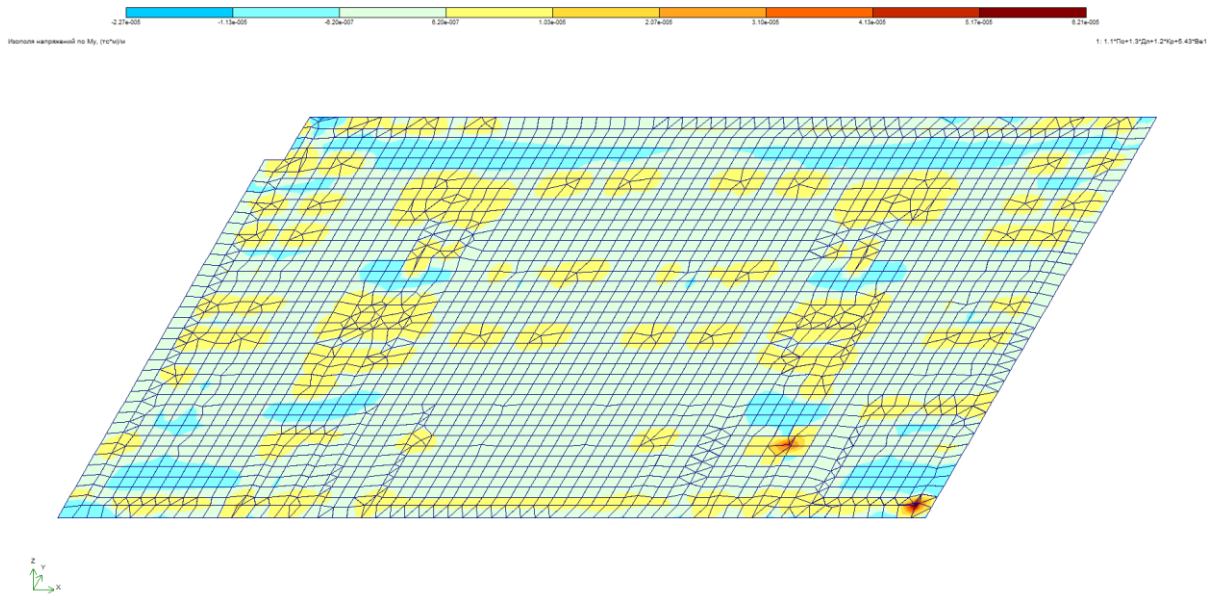


Рис 4.38. Изополя напряжений і зусиль M_u

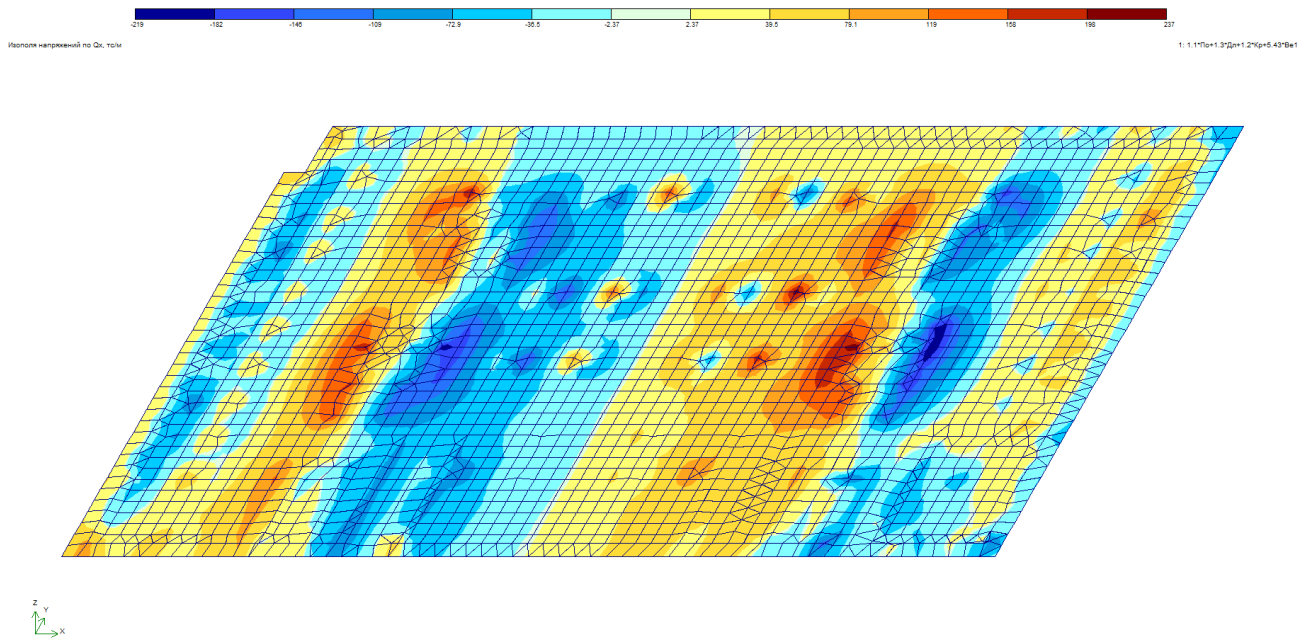


Рис 4.40. Изополя напряжений і зусиль Q_x

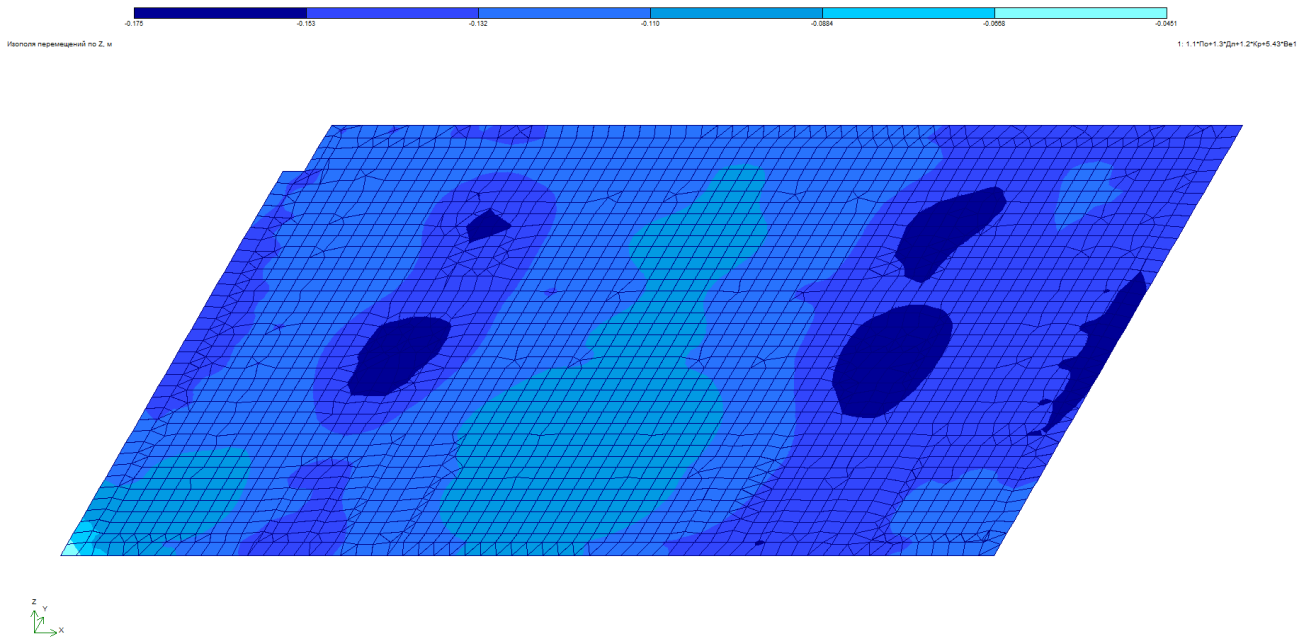


Рис 4.41. Ізополя переміщень Z

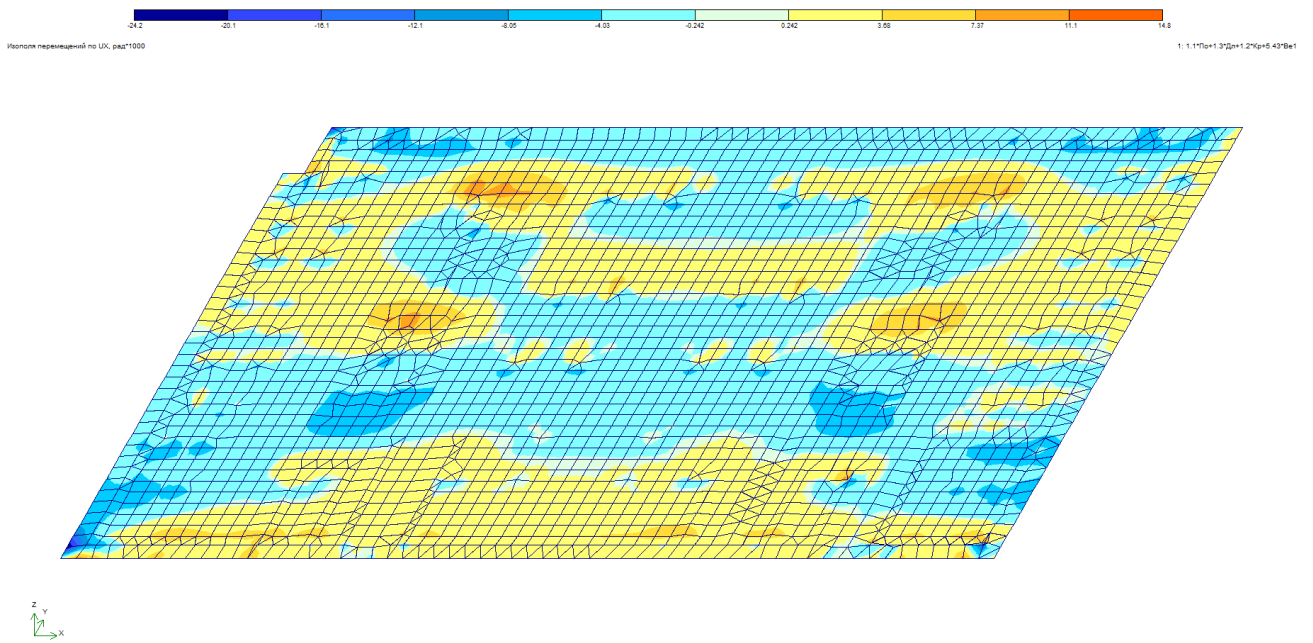


Рис 4.42. Ізополя переміщень Ux

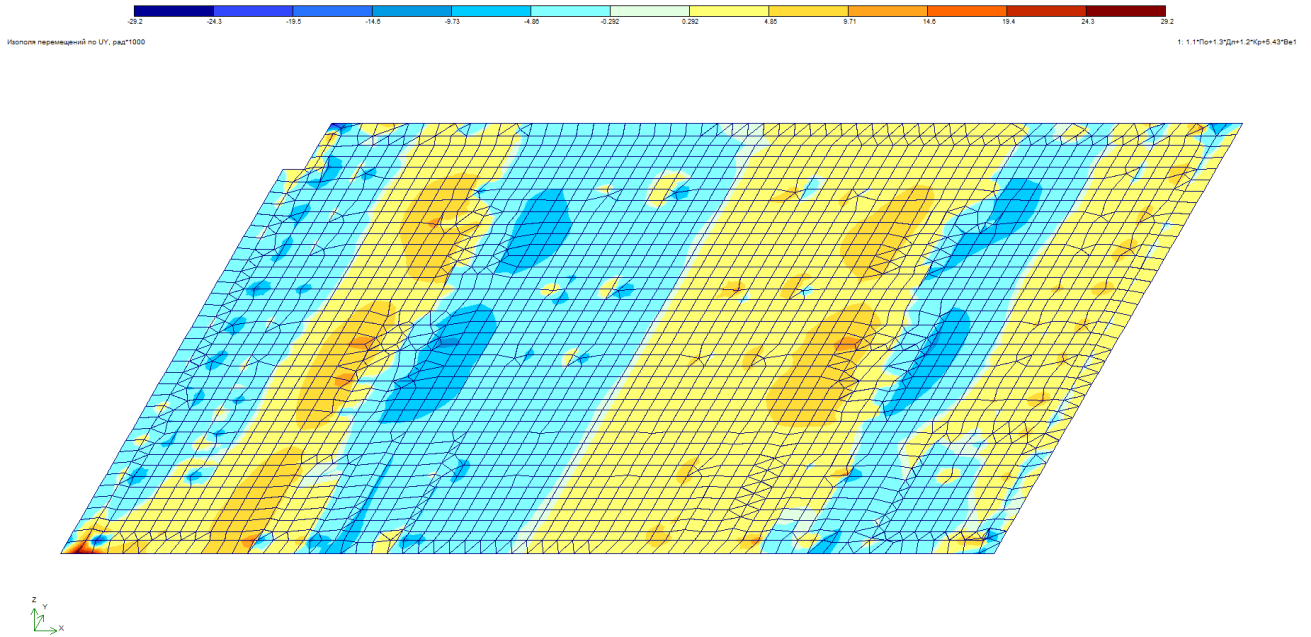


Рис.4.43 Ізополя переміщень по U_y

4.1.6. Діафрагми жорсткості ліфтової та сходової клітини

Розрахунок навантажень та діафрагми жорсткості ліфтової то сходової клітини був обрахований у програмі компоновка . Результати обрахунків буде наведений нижче у вигляді ізополів напружень

Щодо ліфтової клітини було обрано найбільш навантажену стіну враховуючи те, що найбільші зусилля у стіні шахти ліфта виникають на рівнях перших поверхів , надалі будуть розглянуті тільки вони

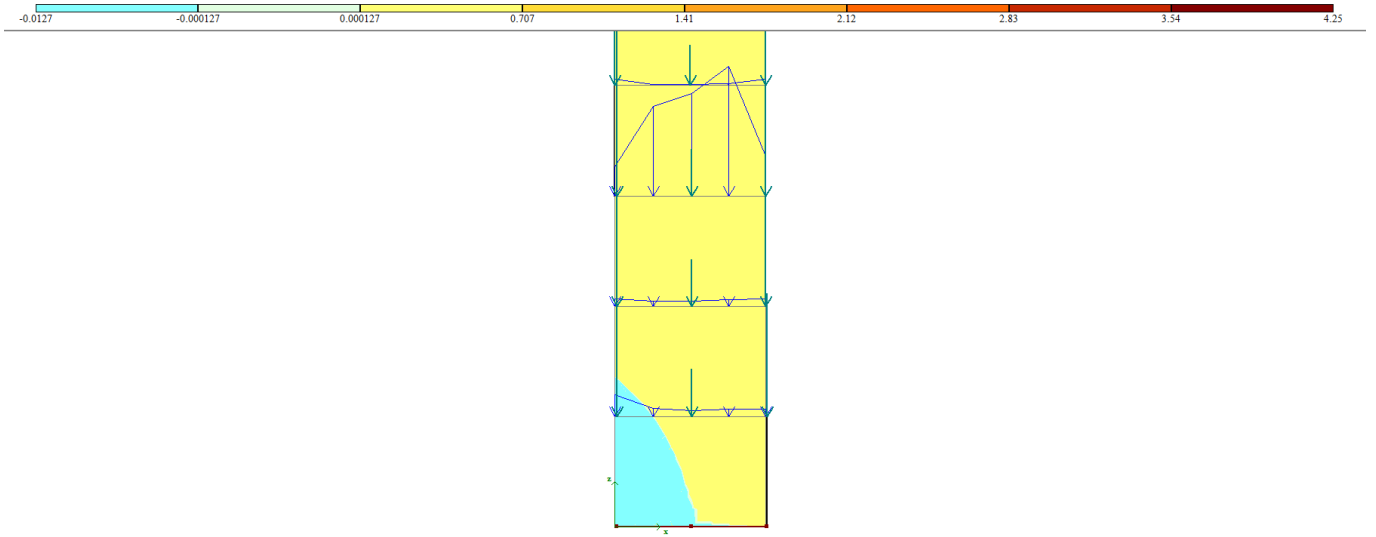


Рис.4.44.Ізополя переміщень вдоль осі X

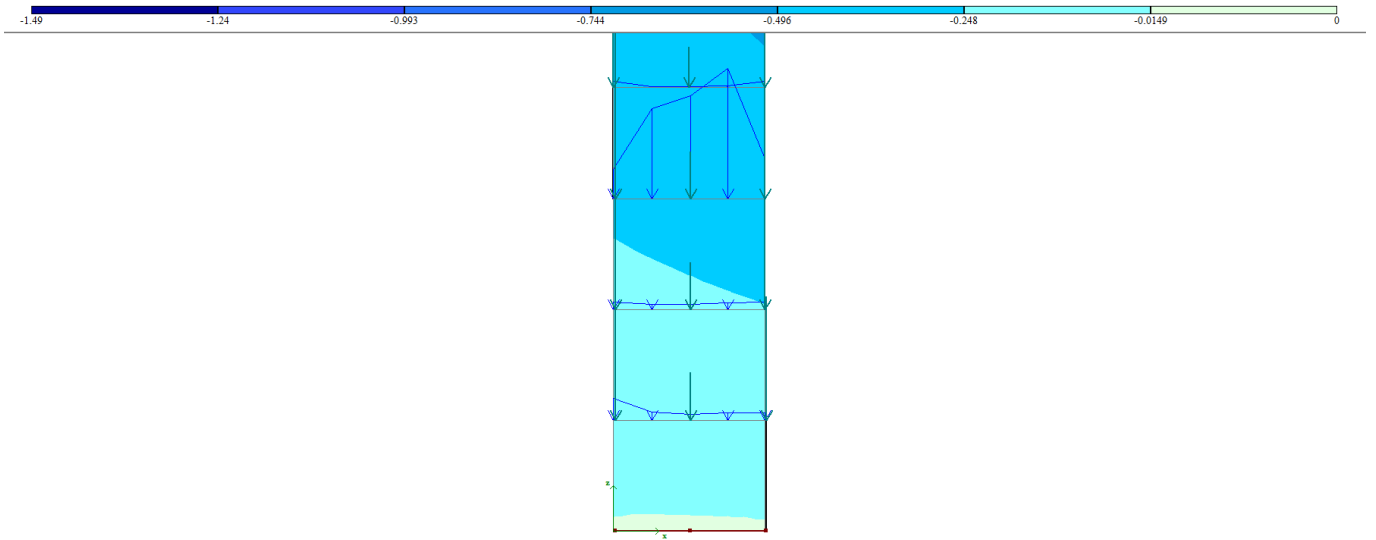


Рис 4.45.Ізополя переміщень вдоль осі Y

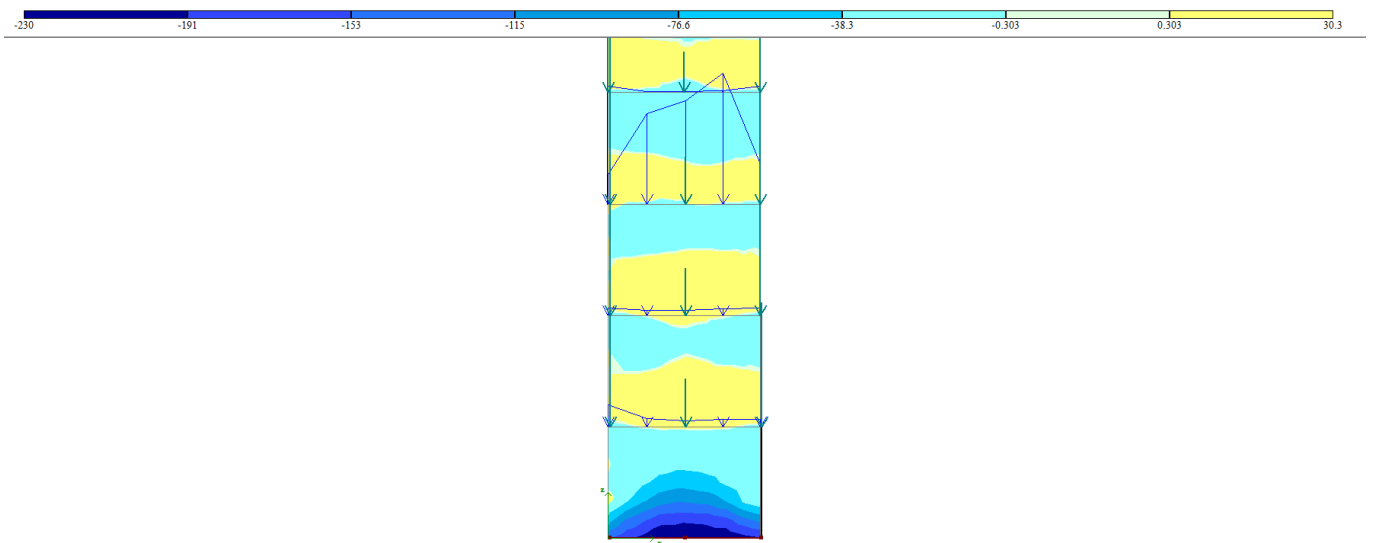


Рис 4.46. Нормальні напруження N_x

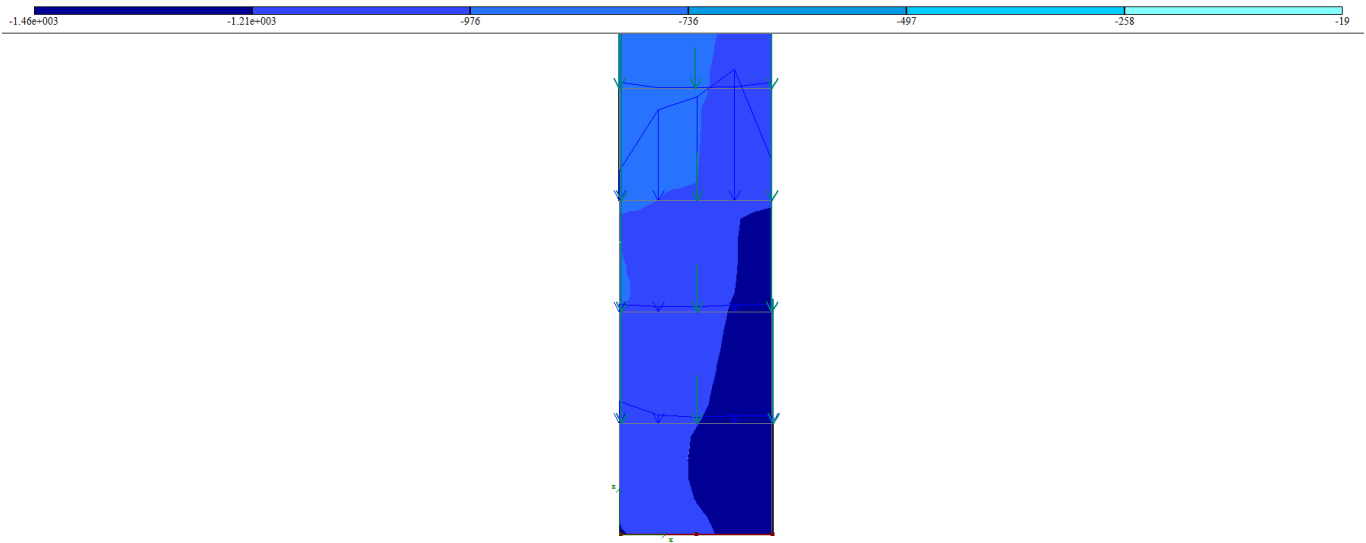


Рис4.47. Нормальні напруження N_y

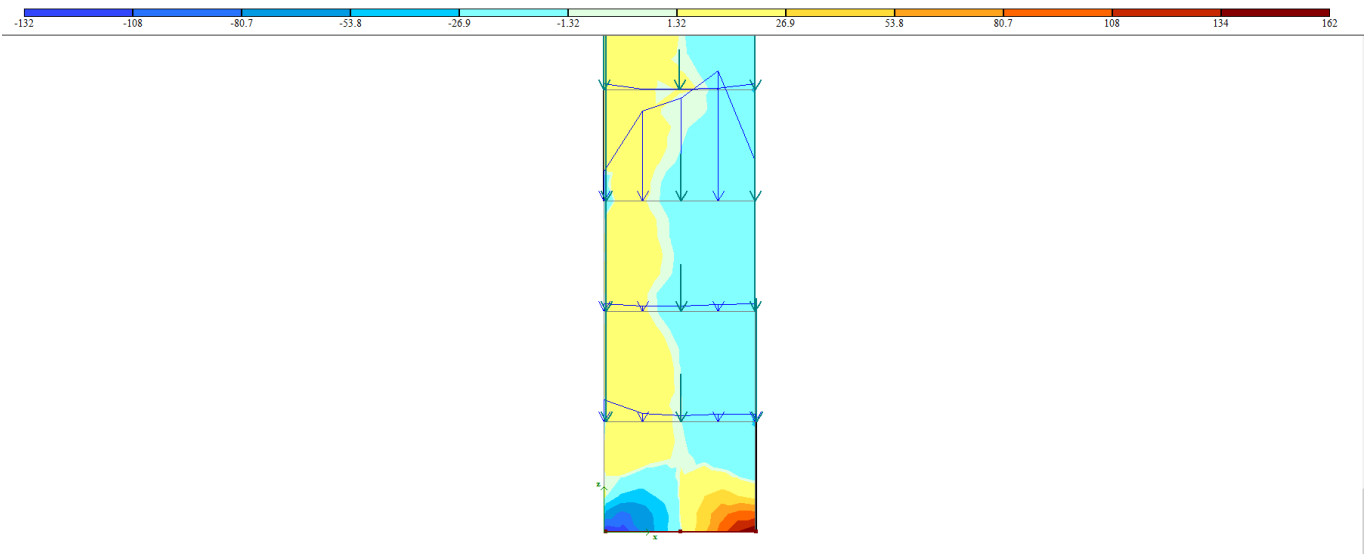


Рис4.48. Нормальні напруження T_{xy}

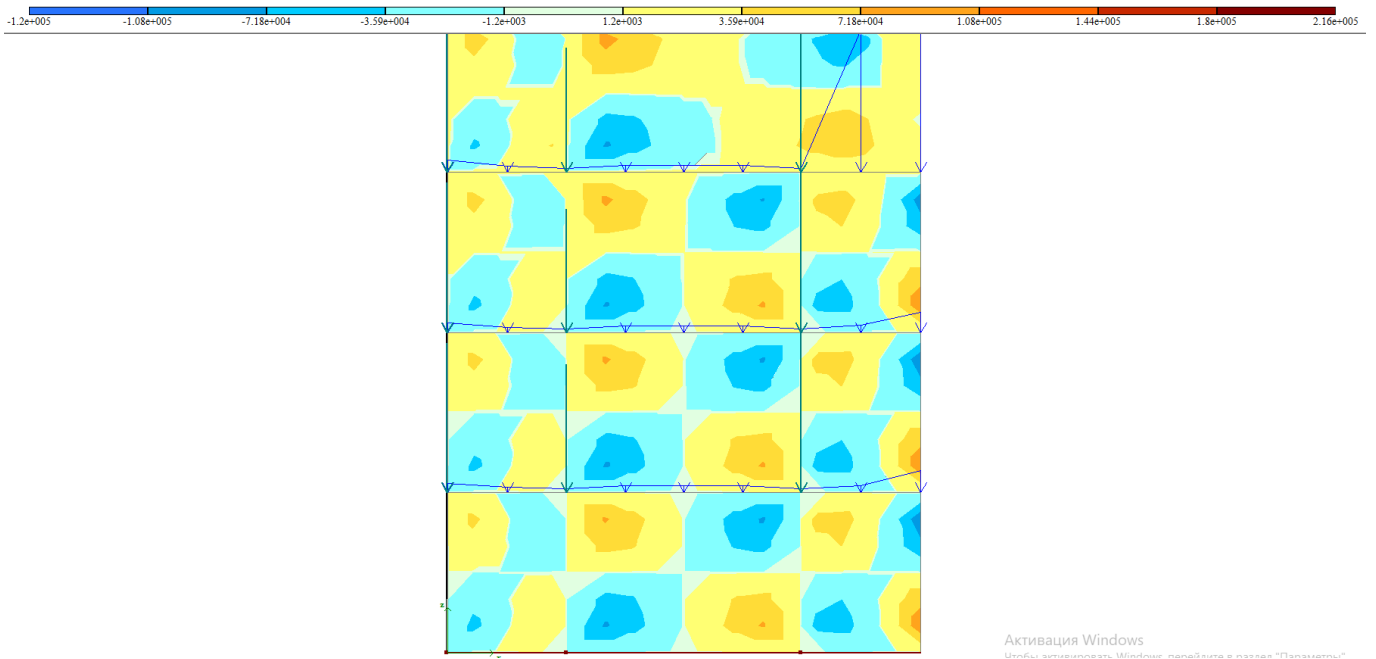


Рис 4.49. Ізополя переміщень вдоль осі X

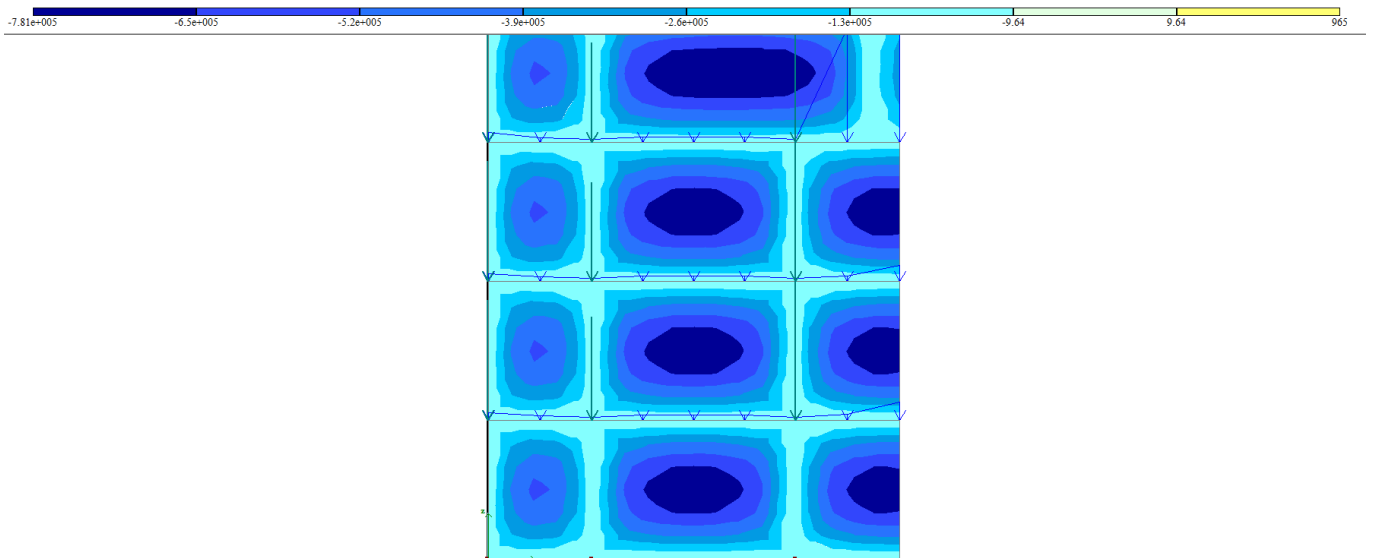


Рис4.50. Ізополя переміщень вдоль осі Y

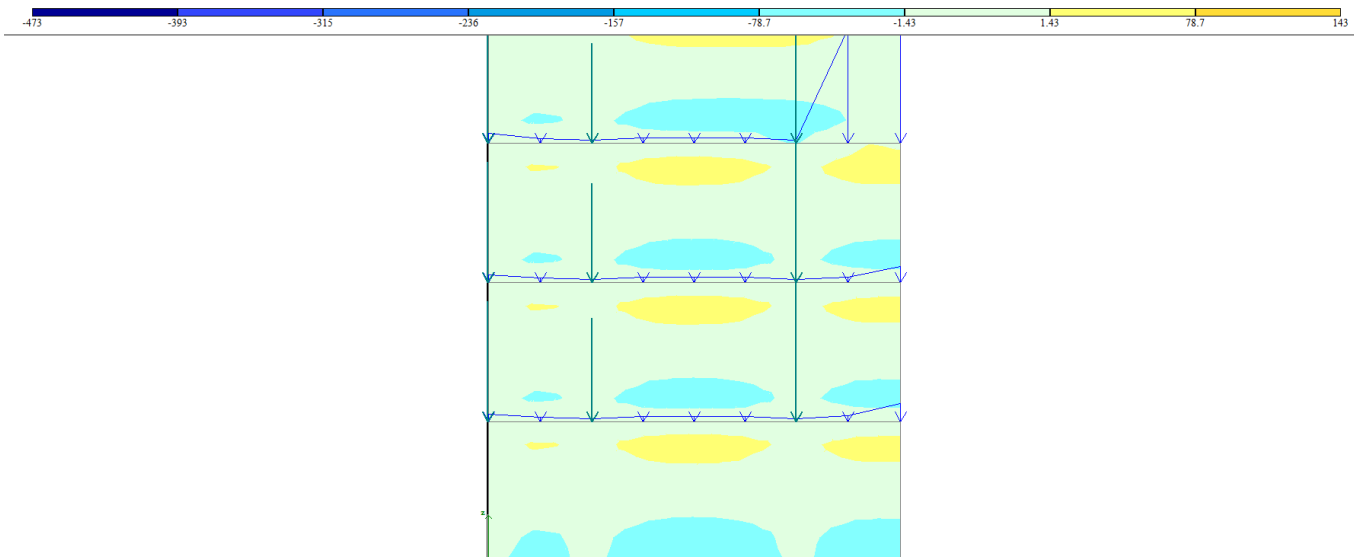


Рис.4.51 Нормальні напруження N_u

РОЗДІЛ 5. ТЕХНІЧНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ

Сучасне житло становить складний комплекс інженерних систем і прилеглих територій, призначених для задоволення потреб мешканців. Для їх експлуатації необхідно передбачити, як будуть працювати електро-, газо- й теплотехнічні системи, базові закономірності зношування, старіння й руйнування конструктивних елементів будівель та інженерного обладнання, а також організаційні заходи, що забезпечать своєчасний ремонт, налагоджувально-регулювальні роботи й усунення виниклих несправностей. Крім того, територію й приміщення необхідно періодично прибирати.

Таким чином, завданням технічної експлуатації будівель та споруд має бути комплекс заходів, що забезпечують комфортне й безвідмовне використання їхніх приміщень і систем для певних цілей протягом терміну використання. Для цього необхідно визначити фактори, що спричиняють передчасне зношування й старіння матеріалів конструкції будівель та споруд. Особливу увагу необхідно приділяти термінам проведення та якості виконання робіт щодо технічного обслуговування й ремонту

Отже, технічна експлуатація будівель - це комплекс заходів, які забезпечують безвідмовну роботу всіх елементів і систем будинку протягом не менш нормативного терміну служби, функціонування будівлі за призначенням.

Кожна будівля має відповідати сумі певних вимог: за призначенням – функціональних або технологічних; за зовнішнім виглядом – архітектурних; за міцністю – конструктивних; за витратами – економічних, а в сукупності – експлуатаційних, оскільки кожна будівля будується для використання – експлуатації її за новим призначенням, до того ж вона повинна бути довговічною і красивою, економічною під час будівництва і в процесі технічного обслуговування та ремонту.

Запроектований будинок, відповідно до визначальних експлуатаційних вимог:

- має високу надійність, тобто виконує задані їм функції у визначених умовах експлуатації протягом заданого часу, при збереженні значень своїх основних параметрів у встановлених межах;

- є зручним і простим у технічному обслуговуванні і ремонті, тобто він дозволяє здійснювати його на можливо великому числі ділянок, має зручні підходи до конструкцій, введення інженерних мереж без демонтажу і розбирання для оглядів і обслуговування з низькими затратами, дозволяє застосовувати передові методи праці, сучасні засоби автоматизації і механізації;

- є ремонтпридатним, тому що конструкції будинку пристосовані до виконання усіх видів ТО і ремонту не руйнуючи суміжні елементи і з мінімальними витратами праці, часу, матеріалів;

- більш економічний у процесі експлуатації, завдяки застосуванням матеріалів і конструкцій з високим терміном служби, а також мінімальними витратами на санітарно-технічні вимоги;

- має зовнішній архітектурний вигляд, що відповідає його призначенню, розташуванню в забудові, а також приємний для огляду, причому внутрішнє оформлення будинку не забруднюється і легко піддається очищенню, відновленню.

Технічне обслуговування і ремонт (технічна експлуатація) будинків являють собою безперервний динамічний процес, реалізацію визначеного комплексу організаційних і технічних заходів по нагляду, уходу та усім видам ремонту для підтримки їх у справному, придатному до використання по призначенню стані в перебігу заданого терміну служби.

Головне значення в експлуатації будинків має контроль їхнього технічного стану, перевірка справності будівельних конструкцій та інженерного устаткування. Такий регулярний, причому не тільки візуальний, але й інструментальний контроль запобігає передчасному виходу будинку з ладу, дозволяє обґрунтовано планувати і проводити профілактичні заходи по їх заощадженню.

При проектуванні будинку експлуатаційні якості визначаються вибором матеріалів, розрахунком конструкцій, об'ємно-планувальним рішенням, інженерним устаткуванням відповідно до призначення будинку, Будівельними нормами і правилами.

Поєднання базових несучих елементів фундаментів, стін, ригелів, перекриттів і покриттів можна звести до чотирьох базових конструктивних схем:

- із повздовжніми несучими стінами;
- із поперечними несучими стінами або змішана – із повздовжніми й поперечними стінами;
- із повним каркасом – каркасна;
- із неповним каркасом.

У разі застосування конструктивної схеми з повздовжніми несучими стінами навантаження від даху й перекриттів на фундаменти й основи передають повздовжні стіни. Вони є визначальними конструктивними елементами в забезпеченні стійкості будівлі, яка доповнюється жорсткістю й надійним їх з'єднанням із перекриттями, під час заанкерування перекриттів у стіни, а також з'єднання повздовжніх стін із сходовими клітками та внутрішніми зв'язними стінами.

У разі застосування конструктивної схеми будинку з поперечними несучими стінами просторову жорсткість і навантаження від верхніх частин на фундамент і основу передають поперечні внутрішні стіни, посилені в разі необхідності збільшенням жорсткості й стійкості перекриттів, сходовими клітинами, зовнішніми повздовжніми стінами. Найбільшою перевагою такої схеми є те, що внутрішні несучі стіни, на відміну від зовнішніх, не повинні виконувати теплозахисну функцію, а тому можуть бути зведені з високоміцного матеріалу, наприклад залізобетону, у разі малої його витрати. До того ж повздовжні зовнішні стіни, які не виконують ролі несучих, можуть застосовуватися тільки для забезпечення теплозахисту, тобто виготовлятися з дуже міцного теплоізолювального матеріалу, що теж доцільно.

При зведенні будинку прийняті в проєкті значення параметрів експлуатаційних якостей матеріалізуються, їхня вірогідність перевіряється приладами і по їхніх числових значеннях можна підтвердити, що побудований будинок відповідає задуманому в проєкті.

У процесі експлуатації житлові будівлі, їх конструктивні елементи та інженерне обладнання під впливом природних умов і діяльності людини поступово втрачають свої початкові експлуатаційні властивості.

Із часом відбувається зниження міцності, стійкості, погіршуються тепло- й звукоізоляційні, водо- й повітропроникні властивості, окремі елементи руйнуються й зазнають корозії. Ці явища називаються фізичним (матеріальним, технічним) зношуванням і визначаються у відносних величинах (відсотках) або у вартісному вираженні. За рівнем фізичного зношування окремих конструктивних елементів і систем інженерного обладнання встановлюють рівень зношування будівлі загалом.

Головними факторами, що впливають на час набуття будівлею гранично допустимого фізичного зношування, є такі:

- якість застосовуваних будівельних матеріалів;
- періодичність і якість проведених ремонтних робіт;
- якість технічної експлуатації;
- якість конструктивних рішень під час капітального ремонту;
- період невикористання будівлі; щільність заселення.

Визначення зношування будівель шляхом інженерних досліджень передбачає певні витрати часу на дослідження, лабораторні випробування й камеральне оброблення даних, тому зазвичай використовують нормативні терміни, наведені у відповідних інструкціях. Однак у них нормативний термін використання більшої частини конструкцій визначено з урахуванням ремонтновідбудовчих робіт. Якщо їх не виконувати, то конструкція вийде з ладу передчасно. Невиконання незначних за обсягом планових робіт іноді може стати причиною виходу з ладу всього елемента. Наприклад, нормативний термін використання нецинкованих сталевих покрівель

становить 20 років. Такий термін може бути забезпечений лише в разі періодичного забарвлення покриття. Порушення цієї вимоги призводить до інтенсивної корозії металу й виходу покрівлі з ладу.

Таким чином, повного терміну використання будівлі й споруди можна досягнути за допомогою проведення комплексу заходів, що забезпечують комфортне й безвідмовне використання приміщень, елементів і систем для певних цілей протягом нормативного терміну.

До комплексу заходів належать:

- поточний планово-попереджувальний ремонт і налагодження обладнання;
- непередбачений поточний ремонт;
- капітальний планово-попереджувальний ремонт;
- вибірковий (позаплановий) капітальний ремонт.

Прийнято вважати, що повне зношування будівлі відповідає 70...75 % фізичного зношування і класифікується як попередній стан.

Крім фізичного зношування будівлі з часом зазнають і морального зношування двох видів.

Моральне зношування першого виду полягає в зниженні початкової (або відбудовної) вартості внаслідок підвищення продуктивності праці й зменшення суспільно необхідних витрат на відтворення таких самих щодо кількості і якості будівель. Однак цей вид морального зношування виявляється слабо, оскільки відновна вартість будівель постійно зростає внаслідок дорожчання інженерного обладнання, будівельних матеріалів, конструкцій, енергоресурсів і зростання заробітної плати.

Моральне зношування другого виду виявляється у невідповідності конструктивних елементів і систем інженерного обладнання сучасному рівню науково-технічного прогресу в будівництві, промисловості будівельних матеріалів та інших галузях промисловості, а також у невідповідності архітектурних, об'ємно-планувальних властивостей, рівня благоустрою

чинним санітарно-гігієнічним і технічним нормам і стандартам, збільшеним потребам населення

Старіння будівлі супроводжується фізичним і моральним зношуванням, але закономірності змінювання факторів, що спричиняють це зношування, різні. Моральне зношування будівель у процесі експлуатації не можна передбачити. За допомогою методів проектування, беручи до уваги науково-технічний прогрес можна отримати такі об'ємно-планувальні та конструктивні рішення, які забезпечать їхню відповідність чинним вимогам на більш тривалий період експлуатації будівлі

Головне завдання при експлуатації житлового будинку полягає в підтримці експлуатаційних якостей заданого рівня. Вони мають відповідати призначенню будинку, що забезпечується визначеними будівельними конструкціями й інженерним устаткуванням.

На сьогодні застосовуються два види технічної експлуатації будівель і споруд як сукупності взаємопов'язаних організаційних і технічних заходів щодо встановлення технічного стану будівель, проведення профілактичних заходів і ремонту конструктивних елементів і устаткування, що здійснюються в певні терміни для забезпечення збереження та експлуатаційної придатності, попередження передчасного зношування й запобігання аваріям будівель:

- 1) технічне обслуговування та ремонт житлових будинків і об'єктів комунального та соціально-культурного призначення;
- 2) планово-попереджувальний ремонт будівель і споруд виробничого призначення.

Обидва види подібні за змістом і включають три види огляду будівель і споруд: загальний, або комплексний; частковий, або вибірковий і позачерговий; два види ремонту – поточний і капітальний; характеристику робіт і періодичність їх проведення

Технічне обслуговування і ремонт (технічна експлуатація) будинків являють собою безперервний динамічний процес, реалізацію визначеного комплексу організаційних і технічних заходів по нагляду, уходу та усім видам

ремонту для підтримки їх у справному, придатному до використання по призначенню стані в перебігу заданого терміну служби. Технічна експлуатація будівель включає в себе технічне обслуговування, систему ремонтів, санітарне утримання. Система технічного обслуговування будівель включає в себе забезпечення нормативних режимів і параметрів, налагодження інженерного обладнання, технічні огляди несучих і огорожувальних конструкцій будівель.

При проектуванні будинку експлуатаційні якості визначаються вибором матеріалів, розрахунком конструкцій, об'ємно-планувальним рішенням, інженерним устаткуванням відповідно до призначення будинку. При зведенні будинку прийняті в проекті значення параметрів експлуатаційних якостей матеріалізуються, їхня вірогідність перевіряється приладами і по їхніх числових значеннях можна підтвердити, що побудований будинок відповідає задуманому в проекті.

Необхідність видів експлуатації будівель обумовлена такими причинами:

- різноманітністю й складністю сучасних будівель за конструкцією та матеріалами, інженерним обладнанням, поверховістю;
- істотними матеріальними витратами на експлуатацію – приблизно 2 % на будівельні конструкції, а з інженерним обладнанням – до 7...8 % відновлювальної вартості щорічно;
- великими трудовими затратами на технічне обслуговування і ремонт – приблизно 1,5...2 тис. робітників на кожен мільйон квадратних метрів житлової площі;
- значним зменшенням будівельного фонду внаслідок знесення, що відбувається як через незадовільну експлуатацію, так і внаслідок несвоєчасного проведення ремонту.

Важливим елементом технічного обслуговування й планово-попереджувального ремонту є встановлені терміни використання конструкцій і обладнання за групами будинків і, отже, міжремонтні терміни для них.

Головне завдання при експлуатації житлового будинку полягає в підтримці експлуатаційних якостей заданого рівня. Вони мають відповідати призначенню будинку, що забезпечується визначеними будівельними конструкціями й інженерним устаткуванням. У процесі експлуатації будинку вимагає постійної обслуговування і ремонту. Технічне обслуговування будинку є комплексом з підтримки справного стану елементів будівлі і заданих параметрів і режимів роботи технічних пристроїв, вкладених у забезпечення схоронності будинків. Система технічного обслуговування і ремонту мають забезпечувати нормальне функціонування будинків на протязі період їх використання за призначенням.

Ефективність експлуатації та її економічність значною мірою залежать від фахівців, які працюють на будівництві.

Працівники, зайняті експлуатацією і ремонтом будинку, мають добре знати його пристрій, умови роботи конструкцій, технічні нормативи на матеріали та конструкції, необхідні для ремонту. Вони за допомогою приладів, а також по зовнішньому вигляді й ознакам повинні вміти хоча б приблизно оцінювати технічний стан будинку й окремих його конструкцій, вміти виявляти уразливі місця, з яких може початися його руйнування, вибрати найбільш ефективні способи і засоби його попередження й усунення, не порушуючи по можливості, використання будинку по призначенню.

Ефективна експлуатація будинків, тобто постійний кваліфікований нагляд за ними, періодична оцінка їхнього технічного стану (діагностика пошкоджень) та попередження початку розвитку пошкоджень, своєчасне проведення профілактичного та відбудовного ремонтів можливі тільки при вивченні конструкцій спорудження, особливостей його пристрою та роботи, експлуатаційних вимог та ступеня їхнього фактичного задоволення, уміння виявити уразливі місця, з яких можливо початок розвитку пошкоджень, та інше.

Крім того, усі будівлі й споруди піддаються періодичним технічним оглядам, проведеним комісіями та спеціально призначеними керівниками установ.

Встановлено три види оглядів:

– загальний або сезонний (піврічний), коли обстежується вся будівля, її конструкції, обладнання, упорядкованість;

– частковий, при якому оглядаються лише окремі частини будівлі – дах, підвал, ліфт, система центрального опалення;

– позачерговий (позаплановий), що проводиться після стихійних лих – ураганів, повеней, злив тощо.

Комісію призначає керівник об'єкта або підприємства. Її очолює начальник експлуатаційної служби. До складу комісії входять особа, відповідальна за експлуатацію споруди та представники експлуатаційної служби, що здійснюють експлуатацію інженерного обладнання будівель.

Результати всіх видів огляду оформляють актами, в яких фіксуються виявлені дефекти і пошкодження, а також терміни їх усунення. Для використання будинків по призначенню в них повинні підтримуватися необхідні температурно-вологісні умови та визначений комфорт, що забезпечуються не тільки справними будівельними конструкціями, але й діючими системами теплопостачання та каналізації. На створення таких умов у будинках і підтримка будівельних конструкцій та інженерного устаткування в справному стані спрямована діяльність експлуатаційної служби.

До методів контролю фізико-технічних параметрів будинків відносяться: спостереження за тріщинами в конструкціях, контроль місцевих і загальних деформацій, а також визначення: міцності конструкцій; товщини трубопроводів при контролі за корозією; вологості деревини й інших матеріалів; товщини лакофарбових покриттів; повітропроникності стиків та конструкцій; теплозахисні якості конструкцій: звукоізолююча здатність конструкцій, що обгороджують; місць пошкодження схованої гідроізоляції.

Таким чином, технічне обслуговування будівель і споруд – це перелік певних видів робіт щодо підтримання в справному стані елементів кожного будинку, споруди, їхніх заданих параметрів, а також режимів роботи їхніх технічних пристроїв. До складу робіт технічного обслуговування входять огляд споруд, оцінка їхнього технічного стану й налагодження систем, усунення незначних пошкоджень, тобто забезпечення їхнього сталого використання за призначенням, зокрема: усунення незначних несправностей систем водопроводу й каналізації, заміна прокладок у кранах, регулювання зливних бачків, усунення засмічень, заміна гумових прокладок кульового клапана, очищення бачка від вапняних відкладень, усунення незначних пошкоджень систем центрального опалення, а також заміна пошкоджених радіаторів, дрібний ремонт теплоізоляції трубопроводів і їх зміцнення; усунення незначних несправностей електротехнічних пристроїв, тобто забезпечення висвітлення. До переліку робіт щодо технічного обслуговування входять роботи по догляду за покрівлею, за справністю вікон, дверей, воріт, зміцнення водостічних труб, відкривання й своєчасне закривання продухів у цоколях, забезпечення вентиляції горищ. Такий докладний перелік робіт щодо технічного обслуговування свідчить про їхню різноманітність, що потребує встановлення за кожною спорудою господарського нагляду.

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ

6.1. Аналіз умов праці на об'єкті багатопверхового житлового будинку . Небезпечні та шкідливі чинники.

Для оцінки рівня техніки безпеки та подальшої розробки заходів щодо поліпшення охорони праці і попередження нещасних випадків проводиться аналіз шкідливих та небезпечних виробничих факторів при будівництві багатопверхового житлового будинку.

При зведенні будівлі на робочих впливають наступні шкідливі та небезпечні виробничі фактори:

1.1. Механізми і машини а саме самохідні крани, автосамоскиди, бетоновози, землерийна техніка;

1.2. Низька температура повітря в робочій зоні (менш 16 °С);

1.3. Недостатня освітленість робочої зони;

1.4. . Рухливі частини виробничого устаткування армогібочних верстатів, компресорів, відбійних молотків вібраторів:

1.5. Підвищена напруга в електричному ланцюзі, замикання якого може пошкодити людині (U=220 В);

1.6. Підвищена вібрація устаткування і інструментів.

1.7. Розташування робочого місця на відносно великій висоті від рівня підлоги більше 10м

1.8. Переміщувані конструкції і вироби (монтажні будівельні конструкції і матеріали);

2. Хімічні фактори. Хімікати вхідні до складу використовуваних матеріалів, легкозаймисті-мастильні речовини, отрути, здатні проникати в органи дихання , шкіру і слизові оболонки.

3. Психіко-фізіологічні – нервові-психологічні перевантаження при виконанні монотонної роботи (бетонні , штукатурсько-малярні роботи).

4. Небезпечні фактори пожежі – відкритий вогонь, висока температура повітря, предметів, отруйні продукти горіння, дим.

При розгляді вище зазначених факторів найбільш небезпечними виступають наступні:

- Пожежонебезпечні фактори.
- Машини, і механізми, умови підготовки робіт.
- Підвищені величини напруг в електричному ланцюзі, замикання якого може зашкодити здоров'ю та навіть життю людини.
- Високий рівень шуму у робочій зоні.

6.2. Організаційні та технічні заходи з усунення небезпечних і шкідливих чинників на об'єкті багатоповерхового житлового будинку.

У проекті передбачено запобігання впливу виробничих факторів:

- в зонах під'їзду і самому будівельному майданчику розроблено маршрути руху транспортних засобів з проведенням інструктажу водіїв
- розміщенні місця прийняття їжі і відпочинку робітникам;
- в місцях прояву шкідливих виробничих факторів застосовуються знаки безпеки.



Рис. 6.1. Попереджувачі знаки безпеки в робочій зоні



Рис. 6.2. Знаки безпеки в робочій зоні

Для безпеки руху машин і механізмів проектом передбачається:

- зона будівництва огорожується забором висотою не менше 2 метрів з застосуванням знаків безпеки та сигнальних кольорів розміщених на огороженні або поблизу;

- наявні пішохідні доріжки кількість їх перетинань з дорогами мінімальна;

- тимчасові дороги для двостороннього та одностороннього руху шириною-3.5м а також у місцях з передбаченим об'їздом автотранспорту -6м;

- при монтажу будівельних конструкцій з використанням крану передбачено мінімальне видалення людей від умовної ліній описаної піднімальним механізмом при максимальному вильоті і становить 5м

Передбачено зменшення впливів негативних шумів для працівників, а саме:

- будівельні роботи проводяться у відповідності до санітарних норм у той час і добу коли рівень шуму мінімальний;

- використання індивідуальних засобів шумового захисту при роботі з устаткуванням та проведенні будівельних робіт без припинення роботи станції що викликає сильний шум а також розміщення побутових приміщень захищених від шуму для відновлення сил робітників під час перерв та обмеження часу перебування в зонах підвищеного рівня шумів.

У місцях будівельних робіт з примиканням до зон підвищеного шуму від будівельних машин та механізмів встановлюються знаки безпеки шумового впливу. Допуск до роботи в цих зонах здійснюється тільки з використанням засобів індивідуального захисту в якості яких виступають навушники «ВЦНИИОТ-2М» від високочастотних шумів до 120 дб і противошумних вкладишів ФП-М «Беруши» діаметром 8,5 мм з оснащенням портативними засобами зв'язку.

Задля боротьби з шумом у вигляді вихлопних труб двигунів внутрішнього згоряння будівельних машин і транспортних засобів з майже дискретним спектром частот використовується явище інтерференції . Для

цього вихлопні труби оснащені спеціальними відводами, через які акустичні хвилі гасять один одного.

Причини можливого електромагнетизму на будівельному майданчику можна згрупувати за такими факторами:

- контакт з струмоведучими частинами, що знаходяться під напругою через недотримання правил безпеки, дефекти монтажу та конструкції електрообладнання;

- контакт з неструмовими деталями в результаті пошкодження ізоляції, перекриття проводів тощо;

- помилкове підведення напруги до установки, де працюють люди;

- використання несправного або простроченого захисного обладнання та відсутність надійних захисних пристроїв.

Для попередження електротравм використовується набір науково-технічних та організаційних технологій. Основними напрямками зменшення ураження електричним струмом є:

- ретельний облік та своєчасне розслідування всіх без винятку електротравм та поглиблений систематичний аналіз їх зв'язку з виявленням причин;

- регулювання контролю за станом електроустановки, що знаходиться в експлуатації та в виготовленні;

- розробка нових та вдосконалення існуючих засобів захисту

- розробка заходів щодо усунення причин ураження електричним струмом;

- широка пропаганда основ електробезпеки.

Захисне заземлення корпусів приладів, механізмів та машин, які є або на які може подаватися електрична напруга, - це навмисне електричне підключення до землі або її еквівалент металевих непровідних частин, що можуть бути під напругою.

Для забезпечення електричної безпеки на виробництві, цей проект передбачає:

- застосування технічних методів і засобів захисту: занулення корпусу дизель-електрогенератора захисне заземлення, ізоляція струмопровідних частин за допомогою спеціальної обмотки та його проведення на висоті не менше 2,5 м над рівнем землі (рис. . 6.3-6.4):

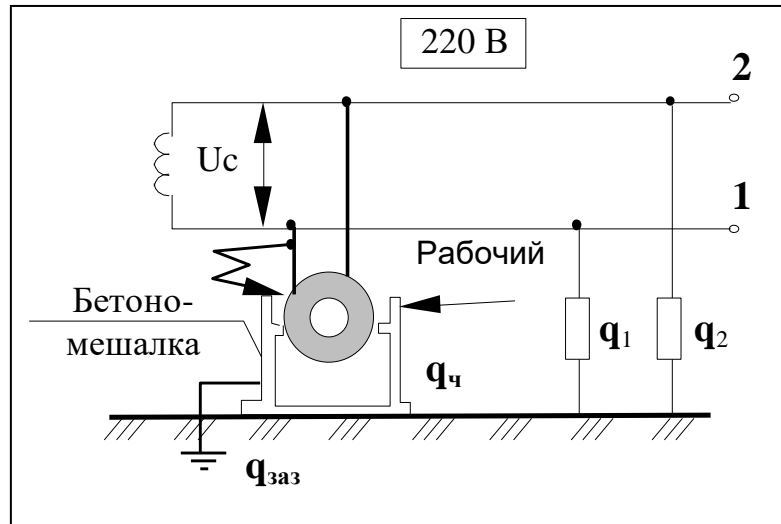


Рис. 6.3. Захисне заземлення в двохпровідній мережі для роботи бетономішалки на 1.5 м^3 бетонній суміші.

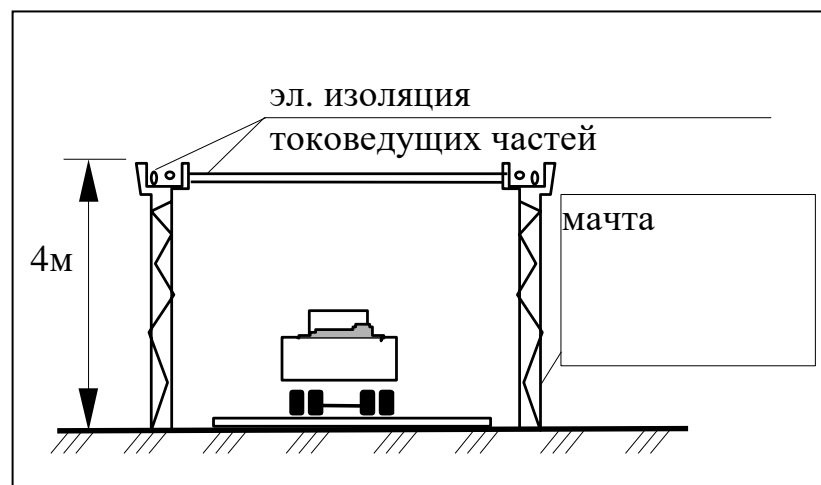


Рис.6.4. Проводка тимчасового електропроводу на висоті по металевих щоглах

Заземлення електроустановок на будівельному майданчику потребує використання насамперед природних заземлювачів:

- водопровідні та інші металеві трубопроводи, прокладені в землі, за винятком трубопроводів горючих та легкозаймистих рідин, горючих або вибухонебезпечних газів та сумішей;

- залізобетонних та металевих конструкції будівель та споруд, що безпосередньо контактують із землею;
- опори заземлення ліній електропередач.
- свинцеві оболонки кабелів, прокладених у землі;
- заборонено використовувати на будівельному майданчику чавунні трубопроводи та тимчасові трубопроводи як природні заземлювачі.

У випадках, коли немає можливості або важко здійснити захист або занулення чи коли велика ймовірність контакту людей з неізольованими струмопровідними частинами електроустановок, необхідне застосування захисного відключення - систему швидкісного захисту, автоматично (для 0,2z і менше) відключення електроустановки. Щоб забезпечити безпечну експлуатацію в темний час доби, освітлення робочої зони відповідно до технологічної карти процесу будівництва.

6.3. Заходи безпеки під час монтажних робіт

При зведенні будинків монтажні роботи є одними з найнебезпечніших видів робіт.

Основними причинами травм під час монтажних робіт є:

- невідповідність або відсутність технологічних карт монтажу будівельних конструкцій;
- експлуатація зламаного стропального обладнання;
- ігнорування працюючих засобів індивідуального захисту;

У цьому дипломному проекті роботи, пов'язані з монтажем будівельних конструкцій, виконуються відповідно до СНиП III-4-80.

Крім робіт на висотах з обов'язкових виконанням правил безпеки, важливим фактором безпечного проведення монтажних робіт є правильна організація робочих місць, включаючи оснащення робочого місця необхідними технічними засобами: сходами, мостами, столами, та засоби індивідуального захисту.

Робоче місце організовано таким чином, щоб воно забезпечувало безпеку монтажних робіт, а також безпечний та зручний доступ до робочих місць.

Адже скорочення ручної праці, а також безпека роботи значною мірою залежить від якості, високої точності виготовлення збірних елементів та раціонального зв'язку між ними. Це зменшує трудомісткість операцій з монтажу та кріплення елементів, здійснення після монтажних операцій.

Для цього в цьому дипломному проекті є способи кріплення елементів будівлі. Це допомагає зменшити ручну працю та фізичне навантаження на робітників.

Для спрощення розплутування збірних елементів покриття, а також для підвищення рівня безпеки під час монтажних робіт у прийнятому проекті напівавтоматичний захоплення, що дозволяє відкручувати конструкції, не піднімаючи до місця кріплення стропів.

Стропування вантажів - одна з відповідальних операцій при виконанні такелажних робіт. У цьому дипломному проекті для встановлення конструкцій застосовані траверси, що дозволяють кріпити елемент установки в чотирьох точках і забезпечуючи його стійке положення в момент фіксації.

Більшість аварій під час монтажу конструкцій трапляються в результаті падіння людей в процесі їх підняття та опускання. У цьому проекті для організації безпечного підйому монтажників на робоче місце передбачена металева сходи з дуговими захистами, нерухомо прикріпленими до монтажних елементів.

Для переходу монтажників з одного робочого місця на інше, розташованого на одному складальному ярусі, передбачені горизонтальні огорожені металеві мости.

До засобів індивідуального захисту працівників - монтажників для запобігання можливого падіння з висоти відносяться запобіжні пояси, ловітели. Одним з основних засобів індивідуального захисту є ремінь безпеки. У цьому дипломному проекті запобігання падінню монтажників з висоти

обробки небиткого ремня безпеки типу Г. Вибір обумовлений тим, що цей ремінь не стимулює свободу рухів і є універсальним для всіх видів робіт, які виконують під час монтажу, а також зварювальних робіт

6.4. Забезпечення пожежної та вибухової безпеки на об'єкті багатоповерхової житлової будівлі

6.4.1. Постановка проблеми.

Ні одна пожежа не обходиться без участі в процесі горіння горючих речовин і матеріалів, яких на території будівельного майданчика може бути чимало. Горючі речовин і матеріалів потрапляють на об'єкти будівництва в твердому, рідкому і газоподібному стані у вигляді конструкцій і виробів, засобів виробництва, оздоблювальних, ізоляційних матеріалів тощо. Їх можна знайти також в будівельних відходах. Наявність на об'єктах будівництва значної кількості горючих речовин і матеріалів, рідин і газів, що зберігаються, транспортуються і використовуються в різних технологічних процесах, створює потенційну небезпеку виникнення пожеж і вибухів, а значить впливу на людей небезпечних чинників пожежі, знищення матеріальних цінностей. Разом з цим, існує низка небезпечних чинників, що сприяють виникненню та розповсюдженню пожежі саме під час будівництва. Наприклад, обмежений доступ до вогнища, і до самої території будівельного майданчика, до верхніх поверхів будівлі, а також наявність відкритих прорізів і протягів, які сприяють швидкому поширенню вогню. З огляду на підвищену небезпеку ряду процесів будівельного виробництва, а також, враховуючи величезну кількість працівників, задіяних під час будівництва будь-якого об'єкта, проблема забезпечення пожежної безпеки на будівельних майданчиках є актуальною, а її дослідження своєчасним.

6.4.2. Аналіз стану пожежної безпеки.

Пожежну небезпеку становлять горючі матеріали та вироби з полімерів, які застосовуються для улаштування теплоізоляції, гідроізоляції, звукоізоляції, а також для виготовлення санітарно-технічних виробів, оздоблювальних матеріалів і конструкцій тощо. До числа вогнебезпечних

полімерних матеріалів відносяться лінолеум, килимове покриття, органічне скло, пінополістирол, пінополіуретан, полімерні плівки тощо. Полімерні матеріали і виробу характеризуються вогнебезпечними властивостями, мають високу димоутворювальну здатність і токсичні продукти горіння (водень ціаністий, водень хлористий, формальдегід, бензол [44, 45]).

Серед легкозаймистих і горючих рідин, що застосовуються в будівництві, найбільш пожежонебезпечними є розчинники, лаки, фарби, мастики, клеї, оліфи, гас, бензин та дизельне паливо. Фарби, оліфи, лаки і емалі інтенсивно горять і виділяють густий чорний дим. Під час горіння нітролаків і нітроемалей виділяються надзвичайно токсичні гази (водень ціаністий і оксиди азоту). Найчастіше горючі рідини застосовують для приготування малярних матеріалів або ізоляційних мастик, а також для роботи будівельних машин. Горючі рідини горять у вигляді продуктів випарування, при цьому горюча (вибухонебезпечна) суміш може утворитися як в середині апаратів з рідинами, так і у приміщеннях (наприклад, при розливі або витокі з апаратів). Вибухове горіння може призводити до руйнувань і супроводжуватися забрудненням повітря продуктами вибуху [44,45,46].

Отже, потенційна небезпека виникнення вибухів і пожеж в умовах будівельного виробництва, обумовлюється пожежонебезпечними і вибухонебезпечними властивостями горючих речовин і матеріалів, їх кількістю та умовами зберігання, транспортування і використання в різних технологічних процесах, а також режимом роботи технологічного обладнання і параметрами ведення технологічного процесу.

В умовах будівництва найбільш розповсюдженими джерелами запалювання є відкритий вогонь (при застосуванні паяльних ламп, сірників, газових пальників), та іскри, що відлітають при електрозварювальних роботах, при коротких замиканнях, перехідних опорах в електроустановках, іскріння при замиканні і розмиканні пускових пристроїв та вимикачів, іскрові розряди статичної і атмосферної електрики.

Часто джерела запалювання виникають через порушення технологічних процесів і несправність обладнання, зокрема через невчасно проведений ремонт обладнання, порушення технологічних інструкцій, введення в технологію виробництва матеріалів без урахування їх пожежонебезпечних властивостей, утворення значних електростатичних зарядів [45,47]

Пожежі можливі в результаті порушення правил технічної експлуатації електроустановок, наприклад через перевантаження електричних мереж і коротких замиканнях в них, неприпустимих опорах в місцях з'єднання контактів провідників, іскріння, застосування електроустаткування, що не відповідає класу пожежної зони тощо.

Велику пожежну небезпеку становлять фарбувальні чи ізоляційні матеріали, що містять легкозаймисті та горючі рідини. В приміщеннях для зберігання і приготування мастик, красок і розчинників, а також на ділянках фарбування і просочення деталей і виробів, в повітрі робочих зон утворюються суміші здатні вибухати. Також небезпечні, у пожежному відношенні, суміші утворюються під час фарбування методом пневматичного розпилення. При цьому, на поверхні апаратури для розпилення фарб можуть накопичуватися статичні електричні заряди, які становлять небезпеку іскріння при замиканні на землю.

Таким чином, найбільш характерними причинами виникнення пожеж на будівельних майданчиках є порушення правил влаштування та експлуатації електроустановок, необережне поводження з відкритим вогнем, порушення правил пожежної безпеки при влаштування та експлуатації тимчасового опалення або теплогенеруючих установок (печей, побутових електричних нагрівальних приладів тощо), несправність обладнання та порушення технологічних процесів, недбале зберігання самозаймистих і легкозаймистих матеріалів і речовин, грозові розряди.

6.4.3. Основні заходи та інженерно-технічні рішення з пожежної безпеки споруджуваного об'єкта

Наслідки пожеж на будівельних майданчиках масштабні і непередбачувані. Для запобігання загибелі людей, а також попередження зупинки виробництва та зменшення матеріальних збитків спричинених пожежею, на кожному об'єкті будівництва необхідно створювати систему пожежної безпеки.

Системою пожежної безпеки на будівельному майданчику передбачено впровадження комплексу організаційних заходів і технічних засобів, спрямованих на попередження пожеж і вибухів, обмеження їх розвитку, створення умов для безпечної евакуації людей, а також забезпечення умов для успішного виявлення і гасіння можливих пожеж [48].

Прийнято комплекс організаційних заходів, який можна умовно розділити на п'ять груп:

- розміщення технологічного обладнання, машин, матеріалів, робочих місць, адміністративно-побутових і складських приміщень тощо, з дотриманням відповідних проходів (проїздів), визначення місць для куріння та розведення багать на території будівельного майданчика;
- визначення відповідальних посадових осіб за пожежну безпеку ділянок на будівельному майданчику, окремих приміщень, складів тощо;
- забезпечення пожежної безпеки при зберіганні легкозаймистих і горючих рідин, клеїв, мастик, газів та інших горючих речовин і матеріалів;
- забезпечення пожежної безпеки під час підготовки та виробництва пожежонебезпечних видів робіт
- забезпечення водопостачання об'єктів будівництва, засобами пожежогасіння, пожежною сигналізацією та зв'язком.

До технічних засобів протипожежного захисту відносяться установки пожежної сигналізації та пожежогасіння, системи оповіщення людей про

пожежу і керування евакуацією, системи протидимного захисту, системи централізованого пожежного спостереження, первинні засоби пожежогасіння, пристрої для захисту будинків і споруд від розрядів блискавки, вогнезахист конструкцій (матеріалів, виробів), протипожежні перешкоди (двері, люки, екрани, клапани тощо) та системи протипожежного водопостачання.

Основними вихідними даними для розробки комплексу протипожежних заходів і засобів щодо забезпечення потрібного рівня пожежної безпеки є чинна законодавча і нормативно-технічна база з питань пожежної безпеки [48-59], а також вибухопожежонебезпечні властивості матеріалів і речовин, що застосовуються у виробничому циклі, та особливості виробництва.

Аналіз причин виникнення пожеж на будівельних майданчиках показує, що більшість з них відбувається з вини людей. Тому, в обов'язки осіб, відповідальних за пожежну безпеку, входить організація навчання і періодична перевірка знань у працюючих правил пожежної безпеки та дій на випадок пожежі. З цією метою, на об'єкті будівництва проводиться інструктаж з пожежної безпеки. Метою проведення інструктажу є підвищення загальних пожежно-технічних знань працюючих, навчання їх правилам пожежної безпеки з урахуванням пожежонебезпечних особливостей виробництва. Інструктаж з пожежної безпеки проводиться на підставі інструкцій з питань пожежної безпеки, які повинні бути на кожному об'єкті [49].

З метою забезпечення пожежної безпеки територію будівельного майданчика розділено на зони адміністративно-побутових приміщень, складську, транспортних мереж, а також зону будівництва, яка включає об'єкти, що споруджуються, разом із засобами механізації та необхідними матеріалами і конструкціями.

Важливу роль у забезпеченні пожежної безпеки на будівельних майданчиках відіграють первинні засоби пожежогасіння та протипожежне водопостачання і тому проектом передбачені такі заходи:

- забезпечити будівельний майданчик у необхідних кількостях засобами пожежогасіння та вогнегасниками. Розміщування яких на будівельному майданчику представлено таким чином, щоб забезпечити швидкий і безпечний доступ до них після пожеж (вибухів);
- обладнання протипожежних щитів та ящиків з піском поблизу легкозаймистих виробництв, але не ближче 5 м від будівлі.
- проектування тимчасового водопостачання спеціально обладнаних місць для пожежних гідрантних пристроїв, щоб можна було усунути виникнення пожежі в найбільш локальному та важливому пункті будівельного майданчика.
- на будівельному майданчику передбачено принаймні два пожежні гідранти (ПГ); відстань між найближчими ПГ не перевищує 100 м; Розташування ПГ вздовж доріг, але не більше 50 м від будинків (і не ближче 5 м)

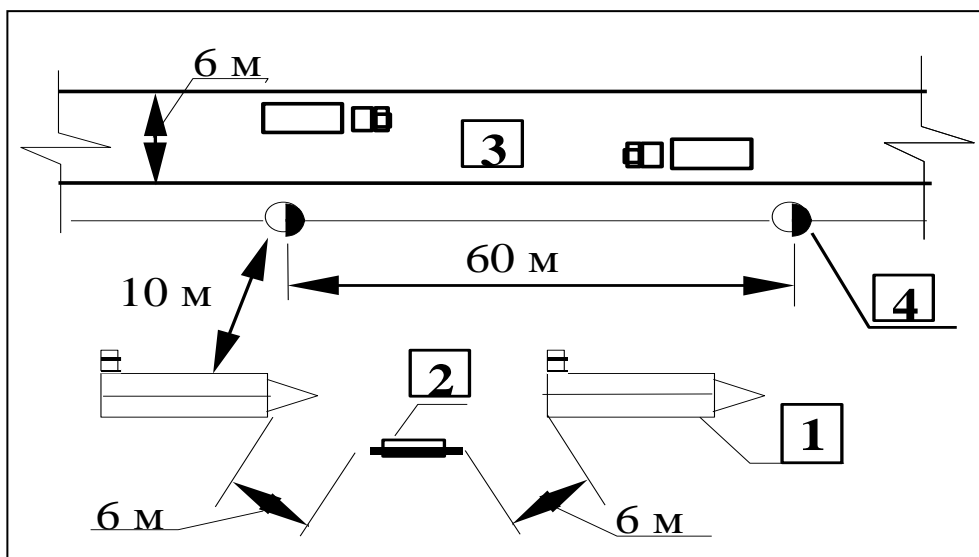


Рис.6.5. Інженерні заходи протипожежного захисту: фрагмент будгенплану 1– пересувні побутові приміщення для робітників; 2– пожежний щит і шухляда з піском; 3– тимчасова дорога із шириною проїзної частини 6 м; 4– протипожежні гідранти

При організації будівництва важливим завданням є забезпечення евакуації людей у випадку виникнення пожежі або загрози вибуху. Евакуація людей на представленому об'єкті будівництва здійснюється з приміщень – евакуаційними шляхами та через евакуаційні виходи в кількості 6 згідно з

ДБН В.1.1-7, ДБН В.1.2-7 [58,59]. Виходячи з чого був здійснений розрахунок щодо визначення необхідного часу евакуації людей у разі пожежі

6.4.4. Розрахунок необхідного часу евакуації

Визначення критичного часу пожежі за умови досягнення небезпечними факторами пожежі гранично допустимих значень у зоні перебування людей у приміщеннях 1-го поверху:

Згідно наданих вихідних даних, площа приміщень в яких перебувають люди, коридору та сходової клітки складає 772 м^2 .

Висота приміщень дорівнює 3. м.

Загальний об'єм приміщень становить 2316 м^3 .

Вільний об'єм становить 80% від загального об'єму приміщення, та дорівнює 1852.8 м^3 .

Нижче представлені показники пожежної небезпеки:

- найнижча теплота згорання: $13,8 \text{ МДж/кг}$;
- лінійна швидкість полум'я: $0,0045 \text{ м/с}$;
- питома швидкість вигорання: $0,00145 \text{ кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$;
- витрата кисню (O_2): $-1,437 \text{ кг/кг}$;

Вихід газу:

- двооксид вуглецю (CO_2): $1,285 \text{ кг/кг}$;
- оксид вуглецю (CO) або чадний газ: $0,002 \text{ кг/кг}$;
- хлористий водень (HCl): $0,006 \text{ кг/кг}$;
- димоутворювальна здатність: $82 \text{ Нп} \cdot \text{м}^2/\text{кг}$.

Відповідно показник ступеня, враховуючий зміну маси матеріалу що згорає, від часу дорівнює $n=3$.

Визначення розмірного параметру A , що враховує питому масову швидкість вигорання горючого матеріалу для випадку кругової форми горіння проводиться за формулою:

$$A = 0.00145 \cdot 0.00452 = 0.000006554$$

Розмірний комплекс B , що залежить від теплоти згорання пожежного навантаження та вільного об'єму приміщення визначаємо як:

$$B = \frac{353 \cdot 0.001 \cdot 1852.8 \dots 654.0384}{(1-0.6) \cdot 13.8 \cdot 0.95} = 124.72$$

Безрозмірний параметр Z , що враховує нерівномірність розповсюдження небезпечних чинників пожежі по висоті приміщення знаходимо як:

$$Z = \left(\frac{1.7}{3}\right) \cdot \text{Exp}\left(\frac{1.4 \cdot 1.7}{3}\right) = 1.2523$$

Час досягнення критичної для людини температури за підвищеною температурою визначається за формулою:

$$t_{kp}^T = \left(\frac{124.72}{0.000006554} \cdot \ln \left(1 + \frac{70 - 20}{(273 + 20) \cdot 1.2523} \right) \right)^{\frac{1}{3}} = 134 \text{ c}$$

Час досягнення критичного для людини вмісту кисню визначається за формулою:

$$t_{kp}^{O_2} = \left(\frac{124.72}{0.000006554} \cdot \ln \left(1 - \frac{0.044}{\frac{124.72 \cdot (-1.437)}{1852.8 + 0.27}} \cdot 1.2523 \right)^{-1} \right)^{\frac{1}{3}} = 330 \text{ c}$$

Час досягнення критичної для людини втрати видимості за формулою:

$$t_{kp}^D = \left(\frac{124.72}{0.000006554} \cdot \ln \left(1 - 1852.8 \cdot \frac{\ln(1.05 \cdot 0.3 \cdot 50)}{20 \cdot 124.72 \cdot 82 \cdot 1.2523} \right)^{-1} \right)^{\frac{1}{3}} = 284 \text{ c}$$

Необхідний час для евакуації дорівнює:

$$t_{необх} = \frac{t_{kp}^D}{60} \cdot 0.8 = 4 \text{ хв}$$

Висновок: провівши вище зазначені розрахунки отримали що необхідний час для евакуації людей у приміщеннях 1-го поверху становить 4 хв, при умові пожежі кругової форми.

РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

7.1. Загальні дані

Проектом передбачений екологічний розділ, реалізуючи рекомендації та заходи якого слід дотримуватися для зменшення негативного впливу на навколишнє середовище при будівництві та експлуатації багатоповерхового житлового будинку. Склад розробок з охорони навколишнього середовища відповідає вимогам ДБН А.2.-3-97, "Склад, порядок розроблення погодження та затвердження проектної документації на будівництво" ДБН В.2.3-4-2000 та ін.

Оцінка впливу будівництва будівлі на навколишнє середовище (ОВНС) виконане на підставі загальноприйнятих методик.

7.2. Загальна екологічна характеристика проектного району

Зазначений проектом багатоповерховий житловий будинок розміщується у I дорожньо-кліматичної зони. Місце проектування було знайдено на рівнинах. Земельна ділянка, на якій планується зведення будівлі, не застосовується для вирощування сільськогосподарських культур.

Територія ділянки забудови не відзначена порушенням водної або вітрової ерозії, утворенням ярів, порушенням природного стоку води та ерозією земель.

При пошуку та проектуванні пам'яток історії, архітектури, археології та культури на території, що прилягає до території запроектованої будівлі, не знайдено як і місць міграцій диких тварин.

Маршрут не трансформує об'єкти природно-заповідного фонду та територію, яка відведена для організації фонду в майбутньому. У зоні впливу об'єкта немає рекреаційних зон.

Забруднення навколишнього середовища (повітря, ґрунту, водойм, поверхневих вод) мінімальне. Відсутнє хімічне забруднення. Забруднення цезієм - 137 низьким - 0,06 кі / км², а забрудненням стронцію - 90, плутонієм -

239, загалом не зафіксовано. Будівля не впливає на геологічне середовище та мікроклімат.

7.3. Оцінка впливу дороги на навколишнє середовище (ОВНС)

Відповідно до визначення негативного впливу будівлі на навколишнє середовище, а також рівня забруднення, що забезпечує функціонування будівництва, включаючи транспортні засоби, що рухаються по дорогах до комплексу, виконані необхідні розрахунки та аналіз, з висновків яких, були прийняті відповідні рішення.

Аналіз розрахунків демонструє, що в межах 50 м від будівлі та доріг до неї рівень шуму не перевищить допустимого. Розрахунки рівнів забруднення повітря оксидами вуглецю та азоту, а також вуглеводнями, представлені в таблиці 7.1.

Таблиця 7.1

Розрахунки рівнів забруднення повітря оксидами вуглецю та азоту, а також вуглеводнями

Концентрація домішків шкідливих газів мг/м ³	Відстань від будівлі, м				
	20	50	100	200	МДК
1	2	3	4	5	6
Окис вуглецю	1,45	1,12	0,95	0,77	5,0
Окис азоту	0,04	0,04	0,02	0,02	0,07
Вуглеводень	0,30	0,26	0,21	0,17	1,5

Рівень забруднення повітря на 20-річну перспективу не перевищує гранично допустимої концентрації (ГДК).

Дані щодо 20-річної перспективи забруднення свинцем придорожніх ділянок введені в таблицю 7.2.

Забруднення свинцем придорожніх ділянок

Забруднення свинцем	Відстань від будівлі, м				
	20	50	100	200	МДК
1	2	3	4	5	6
На поверхні ґрунту(Мг/м ²)	53455	18809	7714	4567	45
В ґрунті (мг/кг)	67,1	37,0	19,44	6,1	35

Аналіз таблиць показує, що у 2029 р. Забруднення ґрунту свинцем буде вищим за мінімально допустиму концентрацію, яка відбувається в смузі шириною 48 м на обмеженій стороні під'їзної дороги. Використання землі в рамках цієї проблеми для вирощування сільськогосподарської продукції в цей період має бути обмеженим.

7.4. Заходи з охорони навколишнього середовища

Проектом передбачаються комплексні захисні, охоронні, компенсаційні та відновлювальні заходи щодо захисту навколишнього середовища.

Для попереднього формування активації екзогенних процесів:

- встановлення перехоплюючого дренажу в зсувних районах.
- вертикальне планування території, що прилягає до будівлі в межах смуги,

від введення якої перешкоджає застою поверхневих вод;

- в понижених місцях рельєфу встановлення водопропускних споруд;

Для зменшення забруднення атмосферного повітря забруднюючими речовинами :

- контроль за точним дотриманням технологій виконання робіт;
- створення та відновлення пошкоджених під час будівельних робіт лісозахисних насаджень;

- розосередження у часі експлуатації будівельних механізмів і машин, не задіяних в одному беззупинному технологічному процесі;

Для захисту від шуму:

- біля місць житлового будівництва встановлення шумозахисних екранів
- в районах житлової забудови. заборона роботи в нічний час
 - Для захисту водного середовища:
 - виведення дощової та талої води за межі водоохоронних зон;
 - виключення необроблених скидів у водному середовищі та на місцевості.
 - Для захисту ґрунту:
 - встановлення водопропускних труб та подальше очищення наявної дренажної системи і відведення поверхневих вод з будівельного майданчика для запобігання підтопленню та заболочуванню території;
 - вилучення та зберігання рослинного ґрунту на спеціально спроектованих ділянках з подальшим використанням у рекультивації;
 - максимальне використання існуючої будівельної інфраструктури в одному технічному коридорі доріг, переїздів та тимчасових будівельних майданчиків;
 - біологічна та технічна рекультивація ушкоджених земель.
 - заборона на зберігання будівельних відходів поза спеціально відведеними місцями тимчасового зберігання з подальшим вивезенням з території освоєної ділянки;
 - При роботі з відходами:
 - по мірі виконання робіт урегульоване транспортування будівельних матеріалів без складування великих партій на будівельних майданчиках;
 - зберігання будівельних та побутових відходів з використанням пересувних контейнерів та у спеціально відведених місцях;
 - вивезення та подальша утилізація будівельних відходів.
 - Для зменшення негативного впливу на флору і фауну:
 - захист від засипання ґрунту кореневих шийок та стовбурів дерев, що ростуть біля будівництва;
 - обмеження вирубки дерев поза зонами тимчасового впровадження земель;

Виходячи з цього ,аналіз факторів впливу будівельних робіт на навколишнє середовище при та після зведення будівлі, демонструє,що негативний вплив буде здійснюватися в основному за рахунок забруднення атмосфери та акустичного впливу на жителів, що створюється транспортними потоками і має місце в межах смуги відводу. Виключається забруднення поверхневих та підземних вод, оскільки система проектних рішень для відводу дощових та талих вод забезпечує сток як з будівлі, так і з прилеглої території. Вплив на на рослинний та тваринний світ незначний, оскільки будівля розташована майже на околиці міста.

В зоні впливу будівлі планується проведення моніторингових спостережень за станом навколишнього середовища(шум забруднення атмосферного повітря)на етапі експлуатації після будівництва для зменшення негативного впливу будинку на навколишнє середовище.

7.5. Озеленення території

Проектом передбачено посадка кущів та дерев на прилеглій до будинку території для придання привабливого вигляду. Висаджувати дерева можна як на території зони відпочинку біля будівлі, так і поблизу прилеглих житлових будинків з дотриманням необхідних правил розміщення кущів та дерев.

При проведенні будівельних робіт щодо зведення багатоповерхового житлового будинку з'являється небезпека виникнення ряду факторів, що негативно впливають на стан навколишнього середовища

- промислові та побутові стоки, що виникають на будівельному майданчику;
- будівельні відходи;
- забруднення ґрунту;
- забруднення повітря будівельним пилом.
- нераціональне використання ґрунтових ресурсів;

7.6. Заходи щодо зменшення екологічної небезпеки

Щоб усунути або зменшити вплив шкідливих факторів на навколишнє середовище, слід дотримуватися таких правил:

- промислові та побутові стоки, що утворюються на будівельному майданчику, повинні бути очищені та утилізовані відповідно до порядку, запропонованого проектом організації будівництва та проектом робіт;

- заборона зливу паливно-мастильних матеріалів у відкритий ґрунт ;

- будівельні відходи потрібно відбирати у встановлених місцях.

Категорично забороняється закопувати сміття.

Проект передбачає наступні кампанії з охорони навколишнього середовища:

- розміщення будівельних майданчиків з найбільш раціональним використанням існуючої території;

- видалення рослинного ґрунту та його подальше застосування для облаштування газонів, клумб та насаджень дерев;

- економію питної води за рахунок циркуляційного водопостачання;

У виробничих приміщеннях виконуються загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони.

Висновок по розділу 7

При роботі над розділом охорона навколишнього середовища було проаналізована і обґрунтовано техногенні впливи та фактори, що можуть ускладнити екологічну ситуацію в районі будівництва. А також проведено загальну екологічну характеристику проектного району та розроблено заходи з охорони навколишнього середовища щодо зменшення екологічної небезпеки, впливу шумів, забруднення атмосферного повітря. Та розроблені дії щодо захисту водного середовища, ґрунту і прийняті міри по утилізації відходів.

ВИСНОВКИ

При виконанні магістерської дипломної роботи було розглянуто та досліджено несучу здатність залізобетонних елементів на основі шлаколуужних бетонів у багатоповерховому житловому будівництві розрахунок був здійснений за допомогою програмного комплексу Мономах.. За результатами розрахунку конструкцій будинку несучі елементи якого складаються з шлаколуужного залізобетону, було встановлено, що цей матеріал є легшим за звичайний бетон, але володіє приблизною міцністю.

Виявлено ряд переваг та актуальність використання шлаколуужних матеріалів у сучасному будівництві що обумовлюються відповідністю до сучасних тенденцій сталого розвитку людства в частині ефективного споживання сировини та енергоресурсів. Також слід зазначити що конструкції з шлаколуужних матеріалів характеризуються підвищеними показниками жаростійкості, адгезії до різноманітних основ, жаростійкості, та міцності у порівнянні з аналогами на основі клінкерних цементів. Було порівняно використання різних добавок регуляторів та механізмів пластифікуючої дії та визначено придатність вибраних добавок за їх поведінкою в сумісності з луужними розчинами.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ольховский Г.Г. Перспективы развития теплоэнергетики / Г.Г. Ольховский, А.Г. Тумаковский // Энергия. – 2003. – № 4. – С. 9-16.
2. Krivenko P. Alkaline cements, concretes and structures: 50 years of theory and practice / P. Krivenko // Proc. of Materials-Research, Production and Utilization, Česká rozvojová agentura, o.p.s. – Praha: Agentura Action M, 2007. – Praha: Agentura Action M, 2007. – P. 313-331.
3. Krivenko P. Alkaline Portland cements with high volumes of products of man-made and natural origin / P. Krivenko, O. Petropavlovskii, A. Gelevera // Proc. of Materials-Research, Production and Utilization, Česká rozvojová agentura, o.p.s. – Praha: Agentura Action M, 2007. – P. 413-429.
4. Нетеса М.І. Наукові основи підвищення ефективності використання цементу в бетонах. Автореф. Дис. д-ра техн. наук: спец. 05.23.05 / Нетеса М.І. - Дніпропетровськ, 2004.- 35с.
5. Henrichsen A. Concrete production plants and practice: past, present and future trends / Henrichsen A., van Selst R. // Proceedings of the Intern. Conf. “Creating with Concrete”, Utilizing ready-mixed concrete and mortar, University of Dundee, Scotland, UK, 1999, pp. 145-155.
6. Spiratos N., Page M., Mailvaganam N., Malhotra V.M., Jolicoeur C / [Superplasticizers for concrete: Fundamentals, Technology, and Practice.] Copyright © 2003 by Supplementary Cementing Materials for Sustainable Development Inc., Ottawa, Canada, K1Y 2B3.
7. Rixom W.R. Chemical Admixtures for Concrete, / Rixom W.R., Mailvaganam - N.P. E & F N Spon, London, UK, 1998, pp. 516.
8. Malhotra V.M. Innovate applications of superplasticizers in concrete – a review / Malhotra V.M. Mario Collepardi Symposium on Advances in Concrete Science and Technology, Rome, P.K. Mehta, Editor, 1997, pp. 271-314.

9. Richard P., Reactive powder concrete with high ductility and 200-800 MPa compressive strength / Richard P., Cheyresy M. – ACI, SP-144, 1993.- p.507-518.
10. Hester, Field application of high range water reducing admixtures / Hester, Weston T. SP 62 ACI, Ottawa, 1979, pp. 533-557.
11. Mailvaganam N.P. Pumping aids / Mailvaganam N.P. - Concrete Admixtures Handbook, Noyes Publications, New York, V.S. Ramachandran, Editor, 1994, pp.994-1000.
12. Browne R.D. Range of applications for highly workable concrete / Browne R.D. - Proceedings of the Conf. on Large pours for Reinforced Concrete Structures, University of Birmingham, Roger Kettle, Editor, 1973, pp.44-48.
13. Dodson V. Concrete Admixtures / Dodson V. - Van Nostrand Reinhold, 1990, pp. 345.
14. Yammuro H., Study of non-adsorbitive viscosity agents applied to self-compacting concrete / Yammuro H., Izumi T., Mizunuma T.; Proceedings of the 5-th CANMET ACI Conference on Superplasticizers in Concrete, Rome, Italy, ACI SP-173, 1997, pp. 425-444.
15. Hover C.K. Concrete mixture proportioning with water reducing admixtures to enhance durability: a quantitative model / Hover C.K. - CANMET/ACI International Workshop on supplementary cementing materials, superplasticizers and other chemical admixtures, Toronto, Canada, 1998.
16. Mielenz R.C. High-range water-reducing admixtures: effect on the air void system as influenced by superplasticisers / Mielenz R.C., - Sprouse J.H. Proceedings 1-st CANMET ACI Conference on superplasticisers in concrete. - Ottawa, Canada, V.M. Malhotra, Editor, ACI SP-62, 1979. - pp. 137-155.
17. Влияние СП на твердение цемента / [Калашников В.И., Баженов Ю.М., Демьянов В.С., Коровкин М.О. и др.]. - СМ, оборудование и технологии XXI века, №1, 2001, с.28-29

18. Hester, Weston T. High range water reducing admixtures in precast concrete operations / Hester, Weston T. - Journal of Prestressed Concrete Institute, Vol. 23, No. 4, 1978, pp. 68-85.

19. Пилипенко О.С., Щербина С.П., Пашина Л.Д., Рунова Р.Ф., Руденко І.І. Особенности применения суперпластификаторов в бетонных смесях для монолитного строительства // Науково-технічні проблеми сучасного залізобетону, Збірник наукових праць, Будівельні конструкції, Випуск 59, Книга 1 Київ, НДІБК, 2003, с. 394-401.

20. Ohta A., Uomoto T. Fluidizing mechanism of polycarboxylate-based superplasticizers for several binder materials // Intern. Congress "Creating with Concrete", Modern Concrete Materials: Binders, Additions and Admixtures, University of Dundee, Scotland, UK, 1999, pp. 433-443.

21. Шилюк П.С., Гоц В.І., Рунова Р.Ф., Руденко І.І. Використання пластифікованих пуцоланових цементів у товарних бетонних сумішах // Будівництво України. – 2004. - № 8. – С. 23-27.

22. Штарк И., Вихт Б. Долговечность бетона / Пер. с нем. – А. Тулаганов. Под ред. П. Кривенко Киев: Оранта, 2004, 301 с.

23. Дворкин О.Л. Проектирование составов бетона (основы теории и методологии): Монография: - Ровно: УДУВГП, 2003.

24. Пилипенко О.С., Щербина С.П., Пашина Л.Д., Рунова Р.Ф., Руденко І.І. Особенности применения суперпластификаторов в бетонных смесях для монолитного строительства // Науково-технічні проблеми сучасного залізобетону, Збірник наукових праць, Будівельні конструкції, Випуск 59, Книга 1 Київ, НДІБК, 2003, с. 394-401.

25. Ohta A., Uomoto T. Fluidizing mechanism of polycarboxylate-based superplasticizers for several binder materials // Intern. Congress "Creating with Concrete", Modern Concrete Materials: Binders, Additions and Admixtures, University of Dundee, Scotland, UK, 1999, pp. 433-443.

26. Шилюк П.С., Гоц В.І., Рунова Р.Ф., Руденко І.І. Використання пластифікованих пуцоланових цементів у товарних бетонних сумішах // Будівництво України. – 2004. - № 8. – С. 23-27.
27. Штарк И., Вихт Б. Долговечность бетона / Пер. с нем. – А. Тулаганов. Под ред. П. Кривенко Киев: Оранта, 2004, 301 с.
28. Дворкин О.Л. Проектирование составов бетона (основы теории и методологии): Монография: - Ровно: УДУВГП, 2003.
29. Пилипенко О.С., Щербина С.П., Пашина Л.Д., Рунова Р.Ф., Руденко І.І. Особенности применения суперпластификаторов в бетонных смесях для монолитного строительства // Науково-технічні проблеми сучасного залізобетону, Збірник наукових праць, Будівельні конструкції, Випуск 59, Книга 1 Київ, НДІБК, 2003, с. 394-401.
30. ДСТУ БА 2.4-2:2009. Умовні графічні позначення і зображення елементів генпланів та споруд транспорту.
31. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія [Дата введення 2011-11-01]. / Мінрегіонбуд України. – К.: Укрархбудінформ, 2011. – 123 с.
32. ДБН В.2.6-31:2016 Теплова ізоляція будівель / Мінрегіонбуд України. – К.: Укрархбудінформ, 2016. – 33 с.
33. Законодавство України про охорону праці // Збірник нормативних документів у 4-х томах. – К.: Основа, 1997.-558 с.
34. Инженерные решения по охране труда в строительстве // Справочник, Орлов Г.Г., Булыгин В.И. , Виноградов Д.В. и др. – М.: Стройиздат, 1985.-272с.
35. Крикун К.В. Методика калькулювання поточних виробничих ресурсів на одиницю продукції // Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин: Збірник наукових праць, Вип..5.- К.: КНУБА, 2000.-275с.
36. Бабаєв В.М. Практичний розрахунок елементів залізобетонних конструкцій за ДБН В.2.6-98:2009 у порівнянні з розрахунками за СНиП 2.03.01-84* і EN 1992-1-1 (Eurocode 2)/ В.М. Бабаєв, А.М. Бамбура, О.М.

Пустовойтова та ін.; за заг. ред. В.С. Шмуклера. - Харків: Золоті сторінки, 2015. - 208с.

37. Архітектура будівель і споруд: Навчальний посібник / З.І.Котеньова. – Харків: ХНАМГ, 2007. – 170 с.

38. ДБН В.2.1-10-2009. Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування. Мінрегіонбуд України. – К.: Укрархбудінформ, 2010.

39. ДБН А.2.2-3-2014. Склад та зміст проектної документації на будівництво. Мінрегіонбуд України. – К.: Укрархбудінформ, 2013.

40. ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека в будівництві. Мінрегіонбуд України. – К.: Укрархбудінформ, 2009.

41. ДБН А.3.1-5-2009. Управління, організація і технологія. Організація будівельного виробництва. Мінрегіонбуд України. – К.: Укрархбудінформ, 2010.

42. ДБН А.2.2-3-2014 Склад та зміст проектної документації на будівництво. Мінрегіонбуд України. – К.: Укрархбудінформ, 2014.

43. ДБН А.2.1-1-2008 Вишукування, проектування і територіальна діяльність. Інженерні вишукування для будівництва.. Мінрегіонбуд України. – К.: Укрархбудінформ, 2019.

44. Орлина К.В. Особенности пожарной опасности строительных площадок / Орлина К.В. // Молодой ученый. – 2015. – Вып. 23 (103). – С.1134-1137.

45. Баратов А.Н. Пожарная опасность строительных материалов. / Баратов А.Н, Андрианов Р.А., Корольченко А.Я. – М.: Стройиздат, 1988. – 380 с.

46. Каменев М.Д. Строителю о пожарной безопасности. / Каменев М.Д. – М.: Стройиздат,1981. – 88 с.

46. Грачев В.А. Опасные факторы пожара / Грачев В.А., Терещенко В.В., Поповский Д.В. // Пожарная безопасность в строительстве. – 2009. – Вып. 1. – С. 58-63.

47. Батлук Б.А. Охорона праці у будівельній галузі: Навч. посіб. / Батлук Б.А., Гогіташвілі Г.Г. – К.: Знання, 2006. – 550 с.

48. Правила пожежної безпеки України: НАПБ А.01.001-2014 – [Чинний від 2016-09-30]. – К.: Міністерство внутрішніх справ України, 2014. – 91 с. – (Нормативний акт з пожежної безпеки).

49. Охорона праці і промислова безпека у будівництві: ДБН А.3.2-2-2009 – [Чинний від 2012-04-01]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009.– 122 с. – (Державні будівельні норми України).

50. Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень: ДБН 360-92**. – Офіц. вид. – К.: Державний комітет України у справах містобудування і архітектури, 2002. – 142 с. – (Державні будівельні норми України).

51. Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення: ДБН В.2.2-15-2005 – [Чинний від 2006-01-01] – Офіц. вид. – К.: Державний комітет України у справах містобудування і архітектури, 2005. – 142 с. – (Державні будівельні норми України).

52. Производственные здания: СНиП 2.09.02 – 85*. – Издание официальное. – М.: ГОССТРОЙ СССР, 1991. – 15 с. – (Строительные нормы и правила).

53. Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою: НАПБ Б.03.002-2007 – Офіц. вид. – К.: МНС України, 2007.– 27 с. – (Нормативний акт з пожежної безпеки).

54. Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок: НПАОП 40.1-1.32-01 – Офіц. вид. – К.: Міністерство праці та соціальної політики, 2001.– 27 с. – (Нормативно правовий акт з охорони праці).

55. Протипожежний захист. Знаки безпеки. Форма та колір: ДСТУ ISO 6309:2007 – Офіц. вид. – К.: Держспоживстандарт України, 2008.– 12 с. – (Національний стандарт України).

56. Пожарная безопасность. Общие требования: ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ – Издание официальное. – М.: ИПК Изво стандартов, 1996.– 79 с. – (Система стандартов безопасности труда).

57. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения: ГОСТ 12.1.044-89 ССБТ – Изд. официальное. – М.: ИПК Из-во стандартов, 1989.– 100 с. – (Система стандартов безопасности труда).

58. Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва: ДБН В.1.1.7-2002 – Офіц. вид. – К.: Держбуд України, 2003.– 42 с. – (Державні будівельні норми України).

59. Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека: ДБН В.1.2-7-2008 – Офіц. вид. – К.: Мінрегіонбуд України, 2008.– 30 с. – (Державні будівельні норми України).

ДОДАТКИ