

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

ШПАК ЯРОСЛАВ МИКОЛАЙОВИЧ

Допускається до захисту:
в. о. завідувача кафедри будівництва,
архітектури, геодезії та землеустрою
канд. техн. наук, доцент
_____ Олексій ОВЧАРЕНКО
« _____ » _____ 2022 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

БУДІВНИЦТВО БУДІВЛІ ГОСПОДАРСЬКОГО СУДУ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ

на здобуття освітнього ступеня магістр
спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Керівник

_____ Василь ДОНЕНКО

Київ, 2022

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

ННІ _____ аграрний _____
Кафедра _____ будівництва, архітектури, геодезії та землеустрою _____
Освітній рівень _____ магістр _____
Спеціальність _____ 192 «Будівництво та цивільна інженерія» _____

ЗАТВЕРДЖУЮ

В. о. завідувача кафедри

_____ Овчаренко О. А.

« ____ » _____ 2022 р.

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

ШПАК ЯРОСЛАВ МИКОЛАЙОВИЧ

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Будівництво будівлі господарського суду Сумської області»
керівник роботи _____ Доненко Василь Іванович, д. т. н., професор

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджено наказом СНУ ім. В.Далія «22» жовтня 2022 року №28/14.08-ОД

2. Строк подання студентом роботи «15» листопада 2022 року

3. Вихідні дані до роботи: завдання, наукові та нормативні джерела

4. Зміст дипломної роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

Розділ 1. Архітектурна частина.

Розділ 2. Конструктивна частина.

Розділ 3. Основи і фундаменти.

Розділ 4. Аналіз світових і вітчизняних тенденцій щодо урахування потреб людей з обмеженими можливостями.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):

Розділ 1. Архітектурна частина:

фасади, план 1-го та 2-го поверху, ТЕП, генеральний план, розрізи, план покриття, план перекриття, план покрівлі, план підлог, план перемичок.

Розділ 2. Конструктивна частина:

Проектування монолітного перекриття.

Розділ 3. Основи і фундаменти:

геологічний розріз, план фундаментів, перерізи, епюри напружень, армування.

Розділ 4. Аналіз світових і вітчизняних тенденцій щодо урахування потреб людей з обмеженими можливостями

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1. Архітектурна частина			
Розділ 2. Конструктивна частина			
Розділ 3. Основи та фундаменти			
Розділ 4. Аналіз світових і вітчизняних тенденцій щодо урахування потреб людей з обмеженими можливостями			

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Розділ 1		
2.	Розділ 2		
3.	Розділ 3		
4.	Розділ 4		
5.	Остаточне оформлення дипломної роботи		
6.	Попередній допуск (захист) роботи на кафедрі		
7.	Направлення дипломної роботи на рецензування		

Здобувач вищої освіти _____
(підпис)

Шпак Я.М.
(прізвище та ініціали)

Керівник _____
(підпис)

Доненко В.І.
(прізвище та ініціали)

Анотація

Шпак Я.М. Будівництво будівлі господарського суду Сумської області. Спеціальність 192 «Будівництво і цивільна інженерія», освітня програма «Будівництво і цивільна інженерія». Київ: Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля, 2022 рік.

В Архітектурній частині кваліфікаційної роботи розроблений генеральний план, представлено об'ємно-планувальні рішення господарського суду, виконано теплотехнічних розрахунків огорожуючих конструкцій, викладені характеристики основних конструктивних елементів будівлі.

У конструктивній частині виконано розрахунок основної несучої конструкції будівлі – залізобетонного монолітного каркасу будівлі.

У розділі «Основи та фундаменти» для розрахованого навантаження визначена глибина закладання фундаменту з врахуванням призначення і конструктивних вимог будівлі, кліматичних факторів, існуючого та проектного рельєфу, інженерно-геологічних та гідрогеологічних умов майданчика. Також визначений розмір підшви фундаменту. Виконаний розрахунок осідання фундаменту і його осідання у часі, розрахунок фундаменту по міцності.

У четвертому науково-дослідному розділі кваліфікаційної роботи «Аналіз світових і вітчизняних тенденцій щодо урахування потреб людей з обмеженими можливостями» проведено аналіз та огляд створення доступного навколишнього середовища, вивчення та систематизація історії створення навколишнього простору для людей з інвалідністю у світі. Ідентифіковано проблеми, які присутні в українських нормативних документах для створення належної безбар'єрної вулично-шляхової мережі (ВШМ) з урахуванням потреб маломобільних груп населення (МГН).

Ключові слова: будівля суду, архітектурно-конструктивні рішення, вулично-шляхова мережа, аналіз доступного середовища, маломобільні групи населення.

Загальна кількість сторінок 96, кількість таблиць 35, кількість рисунків 16, використаних джерел 58.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
Розділ 1. Архітектурна частина	10
1.1. Генплан	11
1.2. загальні архітектурні рішення	12
1.3. Об'ємно-планувальні рішення	13
1.3.1 Основні рішення із забезпечення умов життєдіяльності маломобільних груп населення	18
1.4. Конструктивні рішення	18
1.5 Архітектурно-художнє рішення будівлі	27
1.6 Теплотехнічний розрахунок стіни	27
1.7 Теплотехнічний розрахунок покриття	29
1.8 Санітарно-технічне обладнання	30
1.8.1. Водопровід	30
1.8.2. Побутово-фекальна каналізація	30
1.8.3. Опалення та вентиляція	31
1.8.4. Захист приміщень від шуму	31
1.8.5. Джерела світла. Освітлювальні прилади	31
1.8.6. Телефонізація	31
1.9. Техніко-економічні показники будівлі	32
Розділ 2. Розрахункова частина	33
3.1. Розрахунок монолітного залізобетонного перекриття	33
3.1.1. Визначення розрахункових прольотів і навантажень	33
3.1.2. Визначення розрахункових зусиль	33
3.1.3. Визначення товщини плити	35
3.1.4. Підбір перерізу арматури	35
3.1.5. Перевірка міцності перекриття на продавлювання	39
3.2. Визначення зусиль в середній колоні	43
3.2.1. Збір навантажень	43
3.2.2. Підбір перерізів симетричної арматури	47
Розділ 3. Основи та фундаменти	50

3.1 Інженерно-геологічні умови майданчика будівництва	50
3.2. Розрахунок внецентренно навантаженого фундаменту	52
3.2.1. Початкові дані для проектування	52
3.2.2. Визначення розмірів підколонника	53
3.2.3. Визначення розмірів підшви фундаменту.....	55
3.2.4. Визначення перерізу арматури плитної частини фундаменту	58
3.2.5. Розрахунок підколонника.....	59
Розділ 4. Аналіз світових і вітчизняних тенденцій щодо урахування потреб людей з обмеженими можливостями	63
4.1. Обґрунтування створення безбар'єрного простору	63
4.2. Аналіз вітчизняного та досвіду розвинених країн світу щодо урахування потреб людей з обмеженими можливостями	67
4.3. Історія створення безбар'єрного простору	77
4.4. Формулювання проблем і задач дослідження	82
4.5. Аналіз вітчизняної та зарубіжної нормативної бази	87
Висновки	89
Літератури	91

ВСТУП

Актуальність теми роботи. Проблематика забезпечення судової влади належними матеріально-технічними засобами для здійснення правосуддя є чи не найгострішою у процесі реформування судової гілки влади. Адже будь-які найпрогресивніші та найдемократичніші новели законодавства про судоустрій, які істотно наближають вітчизняну судову систему до європейських та світових стандартів судочинства, можуть залишатися фікцією і декларацією, якщо не розроблено механізмів їх матеріально-організаційного забезпечення. І чи не найболючішою проблемою забезпечення діяльності органів правосуддя є забезпечення установ судів належними приміщеннями, які за своїм функціональним призначенням відповідають усталеним вимогам ефективного правосуддя.

Саме будівля суду серед інших регалій правосуддя має найвищий ступінь виховного значення у масовій правосвідомості. Суд як окрема інституція у побутовій правосвідомості пересічних громадян переважно асоціюється саме із відповідними будівлями, де звершується ритуал правосуддя, що втілений у певні процесуальні форми, саме цим обумовлений вибір мною такої тематики магістерської роботи.

Актуальність науково-дослідної частини кваліфікаційної роботи магістра. В розвинених країнах світу іде активна діяльність щодо адаптування маломобільних груп населення, і, особливо, людей з різними нозологіями інвалідності до соціальної інфраструктури. В країнах, які входять до Організації Об'єднаних Націй і Європейського Союзу люди з фізичними порушеннями зрівняні в правах зі здоровими членами суспільства і не відчують проблем при спілкуванні, навчанні, працевлаштуванні або пересуванні. Розроблено різні засоби направлені на створення безбар'єрного, а насамперед зручного пересування по території населеного пункту.

Розбудова цивілізованого суспільства широким форматом охоплює ключові області життєдіяльності людей з обмеженими фізичними можливостями, включаючи участь у політичному, громадському та культурному житті, інформацію і комунікацію, освіту, сферу зайнятості,

професійну орієнтацію і підготовку, охорону здоров'я, реабілітацію, соціальний та правовий захист, життя в місцевій громаді, транспорт. А для цього потрібно пристосувати середовище з урахуванням їх потреб, важливою частиною якого є вулично-шляхова мережа населеного пункту, території біля житлових та громадських будинків та організація простору всередині будівель.

Аналіз потреб маломобільних груп населення, визначає заходи з перебудови вулично-шляхової мережі для максимального пристосування її до активної життєдіяльності таких груп населення, чисельність якої постійно зростає, особливо в умовах коли до нормального життя повертаються поранені військові частина з яких значний час, нажаль, буде входити до такої групи населення.

Соціальною метою даної роботи є інтеграція людей з інвалідністю у суспільство для того, щоб вони мали можливість брати активну участь в житті суспільства і вести нормальний спосіб життя. Щоб бути активним, людина з особливими потребами повинна мати можливість комунікувати поміж домом, роботою та іншими пунктами призначення. Технічною метою роботи є створення безбар'єрного вулично-шляхового простору для всіх груп людей.

Ураховуючи міжнародний досвід та відповідно прагненням України вписатись у європейський і світовий цивілізований простір виникає задача урахування потреб людей з обмеженими можливостями й їх права на комфортне життя і посильну роботу. Перед країною постає проблема недостатньої кількості технічної інформації щодо створення безбар'єрного вулично-дорожнього простору та прилеглих територій до будівель для людей з різними нозологіями інвалідності. Отже, необхідно узагальнити досвід проектування та визначити основні методи проектування вулично-шляхової мережі з урахуванням потреб маломобільних груп населення.

Мета роботи - розробка проектних рішень будівництва будівлі господарського суду та аналіз принципів і методів проектування вулично-шляхової мережі з урахуванням потреб маломобільних груп населення.

Досягнення сформульованої мети зумовлює необхідність виконання таких взаємозалежних завдань:

- розробити основні об'ємно-планувальні та конструктивні рішення будівлі господарського суду;
- проаналізувати вітчизняний та досвід розвинених країн світу щодо урахування потреб людей з обмеженими можливостями;
- виконати аналіз вітчизняної та зарубіжної нормативної бази, щодо реалізації безбар'єрного середовища.

Об'єкт дослідження - вулично-шляхова мережа та прилегла територія біля житлових та громадських будівель.

Предмет дослідження - принципи та засоби проектування вулично-шляхової мережі з урахуванням потреб маломобільних груп населення.

Практичне значення полягає у тому, що результати аналізу дозволять, вдосконалити проектування та реконструкцію вулично-шляхової мережі та прилеглої території біля житлових та громадських будівель із забезпеченням принципів та засобів їх проектування, які б враховували потреби всіх користувачів навколишнім середовищем, особливо маломобільних груп населення.

Структура і обсяг роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків і літератури, яка містить 58 найменування. Загальний обсяг кваліфікаційної роботи – 96 сторінок, обсяг основного тексту – 94 сторінки. Робота містить 35 таблиць і 16 рисунків.

Розділ 1. Архітектурна частина

Аналіз історії типологічних перетворень судових будівель та композиційних прийомів розташування будівель судів у міській забудові дає підстави для формування основних вимог до архітектури судових будівель, на основі яких може здійснюватися вдосконалення їх типології.

Спеціалісти узагальнили такі вимоги, що характеризують судові будівлі. Оскільки вони не втратили актуальності й у наш час, перерахуємо їх:

1. Композиційна виразність, досягнути якої прагнуть автори всіх архітектурних споруд, і кожен розуміє цю вимогу по-своєму;

2. Оптимальність організації функціонально-планувальної структури – будівля судочинства створюється як комплекс взаємопов'язаних між собою приміщень для здійснення певних дій, послідовність яких регламентована встановленим порядком.

3. Безпека - захищеність будівлі судочинства від можливих загроз зсередини (напад, раптова агресія, загоряння) і ззовні (несанкціоноване втручання в діяльність, несприятливі фактори навколишнього середовища).

4. Доступність - можливість відкритого, проте контрольованого доступу до будівлі як відвідувачів, так і учасників судового процесу, а також працівників судової установи. Також під доступністю розуміють можливість безперешкодного пересування по будівлі і її використання особами з обмеженими фізичними і розумовими здібностями.

5. Економічність - розробка найбільш раціонального проектного рішення, здатного забезпечити оптимальність використання необхідних ресурсів для реалізації проекту і подальшої його експлуатації.

6. Реконструктивна придатність – постійні зміни та модифікації, які змінюють характер або послідовність і відбуваються в процесі будівництва, в результаті чого в будівлі доводиться здійснювати перепланування, що відповідає змінам у регламентації процедурних процесів [12].

Основним нормативним актом, який регулює архітектуру суду в Україні, є ДБН В.2.2-26:2010 «Будинки і споруди. Суди», які і буде використано у роботі.

1.1. Генплан

Компонування генплану виконане з урахуванням специфіки рельєфу цієї місцевості, раціонального використання відведеної території, вимог ДБН, санітарних, протипожежних норм.

Через проєктований майданчик проходять мережі інженерних комунікацій, що вимагає їх винесення.

Рельєф майданчика з ухилом у бік річки. Перепад висотних відміток складає 2м.

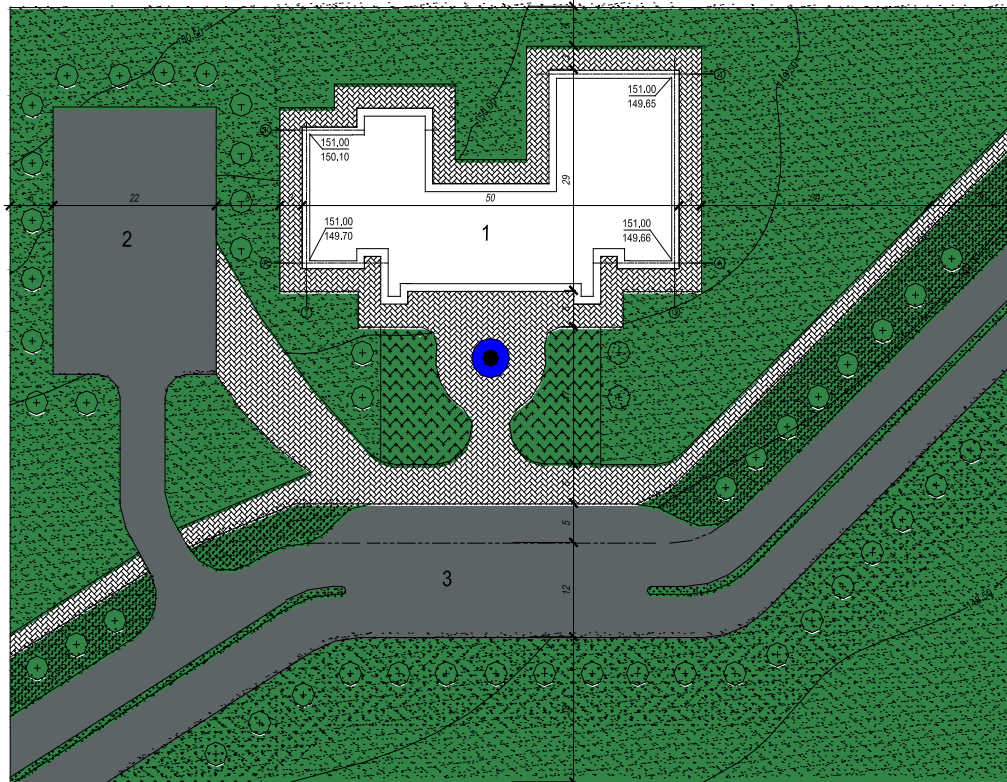


Рисунок 1.1. - Генплан

Для забезпечення транспортного обслуговування, а також для протипожежних і технологічних потреб, проєктом передбачений пристрій автомобільного під'їзду до будівлі правосуддя.

За відносну відмітку 0.000 прийнятий рівень чистої підлоги першого поверху 151.000.

Середня висота насипу коливається від 0,1м до 2,65м.

Майданчик планується ухилами 30 - 50 для швидкого і організованого скидання води у водовідвідні канами і знижені місця.

Ширина проїжджої частини доріг прийнята 12м і 6м. Покриття влаштовується з асфальтобетону завтовшки 6см на піщаному вирівнюючому шарі завтовшки 20см і щебеневій основі 15см.

Для забезпечення сприятливих санітарно-гігієнічних умов проектом передбачений пристрій твердих безпилових покриттів і озеленення газонами і кущами.

Таблиця 1.1 - ТЕП генплану

Площа ділянки	13187,78м ²
Площа забудови	885,67м ²
Площа озеленення	8399,76м ²
Площа асфальтобетонного покриття	2776,8м ²
Площа плиткового покриття	1125,55м ²
$K_{застр} = S_{застр} / S_{уч}$	0,067
$K_{оз} = S_{оз} / S_{уч}$	0,633

Таблиця 1.2 - Експлікація генплану

1	Проектована будівля
2	Автостоянка
3	Дорожнє полотно

1.2. Загальні архітектурні рішення

Клас відповідальності 1; міра вогнестійкості II, коефіцієнт надійності 1.

Будівля правосуддя виконана з монолітного залізобетону - монолітна залізобетонна плита перекриття і монолітні залізобетонні колони. Зовнішні стіни виконані з газосилікатних блоків. Внутрішні стіни і перегородки виконані з цеглини і газосилікатних блоків.

Будівельні рішення проекту прийняті на підставі технологічних особливостей завдання, генерального плану з розміщеними будівлями і спорудами, і з урахуванням номенклатури будівельних виробів, використовуваних в регіоні будівництва.

Майданчик будівництва розташовується по проспекту Шмідта в місті Могильові, на вільній від забудови території.

Кліматичний район будівництва 2 відповідно до ДБН.

На підставі ДБН «Навантаження та дії» нормативного значення вітрового тиску набуто 0,46 кПа для II району території України, а нормативне значення ваги снігового покриву складає 1,1 кПа для II району території країни.

Інженерно - геологічні умови майданчика – представлені в розділі 4. Геологічно територія будівельного майданчика складається з суглинку пилевого напівтвердого, ґрунтові води відсутні.

1.3. Об'ємно-планувальні рішення

Будівля розташовується з урахуванням громадського призначення. Проектована будівля складна в плані з розмірами в осях 49,2х28, 2м., висота будівлі 26,9м.

На першому поверсі будівлі правосуддя розташовується вестибюль, кабінет начальника матеріально-технічного відділу, приміщення караулу, приміщення зберігання зброї, приміщення експедиції, камери для підсудних і ряд підсобних приміщень.

Другий поверх будівлі включає: кабінет начальника загального відділу, комору речових доказів, зал цивільних справ на 30 місць, кімнати прокурорів, кімнату адвокатів, кабінет судді, зал кримінальних справ на 40 місць, зал кримінальних справ на 36 місць і підсобні приміщення.

Третій поверх будівлі включає: кабінети суддів, зал цивільних справ на 30 місць, кабінет начальника відділу кримінальних справ, кабінет консультанта, зал кримінальних справ на 40 місць, зал кримінальних справ на 36 місць і підсобні приміщення.

Четвертий поверх включає: кабінет судді, зал цивільних справ на 30 місць, кабінет начальника відділу цивільних справ, кабінет консультанта, кабінет завідувача архівом і ряд приміщень підсобного призначення.

П'ятий поверх включає: кабінети суддів, кабінет помічника голови ради суддів, зал кваліфікаційної колегії, кабінет голови кваліфікаційної колегії, приміщення президії, кабінет начальника фінансово-бухгалтерського відділу,

фінансово-бухгалтерський відділ, каса, кімната відпочинку і їди, зал нарад на 12 місць, кабінет адміністратора суду, кабінет голови суду, приймальня, кабінет помічника голови по кримінальних справах, приймальня, кабінет помічника голови по цивільних справах, кабінет помічника суддів і ряд приміщень підсобного призначення.

Шостий поверх включає: бухгалтерію, архів, кабінет головного бухгалтера і ряд приміщень спеціального призначення.

На сьомому поверсі розташовані підсобні і спеціальні приміщення.

Експлікація приміщень будівлі представлена в табл.1.3.

Таблиця 1.3 - Експлікація приміщень

№ Примі щення	Найменування приміщення	Площа, м2
1	2	3
	Перший поверх	
101	Тамбур	23,3
102	Кабінет завгоспа	7,5
103	Електромеханічна і слюсарна майстерня	19,0
104	Приміщення експедиції	34,3
105	Кабінет начальника матеріально- технічного відділу	14,4
106	Комора	9,6
107	Комора	11,5
108	Приміщення фахівців матеріально-технічного відділу	12,3
109	Коридор	117,1
110	Кімната персоналу (вбиральня)	5,4
111	Приміщення ліфтера	7,7
112	Венткамера	21,9
113	Холодна камера	7,0
114	Приміщення водіїв	13,4
115	Гардероб відвідувачів	11,6
116	Санвузол для інвалідів	5,9
117	Вестибюль	105,0
118	Тамбур головного входу	3,8
119	Ліфтовий хол	15,8
120	Приміщення караулу, сигналізація	15,0
121	Приміщення заряджання і розрядки зброї	4,4
122	Приміщення зберігання зброї	4,2
123	Санвузол	8,3

Продовження таблиці 1.3		
1	2	3
124	Електрощитова	7,3
125	Зал буфета на 32 посадочні місця	56,8
126	Мийна	12,8
127	Підсобне приміщення	13,3
128	Приміщення конвою	23,4
129	Камери для підсудних	76,1
130	Санвузол для ув'язнених	3,4
131	Коридор	14,9
132	Дебаркадер	56,4
133	Сходова клітина	47,5
134	Сходова клітина	22,5
	Другий поверх	
201	Тамбур	6,2
202	Коридор	158,7
203	Кабінет начальника загального відділу	9,6
204	Кабінет зам. Начальника загального відділу	9,3
205	Кабінет провідного фахівця загального відділу	8,2
206	Приміщення провідних фахівців загального відділу	16,9
207	Чоловічий санвузол для службовців	4,1
208	Кімната прокурорів	14,5
209	Комора речових доказів	11,6
210	Зал цивільних справ на 30 місць (конференц-зал)	145,0
212	Сходова клітина	52,9
213	Машбюро	28,1
214	Приміщення фахівців загального відділу	14,8
215	Хол	16,9
216	Ліфтовий хол	15,0
217	Кімната прокурорів	14,8
218	Кімната адвокатів	27,6
219	Жіночий санвузол для відвідувачів	7,8
220	Приміщення розмнжувальної техніки	8,7
221	Кабінет судді	54,5
222	Приміщення помічників суддів	19,9
223	Зал кримінальних справ на 40 місць	86,9
224	Дорадча кімната	29,3
225	Зал кримінальних справ на 36 місць	68,4
	Третій поверх	
301	Кабінет судді	228,4
302	Дорадча кімната	41,2
303	Зал цивільних справ на 30 місць	60,4
304	Кабінет судді	17,9
305	Приміщення помічників суддів	13,5
306	Приміщення секретарів судових засідань	24,1

Продовження таблиці 1.3		
1	2	3
307	Комора прибирального інвентаря	3,7
308	Коридор	186,45
309	Чоловічий санвузол для відвідувачів	6,0
310	Сходова клітина	52,9
311	Кабінет начальника відділу кримінальних справ	14,5
312	Кабінет заступника начальника відділу кримінальних справ	11,2
313	Кабінет консультанта	11,9
314	Приміщення розмножувальної техніки	11,9
315	Ліфтовий хол	14,6
316	Приміщення помічників суддів	41,7
317	Жіночий санвузол для відвідувачів	7,7
318	Зал кримінальних справ на 40 місць	86,9
319	Зал кримінальних справ на 36 місць	68,4
	Четвертий поверх	
401	Кабінет судді	300,8
402	Приміщення помічників суддів	47,1
403	Приміщення секретарів судових засідань	97,8
404	Зал цивільних справ на 30 місць	60,4
405	Дорадча кімната	11,9
406	Кабінет начальника відділу цивільних справ	14,5
407	Кабінет зам. Начальника відділу цивільних справ	11,2
408	Кабінет консультанта	11,8
409	Кабінет консультанта кодифікатора	11,8
410	Приміщення розмножувальної техніки	12,7
411	Архів	36,2
412	Кабінет завідувача архівом	16,2
413	Чоловічий санвузол для відвідувачів	6,0
414	Комора прибирального інвентаря	3,7
415	Жіночий санвузол для службовців	7,6
416	Коридор	190,39
417	Ліфтовий хол	14,5
418	Сходова клітина	52,9
	П'ятий поверх	
501	Кабінет судді	21,5
502	Кабінет помічника голови ради суддів	13,9
503	Зал кваліфікаційної колегії	51,4
504	Кабінет голови кваліфікаційної колегії	20,8
505	Приміщення кваліфікаційної колегії	15,7
506	Приміщення президії	30,5
507	Кабінет начальника фінансово- бухгалтерського відділу	16,7
508	Фінансово-бухгалтерський відділ	24,0

Продовження таблиці 1.3		
1	2	3
509	Комора прибирального інвентаря	5,3
510	Каса	14,5
511	Серверна	11,2
512	Приміщення програмістів	12,0
513	Майстерня оргтехніки	12,0
514	Ліфтовий хол	14,5
515	Жіночий санвузол для службовців	5,1
516	Кімната лгж	2,6
517	Кімната відпочинку і їди	42,7
518	Зал нарад на 12 місць	24,9
519	Кабінет адміністратора суду	14,8
520	Кімната відпочинку	47,47
521	Санвузол	2,7
522	Кабінет голови суду	52,8
523	Приймальня	20,4
524	Кабінет першого заступника голови суду	29,6
525	Приміщення помічника голови суду	14,3
526	Кабінет заступника голови по кримінальних справах	38,1
527	Кабінет заступника голови по цивільних справах	38,1
528	Кабінет помічника суддів	26,5
529	Коридор	194,61
530	Сходова клітина	52,9
531	Чоловічий санвузол для службовців	4,5
532	Кімната відпочинку голови суду	31,92
533	Комора	3,13
	Шостий поверх	
601	Венткамера	22,2
602	Венткамера	31,8
603	Бухгалтерія	21,0
604	Каса	14,8
605	Архів	14,5
606	Кабінет	18,4
607	Кабінет заступника начальника управління	18,1
608	Кабінет головного бухгалтера	19,0
609	Приймальня	24,6
610	Кабінет начальника управління судового департаменту	39,6
611	Кімната відпочинку	10,6
612	Санвузол	7,5
613	Тамбур	2,5
614	Комора прибирального інвентаря	9,3
615	Приміщення розмнжувальної техніки	16,0
616	Коридор	130,9

Продовження таблиці 1.3		
1	2	3
617	Горище	258,6
618	Електрощитова	3,7
619	Тамбур-шлюз	2,8
620	Котельна	36,4
621	Сходова клітина	17,6
622	Сходова клітина	35,3
623	Жіночий санвузол для службовців	4,7
624	Ліфтовий хол	14,5
	Сьомий поверх	
701	Венткамера	28,3
702	Жіночий санвузол для службовців	4,7
703	Приміщення програмістів	11,2
704	Серверна	11,2
705	Відділ кадрів	13,7
706	Машинне приміщення ліфтів	21,1
707	Комора	14,5
708	Кабінет	121,5
709	Комора інвентаря для прибирання	4,7
710	Коридор	76,6
711	Сходова клітина	35,3

1.3.1 Основні рішення із забезпечення умов життєдіяльності маломобільних груп населення

Проектом передбачені заходи щодо формування доступної середовища для маломобільних груп населення і інвалідів відповідно до зведення правил проектування і будівництва та аналізу закордонного і вітчизняного досвіду, що представлено в розділі 4 даної магістерської роботи..

При формуванні ділянки дотримано безперервності пішохідних та транспортних шляхів, що забезпечують доступ інвалідів та маломобільних груп у будинки та по території з урахуванням вимог містобудівних норм. Передбачене пристрій з'їздів з ухилом не більше 1:10 на перетині тротуарів з проїжджою частиною внутрішніх доріг.

Для міжповерхового з'єднання передбачені ліфти.

1.4. Конструктивні рішення

Конструктивні рішення розроблені з урахуванням існуючої номенклатури збірних залізобетонних виробів і типових проектних рішень Сумської області.

Вибір основних конструкцій, що несуть і захищають, здійснюється з урахуванням уніфікації прольотів і висот поверхів і будівель, з метою скорочення числа типорозмірів.

Будівництво будівлі передбачається вести з улаштуванням монолітного безбалочного залізобетонного каркаса, монолітним залізобетонним перекриттям і монолітним залізобетонними колонами.

Розмір будівлі в осях 49,2х28, 2м.

Склад покриття чотирьох типів.

Тип 1: монолітне залізобетонне покриття, пароізоляція - товщ.0,2мм ROCKWOOL, теплоізоляційний шар - плита теплоізоляційна SPODROCK - 160 мм., шар для створення ухилу - керамзитобетон, вирівнююче стягування - цементно-піщаний розчин М50 завтовшки 20 мм, водоізоляційний килим (верхній шар рулонного матеріалу, що наплавляється, - ІЗОПЛАСТ-К-СБС ЕКП- 5,0, нижній шар - ІЗОПЛАСТ-П-СБС ЕКП- 4,0 на битумо-полімерній мастиці).

Тип 2: кроквяна нога - 180х100 мм., прогони - дерев'яний брус перерізом 125х60 крок 800 мм., суцільний дерев'яний настил із струганих дощок товщ. 25мм., покриття - металочерепиця тип "Monterrey" фірми "RANNILA PROFIL".

Тип 3: обшивка 2 шари гіпсокартонних плит гіпс KNAUF - 25мм., утеплювач - мінераловатні плити ROCKMIN -50мм., обрешетування - брус 2хв- 50х50, пароізоляція - шар дубльованого поліетилену, міжкrokвяний простір - утеплювач - 150мм., кроквяна нога - 180х100 мм., протиконденсатна і вітрозахисна плівка "MEBOTEK STANDART", прогони - дерев'яний брус перерізом 125х60 крок 800 мм., суцільний дерев'яний настил із струганих дощок товщ. 25мм., покриття - металочерепиця тип "Monterrey" фірми "RANNILA PROFIL".

Тип 4: основа - монолітне залізобетонне покриття, стягування - цементно-піщаний розчин М50 по ухилу, водоізоляційний килим (нижній шар - ІЗОПЛАСТ-П-СБС ЕКП- 4,0 на битумо-полімерній мастиці, верхній шар рулонного матеріалу, що наплавляється, - ІЗОПЛАСТ-К-СБС ЕКП- 5,0).

Основна частина будівлі покривається скатною покрівлею.

Зовнішні стіни 1-го поверху - виконані з блоків комірчастого бетону (див. табл. 1.4) XXV- 2.0-450-35-2 виробництв ВАТ "Забудова" /599x200x249/ на клейовому розчині з облицюванням блоками декоративними рядовими 1КБОЛ-ЦП-8К /колір червоний/ виробництва "БЕССЕР". Зовнішні стіни второго- сьомого поверхів - виконані з блоків комірчастого бетону XXX- 2.0-450-35-2 виробництв ВАТ "Забудова" /599x450x249/ на клейовому розчині, із зовнішнього боку стіна покривається шаром паропроницаемой штукатурки /два шари грунтовок з штукатурної суміші, накривочний шар з штукатурної суміші виробництва ВАТ "Забудова". З внутрішньої сторони стіни покриваються шаром цементно-вапняної штукатурки.

Перегородки поверхів - з газосилікатних блоків XXXV - 2,0-700-35-2 виробництв ВАТ "Забудова" /599x100x249 h/ .

У будівлі запроектовані **індивідуальні фундаменти** склянкового типу з монолітного залізобетону під колони, під основу тіла фундаментів виконати підготовку з бетону класу В15 завтовшки 100 мм, розміри в плані прийняти по розмірах підосви плюс 100 мм. з кожного боку, під стіни виконується розкладка фундаментних блоків по ДСТУ 13579-2009.

Проектом улаштування фундаментів передбачена вертикальна гідроізоляція поверхонь дотичних до ґрунту двома шарами гарячої бітумно-полімерної гідроізоляційної мастики марки МБПГ. Горизонтальну гідроізоляцію стін на рівні підлоги першого поверху виконати з шару бітумно-полімерного матеріалу Г-Пх-БЭ-ПП/ПП-3.5 по вирівнюючому стягуванню з розчину М100 товщ. 20мм., горизонтальну гідроізоляцію стін на рівні підлоги підвалу виконати з цементно-піщаного розчину М200 завтовшки 20 мм.

Сходові клітини в будівлі запроектовані з монолітного залізобетону і є ядром жорсткості.

Двері: В дипломному проекті розміри дверей (дивись табл.1.5) прийняті по стандартах, прийнятих в Україні, як в житлових кімнатах, службових, вбудованих і прибудованих приміщеннях, так і зовнішні посилені. Для забезпечення швидкої евакуації усі двері відкриваються назовні по напрямку руху, на вулицю виходячи з умов евакуації людей з будівлі при пожежі.

Таблиця 1.4. - Специфікація збірних залізобетонних виробів

Позиц.	Позначення	Найменування	К-ть. штук.	Маса од. у кг	Примітка
Фундаментні блоки					
1	ГОСТ 13579-78	ФБС12.5.3-Т	30	380	-
2	ГОСТ 13579-78	ФБС24.4.6-Т	130	1300	-
3	ГОСТ 13579-78	ФБС9.4.6-Т	80	470	-
4	ГОСТ 13579-78	ФБС12.4.3-Т	43	310	-
5	ГОСТ 13579-78	ФБС9.6.6-Т	10	700	-
6	ГОСТ 13579-78	ФБС12.5.6-Т	10	790	-
7	ГОСТ 13579-78	ФБС12.4.6-Т	7	640	-
8	ГОСТ 13579-78	ФБС24, 3,6-Т	16	970	-
9	ГОСТ 13579-78	ФБС9.3.6-Т	30	350	-
10	ГОСТ 13579-78	ФБС24.5.6-Т	56	1630	-
11	ГОСТ 13579-78	ФБС9.5.6-Т	26	590	-
Перемишки					
1	1.038.1-1 вып.1	2ПБ10- 1	67	43	-
2	1.038.1-1 вып.1	2ПБ13- 1	40	54	-
3	1.038.1-1 вып.1	2ПБ16- 2	4	65	-
4	1.038.1-1 вып.1	2ПБ19- 3	2	81	-
5	1.038.1-1 вып.1	2ПБ22- 3	2	92	-
6	1.038.1-1 вып.1	3ПБ34- 4	3	222	-
7	Армат. каркас КП- 1		2	2,4	-
8	Армат. каркас КП- 2		1	6,58	-
10	-	8S240, l=450мм	9	-	-
11	-	8S240, l=750мм	10	-	-
12	ВАТ" БЕССЕР"	1КБПР-ЦП- 1	17	6	-
13	ВАТ" БЕССЕР"	1КБПР-ЦП- 3	14	9,5	-
14	ВАТ" ЗАБУДОВА"	ПБ130.10-1Я	149	27	-
15	ВАТ" ЗАБУДОВА"	ПБ130.20-18Я	33	50	-
16	ВАТ" ЗАБУДОВА"	ПБ130.25-18Я	26	61	-
17	ВАТ" ЗАБУДОВА"	ПБ150.20-18Я	226	58	-
18	ВАТ" ЗАБУДОВА"	ПБ150.25-18Я	212	71	-
19	ВАТ" ЗАБУДОВА"	ПБ175.10-1Я	42	37	-
20	ВАТ" ЗАБУДОВА"	ПБ175.20-14Я	33	68	-
21	ВАТ" ЗАБУДОВА"	ПБ175.25-15Я	26	83	-
22	ВАТ" ЗАБУДОВА"	ПБ175.30-18Я	1	98	-
23	ВАТ" ЗАБУДОВА"	ПБ200.30-16Я	1	112	-
24	ВАТ" ЗАБУДОВА"	ПБ225.20-12Я	2	87	-

Підлоги по залізобетонному перекриттю передбачені по деталях серії 2.244-1в.6.

Таблиця 1.5 - Специфікація заповнення віконних і дверних отворів

Позиц.	Позначення	Найменування	К-ть. штук.	Маса од., кг	Примітка
Вікна					
ОК- 1	СТБ 1138-98	ЖР- 2	30	-	-
ОК- 2	СТБ 1138-98	ОРС 18-15Г	24	-	-
ОК- 3	СТБ 1138-98	ОРС 12-9В	20	-	-
ОК- 4	СТБ 1138-98	ОРС 18-12В	201	-	-
ОК- 5	СТБ 1138-98	ОРС 18-9В	14	-	-
ОК- 6	СТБ 1138-98	ОРС 6-12А	1	-	-
ОК- 7	СТБ 1138-98	ОС 12-12В	3	-	-
ОК- 8	СТБ 1138-98	ОРС 12-12В	9	-	-
ОК- 9	СТБ 1138-98	ОРС 4-4В	2	-	-
ОК- 10	СТБ 1138-98	ЖР- 1	13	-	-
ОК- 11	"VELUX"	GGL 3059 код 608	20	-	-
Двері					
1	Б1.036.5-6.90	ЗБДН 22-10	18	-	-
2	Б1.036.5-6.90	БДН 2,5-2,5 Л	14	-	-
3	СТБ 1138-98	ДЛ 10-10	2	-	-
4	СТБ 1138-98	ДН 21-13 ГЛП	2	-	-
5	СТБ 1138-98	ДН 21-13 ГП	2	-	-
6	СТБ 1138-98	ДН 21-9 ГЛП	2	-	-
7	СТБ 1138-98	ДН 21-9 ГП	5	-	-
8	СТБ 1138-98	ДС 16-9 ГЛ	1	-	-
9	СТБ 1138-98	ДГ 21-13 Л	1	-	-
10	СТБ 1138-98	ДГ 21-13*	2	-	-
11	СТБ 1138-98	ДГ 21-7Л	24	-	-
12	СТБ 1138-98	ДГ 21-9	61	-	-
13	СТБ 1138-98	ДГ 21-15	14	-	-
14	СТБ 1138-98	ДГ21- 13	9	-	-
15	СТБ 1138-98	ДГ21- 7	37	-	-
16	СТБ 1138-98	ДГ21- 9 *	13	-	-
17	СТБ 1138-98	ДГ21- 9 * Л	15	-	-
18	СТБ 1138-98	ДГ21- 9**	22	-	-
19	СТБ 1138-98	ДГ21-9Л	57	-	-
20	СТБ 1138-98	ДО 21-13	2	-	-
21	СТБ 1138-98	ДО 21-13 Л	29	-	-
22	СТБ 1138-98	ДО 21-15	6	-	-
23	СТБ 1138-98	ДУ 21-9	4	-	-
24	СТБ 1138-98	ДУ 21-9 Л	2	-	-
25	СТБ 1138-98	ДС 21-9 ГЛУ	4	-	-
26	Б1.036.5-6.90	БДН 4-4Л	7	-	-
27	СТБ 1138-98	Ворота "SPU - 30" /3000X3500 h/	1	-	-

Внутрішні двері по серії 1.136-10. Дверні коробки закріплені в отворах до дерев'яних пробок, антисептиком, що просочується, закладається в кладку під час кладки стін. Для зовнішніх дерев'яних дверей і на сходових майданчиках, в тамбурі, коробки влаштовують з порогами, а для внутрішніх дверей - без порогів. Дверні полотна навішують на петлях (навісах), що дозволяють знімати відкриті навстіж дверні полотна з петель для ремонту або заміни полотна дверям. Двері обладналися ручками, клямками і різними замками. Вхідні тамбурні двері виконані з двошарового штампованого алюмінію рифленої поверхні. Коробки дверей виконуються з штампованих алюмінієвих профілів з кріпленням анкерами до стін.

Вікна і вітражі адміністративної будівлі значною мірою визначають міру комфорту в будівлі і його архітектурно-художнє рішення. Вікна і вітражі підібрані (дивись табл.1.5) по стандартах, прийнятих в Україні, відповідно до площ освітлюваних приміщень - площа віконного отвору рівна не менше $1/6$ частин площі підлоги. Верх вікон максимально наближений до стелі, що забезпечує кращу освітленість в глибині кімнати. У цьому дипломному проекті передбачені вікна і двері балконні по ДСТУ 23166-2009. Скло віконне листове по ДСТУ 111-2009.

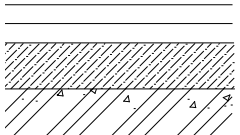
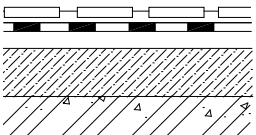
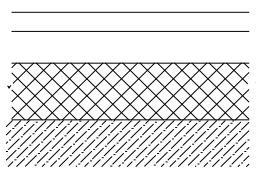
Підлоги в будівлях і спорудах повинні задовольняти вимогам міцності, опірності зносу, достатньої еластичності, безшумності, зручності прибирання. Конструкція підлоги розглянута як звукоізолююча здатність перекриття плюс звукоізоляція конструкції підлоги. Експлікація підлог приведена в таблиці 1.6.

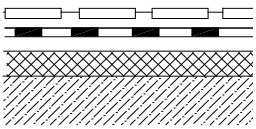
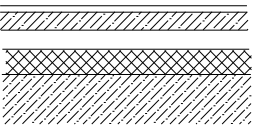
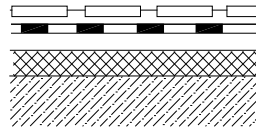
Навколо будівлі влаштовується мощення з плитки тротуарної П 20.10.6 (Ц) /колір сірий/ виробництва «БЕССЕР», шириною 1,15м.

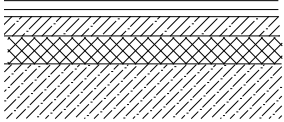
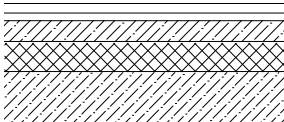
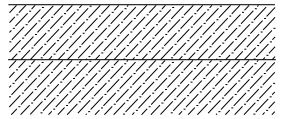
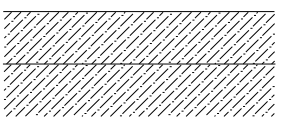
Внутрішня обробка приміщень прийнята залежно від призначення приміщень з урахуванням експлуатаційних умов.

Конструктивні схеми будівель представлені на кресленнях проекту.

Таблиця 1.6 – Експлікація підлог

Номер приміщення	Тип підлоги	Схема підлоги або тип підлоги по серії	Елементи підлоги і їх товщина, мм	Площа, м ²
1	2	3	4	5
Підвал	1		Покриття - мозаїчний бетон-25мм Стягування цементно-піщаний розчин М150 -25мм Гідроізоляція - 2 шари гідроізола И-БД ГОСТ10296- 79 на бітумній мастике-8мм Підстилаючий шар -бетон - 80 мм Основа -щебень великою 40-60мм утрамбований в ґрунт Плінтус -из цементно-піщаного розчину М150	840,19
118	2		Покриття - керамічна плитка ГОСТ6787-80-10мм Прошарок і заповнення швов-цементно-піщаний розчин М200 - 30 мм Гідроізоляція - 2 шари гідроізола И-БД ГОСТ10296- 79 на бітумній мастиці - 8 мм Підстилаючий шар -бетон класу В22, 5 -50мм Основа - бетон -300мм Основа - щебень великою 40-60мм утрамбований в ґрунт Плінтус - з цементно-піщаного розчину М150	3,40
103, 104, 106, 107, 108, 109, 121, 122, 123, 113, 708, 101, 124, 610, 707, 114, 116, 117,	3		Покриття - мозаїчний бетон-25мм Стягування - цементно-піщаний р-р М150 - 55мм Утеплювач - пінополістирол $\gamma=50\text{кг/м}^3$ -120мм Основа - ж.б. монолітне перекриття Плінтус - з цементно-піщаного розчину М150	1144,36

Номер приміщення	Тип підлоги	Схема підлоги або тип підлоги по серії	Елементи підлоги і їх товщина, мм	Площа, м ²
1	2	3	4	5
102,112	4		<p>Покриття - керамічна плитка ГОСТ6787-80-10мм</p> <p>Прошарок і заповнення швів - цементно-піщаний розчин М200 - 20мм</p> <p>Гідроізоляція - 2 шари гідроізола И-БД ГОСТ10296- 79 на бітумній мастиці - 8 мм</p> <p>Стягування - цементно-піщаний р-р М150 -42мм</p> <p>Утеплювач - пінополістирол $\gamma=50\text{кг/м}^3$ -120мм</p> <p>Основа - ж.б. монолітне перекриття</p> <p>Плінтус - керамічна плитка -150мм</p>	17,15
110,111,115,120,126	5		<p>Покриття - лінолеум Tarkett SommerGRANIT - 4 мм</p> <p>Стягування - цементно-піщаний розчин М150 -25мм</p> <p>Стягування – керамзитобетон - 50мм</p> <p>Утеплювач - пінополістирол $\gamma=50\text{кг/м}^3$ -120мм</p> <p>Основа - ж.б. монолітне перекриття</p> <p>Плінтус ПЛ - 4 ГОСТ 8242 - 88</p>	71,97
204, 211, 212, 218, 302, 309, 310, 316, 402, 409, 410, 422, 502, 508, 509, 517, 602	6		<p>Покриття - керамічна плитка ГОСТ6787-80-10мм</p> <p>Прошарок і заповнення швів - цементно-піщаний розчин М200 - 20 мм</p> <p>Гідроізоляція - 2 шари гідроізола И-БД ГОСТ10296- 79 на бітумній мастиці - 8 мм</p> <p>Стягування - цементно-піщаний розчин М150</p> <p>Звукоізоляційний шар - керамзитобетон-42мм</p> <p>Основа - ж.б. монолітне перекриття</p>	127,16

Номер приміщення	Тип підлоги	Схема підлоги або тип підлоги по серії	Елементи підлоги і їх товщина, мм	Площа, м ²
1	2	3	4	5
222, 223, 303, 306, 317, 318, 403, 406, 408, 423, 424, 503, 506, 518, 519, 202, 203, 205, 209, 214, 217, 219, 227, 307, 407, 411, 412, 416, 418	7		Покриття-лінолеум Tarkett SommerGRANIT -4мм Стягування - цементно-пісчаний розчин М150 -20мм Звукоізоляційний шар - керамзитобетон - 70 мм Основа - ж.б. монолітне перекриття Плінтус - Пл- 4 ГОСТ8242- 88	1040,06
311, 312, 413, 414, 415, 220, 221, 224, 225, 226, 301, 304, 305, 308, 313, 401, 404, 405, 419, 501, 504, 505, 512, 513, 515, 609	8		Покриття - паркет штучний ГОСТ 862.1-85 -15мм Прошарок склеювальна "Гумилакс" ТУ21-29-27-74 -1мм Стягування - цементно-пісчаний розчин М150 -30мм Звукоізоляційний шар - керамзитобетон -54мм Основа - ж.б. монолітне перекриття Плінтус - Пл- 4 ГОСТ8242- 88	1110,09
206, 207, 213, 215, 216, 314, 315, 417, 420, 510, 516, 601, 605, 606,	9		Покриття - мозаїчний бетон -25мм Стягування - цементно-пісчаний розчин М150 - 20мм Звукоізоляційний шар - керамзитобетон-55мм. Основа - ж.б. монолітне перекриття Плінтус - з цементно-піщаного розчину М150	1321,18
Проміжні майданчики сходів, проступи центральний сходи Основні майданчики сходів	10		Покриття - мозаїчний бетон - 30мм Стягування - цементно-пісчаний розчин М150 - 20мм Основа - монолітна ж.б. плита Плінтус - з цементно-піщаного розчину М150	189,14

1.5 Архітектурно-художнє рішення будівлі

Велике значення для зорового сприйняття будівлі має колір, фактура зовнішніх стін, величина та форма віконних отворів.

Архітектурне рішення будівлі формує її силует, що в свою чергу обумовлене виступаючими частинами кімнат з заокругленими кутами.

За рахунок виступу окремих частин будинку будуть виступати світлотіні, які позбавлять відчуття одноманітності та монотонності будинку.

Також особливий вигляд будівлі надає цоколь, який облицьований плитами з натуральних порід каменю. Стіни та стеля першого поверху пофарбовані в білий колір надають людині, що знаходиться в приміщенні відчуття просторості, помпезності за рахунок світлових рефлексів від білих поверхонь.

1.6 Теплотехнічний розрахунок стіни

Вимагається розрахувати опір теплопередачі зовнішньої стіни будівлі цивільного призначення для кліматичних умов Сумської області.

Конструкція зовнішнього огороження приведена на рисунку 1.2.

Режим вологості приміщень відповідно до таблиці 4.2 ДБН В.2.6-31 2021 - нормальний, умови експлуатації конструкцій, що захищають, - А.

Розрахункові теплотехнічні характеристики матеріалів приведені в таблиці 1.7.

Розрахункових значень коефіцієнтів теплопровідності λ матеріалів стіни набуваємо по таблиці додатку ДБН В.2.6-31 2021 для відповідних умов експлуатації.

Термічні опори окремих шарів стіни визначаємо по формулі:

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

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_e} + R_1 + R_2 + R_3 + \frac{1}{\alpha_n} = \frac{1}{8,7} + 0,023 + 4,0 + 0,023 + \frac{1}{23} = 4,204 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$$

α_a - к-т тепловіддачі внутрішньої поверхні конструкції, що захищає,
 $\text{Вт} / \text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$

$$\alpha_6 = 8,7 \text{ Вт} / \text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С} \text{ (таблиця 5,4 /12/)}.$$

R_1, R_2, R_3 - термічні опори окремих шарів стіни

α_i - к-т тепловіддачі зовнішньої поверхні конструкції, що захищає,
 $\text{Вт} / \text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С}$

$$\alpha_n = 23 \text{ Вт} / \text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С}$$

$$R_{\text{факт}} = 4,204 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{С} / \text{Вт} \geq R_{\text{норм}} = 4,0 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{С} / \text{Вт}$$

Тобто, умова виконується, що відповідає вимогам ДБН В.2.6-31 2021.

Таблиця 1.7. - Характеристики матеріалу покриття

№ шару	Найменування матеріалів	Щільність в сухому стані ρ ,	Товщина шару δ_m	Коефіцієнт теплопровідності $\lambda, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С}}$	Термічний опір окремого шару $R, \frac{\text{м} \cdot ^\circ\text{С}}{\text{Вт}}$
1	Паропроникна штукатурка	1700	0,02	0,87	0,023
2	Блоки з комірчастого бетону	600	0,45	0,1125	4,0
3	Цементно-вапняний розчин	1700	0,02	0,87	0,023

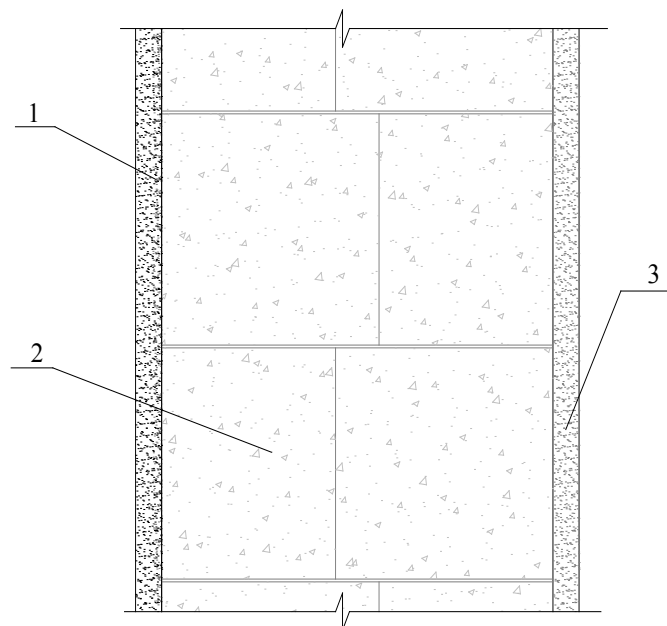


Рисунок 1.2 – Конструкція стіни: 1 – Паропроникна штукатурка; 2 - Блоки з комірчастого бетону; 3 - Цементно-вапняний розчин

Нормативний опір теплопередачі $R_{т,норм}$, для зовнішніх стін згідно з таблицею ДБН В.2.6-31 2021 складає $4,0 \text{ м} \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$.

Розрахунковий опір теплопередачі стіни складає

1.7 Теплотехнічний розрахунок покриття

Метою теплотехнічного розрахунку є визначення необхідної товщини утеплювача *UPSA* для конструкції перекриття горища.

У відповідності ДБН В.2.6-31 2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель», нормативне значення опору теплопередачі перекриття для м. Суми дорівнює $R_{o \text{ мін}} = 6,0 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{Вт}$.

Визначаємо необхідну товщину утеплювача:

$$\delta_3 = [R_o - 1 / \alpha_y - 1 / \alpha_n - \delta_1 / \lambda_1 - \delta_2 / \lambda_2 - \delta_4 / \lambda_4] \cdot \lambda_3$$

$$\delta_3 = [6,0 - 1 / 8,7 - 1 / 23 - 0,22 / 2,04 - 0,04 / 0,76 - 0,25 / 0,12] \cdot 0,05 \cong$$

$$\delta_3 = 0,179 \text{ м}$$

Приймаємо товщину утеплювача 20 см, згідно типорозмірів плит.

Визначаємо фактичний опір теплопередачі перекриття горища:

$$R\phi = 1 / \alpha_y + R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + 1 / \alpha_n$$

$$R\phi = 1 / 8,7 + 0,22 / 2,04 + 0,20 / 0,05 + 0,04 / 0,76 + 1 / 23 + 0,25 / 0,12$$

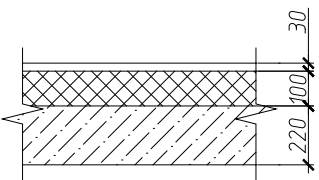
$$R\phi = 6,40 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{Вт}$$

$$R\phi = 6,40 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{Вт} > R_o = 6,0 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{Вт}$$

Отже, прийнятий розмір товщини утеплювача задовольняє теплотехнічним вимогам.

Конструктивна схема перекриття над підвалом і розрахункові коефіцієнти шарів перекриття зведені в табл. 1.8.

Таблиця 1.8 – Конструкція перекриття

Конструктивна схема стіни	Характеристики шарів			Розрахункові коефіцієнти	
	№	Матеріал	Товщина, м	λ Bm/m^2	S , $Bm/m^2 \cdot ^\circ C$
	1	Залізобетонна плита	0,22	2,04	18,95
	2	Керамзитовий гравій	0,25	0,12	4,95
	3	Мінераловатна плита <i>UPSA</i>	0,20	0,05	0,48
	4	Стягування цементно- піщане	0,04	0,76	12,05

1.8 Санітарно-технічне обладнання

1.8.1. Водопровід

Джерелом централізованого водопостачання є існуючі мережі. Якість води в відповідає санітарним вимогам

Водопровідна мережа, до якої відповідно до технічних умов передбачено підключення проектованої будівлі, прокладена уздовж майданчика будівництва з чавунних труб діаметром 100 мм на глибину 2.3-2.8 м до верху труб. На мережі є пожежні гідранти.

1.8.2. Побутово-фекальна каналізація

Побутові стічні води від будівлі поступають самотічно в проектовану мережу побутової каналізації. Спільно з побутовими стічними водами від інших будівель, перекачуються на існуючі очисні споруди побутових стічних вод міста.

Система дощової каналізації, за проектом підключається до міської.

1.8.3. Опалення та вентиляція

Технічні рішення по опалюванню і вентиляції забезпечують в приміщеннях параметри мікроклімату в межах допустимих норм, відповідно до існуючим нормативним документам у галузі будівництва та теплопостачання.

Опалювання будівель в основному забезпечується водяними опалювальними системами.

У усіх приміщеннях передбачається припливно-витяжна вентиляція з механічним і природним спонуканням.

У приміщеннях передбачається, як правило, баланс між витратою припливного і витяжного повітря.

Для систем вентиляції і систем теплопостачання калориферів передбачено автоматичне регулювання.

1.8.4. Захист приміщень від шуму

Система вентиляції обладналася шумоглушниками. Кожух вентилятора і воздуховоди в межах венткамер покриваються вібропоглинаючою мастикою. З'єднання вентиляторів з мережею воздуховодів здійснюється гнучкими вставками. Вентагрегати встановлюються на вібропідстави.

1.8.5. Джерела світла. Освітлювальні прилади

Набрано два вигляду освітлення: евакуаційне і місцеве.

Розподіл електроенергії передбачений через силові і освітлювальні щитки з автоматичними вимикачами.

Евакуаційне освітлення виділене з числа світильників загального освітлення і живиться самостійними групами незалежно від мережі робочого освітлення.

Світильники вибрані відповідно до існуючих номенклатурних типів, характеристики середовища і призначення приміщень.

1.8.6. Телефонізація

Для телефонізації будівлі необхідно від існуючої телефонної мережі до проектованої будівлі побудувати комутовану телефонну мережу. Телефонні апарати встановлюються в адміністративних кабінетах і в холах.

1.9. Техніко-економічні показники будівлі

1. Загальна площа приміщень - 5495,07 м²
2. Корисна площа - 3184,79 м²
3. Об'єм будівлі - 20901,81 м³
4. Коефіцієнт відношення корисної площі будівлі до загальної $K_1=0,58$
5. Коефіцієнт відношення корисної площі будівлі до об'єму $K_2=0,152$

Розділ 2. Розрахункова частина

3.1. Розрахунок монолітного залізобетонного перекриття

3.1.1. Визначення розрахункових прольотів і навантажень.

При ширині смуги 1м навантаження, що доводиться на 1м² плити, дорівнює за величиною навантаженню на 1м погонної смуги. Підрахунок навантаження дано в таблиці.

Таблиця 3.1 - Навантажень на 1м² монолітного перекриття.

Вид навантаження	Характеристичне навантаження кН/м ²	Коефіцієнт надійності по навантаженню	Розрахункове навантаження кН/м ²
<u>Постійна:</u> мозаїчний бетон, $\delta=0,025\text{м}$, (=22кН/м ³) стягування М150 $\delta=0,02\text{м}$, (=18кН/м ³) керамзитобетон $\delta=0,055\text{м}$, (=5кН/м ³) від маси плити $\delta=0,2\text{м}$, (=25кН/м ³) перегородки з блоків газосилікат $\delta=0,1\text{м}$, (=8кН/м ³)	0,55 0,36 0,275 5,0 0,8	1,35 1,35 1,35 1,35 1,35	0,743 0,486 0,371 6,75 1,08
Разом	6,985		$g = 9,43$
<u>Тимчасова</u> корисна (по будівлі)	3,0	1,5	$v = 4,5$
Всього	9,985		13,93

З урахуванням коефіцієнта надійності за призначенням будівлі розрахункове навантаження на 1м плити:

$$q = (g + v)n = 13,93 \cdot 0,95 = 13,23 \text{ кН/м}$$

3.1.2. Визначення розрахункових зусиль.

По степені відповідальності будівля відноситься до другого класу . Коефіцієнт надійності за призначенням $\gamma_n = 0,95$.

Клас бетону В20 (бетон важкий) по міцності на стиск.

$$\gamma_b = 0,9, R_b = 0,9 \cdot 11,5 = 10,35 \text{ МПа}$$

$$R_{bt} = 0,9 \cdot 0,9 = 0,81 \text{ МПа} \quad R_{b,ser} = 15 \text{ МПа}$$

$$R_{bt,ser} = 1,4 \text{ МПа} \quad E_b = 24000 \text{ МПа} .$$

Повздовжня арматура із сталі А300С (А-II)

$$R_s = 280 \text{ МПа} \quad E_s = 210000 \text{ МПа} .$$

Армування зварними сітками і каркасами; зварні сітки у верхній і нижній полицях панелі – з дрітної арматури класу

ВР-I $R_s = 365 \text{ МПа}$, $R_{sw} = 265 \text{ МПа}$ при $d = 4 \text{ мм}$

$R_s = 360 \text{ МПа}$, $R_{sw} = 260 \text{ МПа}$ при $d = 5 \text{ мм}$

$E_s = 170000 \text{ МПа}$.

Зварні каркаси з поздовжньої монтажною та поперечною арматурою класу А-240С(А-I), $R_s = 225 \text{ МПа}$, $R_{sw} = 175 \text{ МПа}$.

Армування плити здійснюється у вигляді зварних сіток.

Статичний розрахунок плити і визначення розрахункових зусиль були виконані в програмі SCAD.

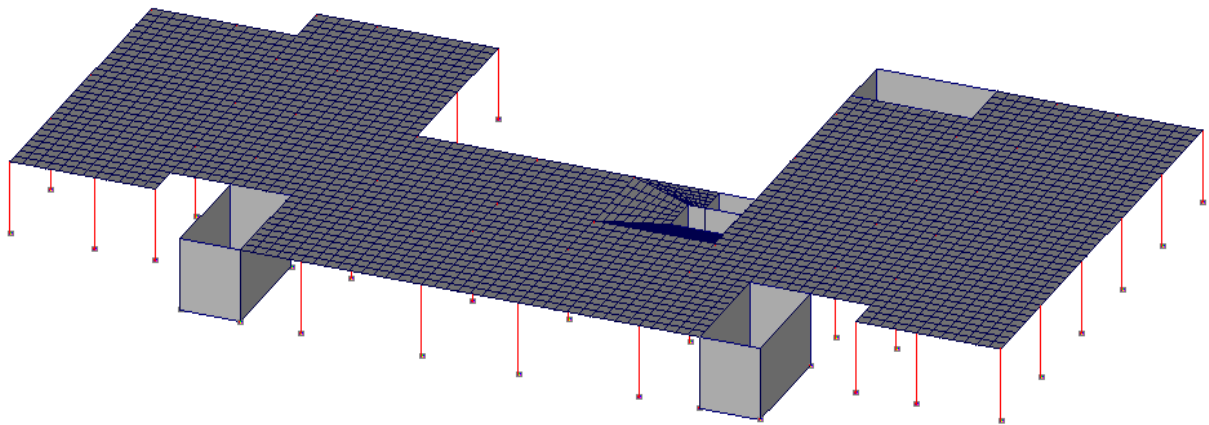


Рис. 3.1 - Розрахункова схема плити

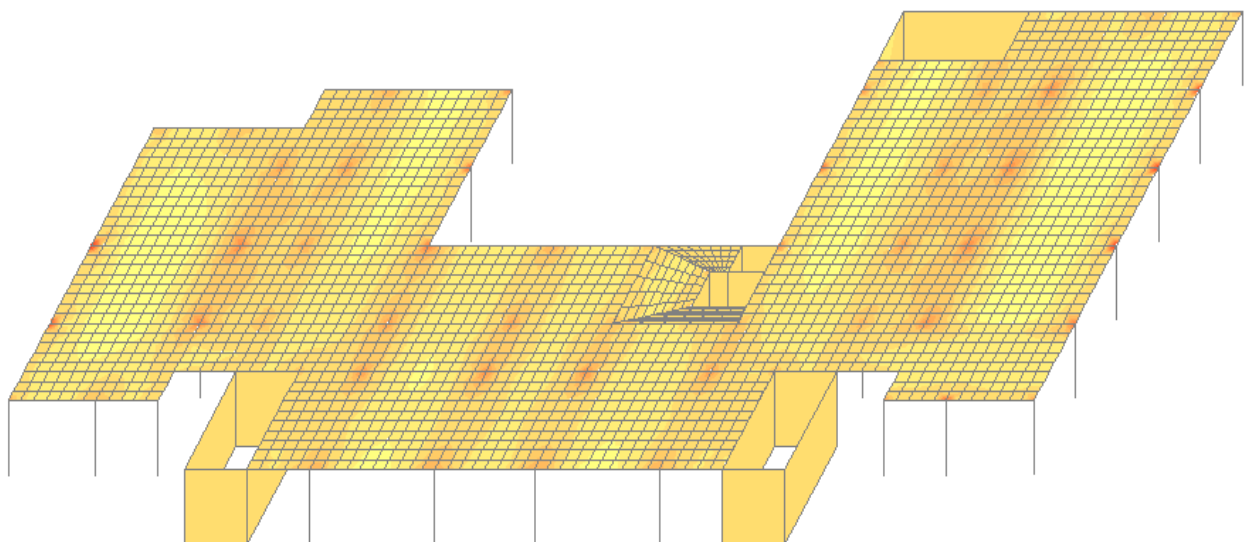


Рис. 3.2 - Розподіл напруги в плиті

Були отримані наступні результати: максимальний момент, що вигинає, в прольоті $M_{sd} = 46,7 \text{ кН} \cdot \text{м}$, максимальний момент, що вигинає, на опорі $M_{sd} = 76,1 \text{ кН} \cdot \text{м}$, максимальна поперечна сила у опорі $V_{sd} = 217,8 \text{ кН}$.

3.1.3. Визначення товщини плити.

Мінімально допустима товщина монолітної залізобетонної плити згідно рекомендацій до ДБН складає 150мм. Приймає товщину плити 200мм.

3.1.4. Підбір перерізу арматури.

Розглядаємо прямокутний переріз з розмірами: $b=1000\text{мм.}$, $h=200\text{мм.}$, $c=30\text{мм.}$

Момент, що вигинає, діючий в перерізі $M_{sd}=46,7 \text{ кН}\cdot\text{м}$

Визначаємо величину коефіцієнта α_m :

$$\alpha_m = \frac{M_{sd}}{\alpha \cdot f_{cd} \cdot b \cdot d^2} = \frac{46,7 \cdot 10^6}{0,85 \cdot 16,67 \cdot 1000 \cdot 170^2} = 0,114.$$

Визначаємо граничну величину коефіцієнта $\alpha_{m,\text{lim}}$:

$$\alpha_{m,\text{lim}} = \omega_c \cdot \xi_{\text{lim}} \cdot (1 - k_2 \cdot \xi_{\text{lim}}).$$

По таблиці. 4.3 для бетону класу В20 знаходимо $\varepsilon_{cu} = 3,5\text{‰}$, по таблиці.

6.5 визначаємо:

$$\omega_c = 0,810, \quad k_2 = 0,416.$$

$$\varepsilon_{sy} = \frac{f_{cd}}{E_s} = \frac{365}{20000} = 1,825\text{‰}.$$

Тоді

$$\xi_{\text{lim}} = \frac{\varepsilon_{cu}}{\varepsilon_{sy} + \varepsilon_{cu}} = 0,657, \quad \alpha_{m,\text{lim}} = 0,81 \cdot 0,657 \cdot (1 - 0,416 \cdot 0,657) = 0,387.$$

Оскільки виконується умова $\alpha_m = 0,114 < \alpha_{m,\text{lim}} = 0,387$, розтягнута арматура досягла граничних деформацій.

$$\text{Тоді при } C_o = \frac{\omega_c}{k_2} = \frac{0,81}{0,416} = 1,947 \text{ знаходимо}$$

$$\eta = \frac{z}{d} = 0,5 + \sqrt{0,25 - \frac{\alpha_m}{C_o}} = 0,5 + \sqrt{0,25 - \frac{0,114}{1,947}} = 0,441.$$

Величину необхідної площі розтягнутої подовжньої арматури A_{st} :

$$A_{st} = \frac{M_{sd}}{f_{yd} \cdot z} = \frac{M_{sd}}{f_{yd} \cdot \eta \cdot d} = \frac{46,7 \cdot 10^6}{365 \cdot 0,441 \cdot 170} = 1707 \text{ мм}^2 = 17,07 \text{ см}^2.$$

Приймаємо 6 Ø20 A400 з $A_{st}=18,84\text{см}^2$, армування виконуємо у вигляді зварної сітки з кроком поперечних і подовжніх стержнів 200мм., діаметр і кількість поперечних стержнів приймаємо аналогічно подовжнім стержням.

Подовжні стержні розтягнутої арматури мають бути заведені за нормальний до подовжньої осі елементу переріз, в якому вони використовуються з повним розрахунковим опором на довжини не менше l_{bd} .

Розрахункова довжина анкеровки ненапружених стержнів l_{bd} визначаємо по формулі:

$$l_{bd} = \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_4 \cdot l_b \cdot \frac{A_{s,red}}{A_{s,prov}} \geq l_{b,min} ,$$

де:

$A_{s,red}$ - площа подовжньої арматури, потрібна за розрахунком;

$A_{s,prov}$ - прийнята площа подовжньої арматури;

$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$ - коефіцієнти, визначувані по таб.11.6.

l_b - базова довга анкеровки.

$l_{b,min}$ - мінімальна довга анкеровки, така, що приймається по таб. 11.6.

Величину базової довжини анкеровки l_b визначаємо по формулі:

$$l_b = \frac{\sigma}{4} \cdot \frac{f_{yd}}{f_{bd}} ,$$

де:

f_{bd} - гранична напруга зчеплення по контакту арматури з бетоном, визначуване по таб. 11.7.

Стержні 6Ø20A400:

$$l_b = \frac{20}{4} \cdot \frac{365}{2,7} = 676\text{мм} > 20d = 400\text{мм} ,$$

$$\alpha_1 = 1,0 ; \alpha_2 = 1,0 ; \alpha_3 = 0,7 ; \alpha_4 = 1,0 .$$

$$A_{s,red} = 17,07\text{см}^2 , A_{s,prov} = 22,8\text{см}^2 .$$

$$l_{b,min} > 0,6 \cdot l_b ; 15\phi ; 100\text{мм} .$$

$$l_{b,\min} = 0,6 \cdot l_b = 0,6 \cdot 676 = 405,6 \text{ мм} ;$$

$$l_{b,\min} = 15\varnothing = 15 \cdot 20 = 300 \text{ мм} ;$$

$$l_{bd} = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,7 \cdot 1,0 \cdot 676 \cdot \frac{17,07}{18,84} = 429 \text{ мм} > l_{b,\min} = 405,6 \text{ мм} ;$$

Остаточно приймаємо довжину анкеровки 450 мм.

Розглядаємо прямокутний переріз з розмірами: $b=1000 \text{ мм}$, $h=200 \text{ мм}$, $c=30 \text{ мм}$.

Максимальний момент, що вигинає, на опорі $M_{sd}=-76,1 \text{ кН}\cdot\text{м}$

Визначаємо величину коефіцієнта α_m :

$$\alpha_m = \frac{M_{sd}}{\alpha \cdot f_{cd} \cdot b \cdot d^2} = \frac{76,1 \cdot 10^6}{0,85 \cdot 16,67 \cdot 1000 \cdot 170^2} = 0,186 .$$

Визначаємо граничну величину коефіцієнта $\alpha_{m,\lim}$:

$$\alpha_{m,\lim} = \omega_c \cdot \xi_{\lim} \cdot (1 - k_2 \cdot \xi_{\lim}) .$$

Для бетону класу В20 знаходимо $\varepsilon_{cu} = 3,5\text{‰}$, по таблиці. 6.5 визначаємо:

$$\omega_c = 0,810, \quad k_2 = 0,416 .$$

$$\varepsilon_{sy} = \frac{f_{cd}}{E_s} = \frac{365}{20000} = 1,825\text{‰} .$$

$$\text{Тоді: } \xi_{\lim} = \frac{\varepsilon_{cu}}{\varepsilon_{sy} + \varepsilon_{cu}} = 0,657 , \text{ і } \alpha_{m,\lim} = 0,81 \cdot 0,657 \cdot (1 - 0,416 \cdot 0,657) = 0,387 .$$

Оскільки виконується умова $\alpha_m = 0,186 < \alpha_{m,\lim} = 0,387$, арматура в стислій зоні не вимагається.

$$\text{Тоді при } C_o = \frac{\omega_c}{k_2} = \frac{0,81}{0,416} = 1,947 \text{ знаходимо:}$$

$$\eta = \frac{z}{d} = 0,5 + \sqrt{0,25 - \frac{\alpha_m}{C_o}} = 0,5 + \sqrt{0,25 - \frac{0,186}{1,947}} = 0,524 .$$

Величину необхідної площі розтягнутої подовжньої арматури A_{st} :

$$A_{st} = \frac{M_{sd}}{f_{yd} \cdot z} = \frac{M_{sd}}{f_{yd} \cdot \eta \cdot d} = \frac{76,1 \cdot 10^6}{365 \cdot 0,524 \cdot 170} = 2341 \text{ мм}^2 = 23,41 \text{ см}^2 .$$

Приймаємо 7 $\varnothing 22$ А400 з $A_{st}=26,6 \text{ см}^2$, армування виконуємо у вигляді зварної сітки з кроком поперечних і подовжніх стержнів 150 мм., діаметр і кількість поперечних стержнів приймаємо аналогічно подовжнім стержням.

Подовжні стержні розтягнутої арматури мають бути заведені за нормальний до подовжньої осі елементу переріз, в якому вони використовуються з повним розрахунковим опором на довжини не менше l_{bd} .

Розрахункова довжина анкеровки ненапружених стержнів l_{bd} визначаємо по формулі:

$$l_{bd} = \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_4 \cdot l_b \cdot \frac{A_{s,red}}{A_{s,prov}} \geq l_{b,min},$$

де:

$A_{s,red}$ - площа подовжньої арматури, потрібна за розрахунком;

$A_{s,prov}$ - прийнята площа подовжньої арматури;

$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$ - коефіцієнти, визначувані по таб.11.6 /16/.

l_b - базова довга анкеровки.

$l_{b,min}$ - мінімальна довга анкеровки, така, що приймається по таб. 11.6.

Величину базової довжини анкеровки l_b визначаємо по формулі:

$$l_b = \frac{\varnothing}{4} \cdot \frac{f_{yd}}{f_{bd}},$$

де f_{bd} - гранична напруга зчеплення по контакту арматури з бетоном, визначуване по таб. 11.7.

Стержні 7Ø22A400:

$$l_b = \frac{22}{4} \cdot \frac{365}{2,7} = 744 \text{ мм} > 20d = 440 \text{ мм},$$

$$\alpha_1 = 1,0; \alpha_2 = 1,0; \alpha_3 = 0,7; \alpha_4 = 1,0.$$

$$A_{s,red} = 23,41 \text{ см}^2; A_{s,prov} = 26,6 \text{ см}^2.$$

$$l_{b,min} > 0,6 \cdot l_b; 15\varnothing; 100 \text{ мм}.$$

$$l_{b,min} = 0,6 \cdot l_b = 0,6 \cdot 744 = 446,4 \text{ мм};$$

$$l_{b,min} = 15\varnothing = 15 \cdot 22 = 330 \text{ мм};$$

$$l_{bd} = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,7 \cdot 1,0 \cdot 744 \cdot \frac{23,41}{26,6} = 458,3 \text{ мм} > l_{b,min} = 446,4 \text{ мм};$$

Остаточно приймаємо довжину анкеровки 500 мм.

3.1.5. Перевірка міцності перекриття на продавлювання.

Монолітне залізобетонне перекриття спирається на залізобетонну внутрішню колону перерізом $b \times h = 0,4 \times 0,4 \text{ м}$. Повне розрахункове навантаження на колону від перекриття (з урахуванням власної його маси) рівне $V_{sd} = 217,8 \text{ кН}$. Товщина перекриття $0,2 \text{ м}$. Колона і перекриття з бетону класу В20. Перекриття в зоні примикання до колони армоване стержнями арматури класу А400 діаметром 22 мм , розташованими з кроком 150 мм у двох взаємно перпендикулярних напрямках.

Захисний шар арматури 30 мм .

Визначаємо відстані від верхньої плити до центрів тяжіння арматури кожного напрямку - $a_x = 30 + \frac{22}{2} = 41 \text{ мм}$. òà $a_y = 30 + 22 + \frac{22}{2} = 52 \text{ мм}$.

Визначаємо робочі висоти плит в кожному напрямі:

$$d_x = 0,2 - 0,041 = 0,159 \text{ м} , d_y = 0,2 - 0,052 = 0,148 \text{ м} .$$

Визначаємо середню робочу висоту перерізу :

$$d = 0,5 \cdot (d_x + d_y) = 0,5 \cdot (0,159 + 0,148) = 0,154 \text{ м} .$$

Визначаємо коефіцієнти армування в обох напрямках:

$$\rho_{lx} = \rho_{ly} = \frac{3,80 \cdot 10^{-4}}{0,1 \cdot 0,154} = 0,0221 ,$$

що біліше $0,002$ (мінімальне значення коефіцієнта армування, регламентоване нормами).

Тоді розрахунковий коефіцієнт армування рівний

$$\rho_l = \sqrt{\rho_{lx} \cdot \rho_{ly}} = \sqrt{0,0221 \cdot 0,0221} = 0,0221$$

Визначаємо величину критичного армування :

$$u = 4 \cdot b + 2 \cdot \pi \cdot 1,5 \cdot d = 4 \cdot 0,4 + 2 \cdot 3,14 \cdot 1,5 \cdot 0,154 = 3,05 \text{ м} .$$

Визначаємо величину погонної поперечної сили, викликаним місцевим зосередженим навантаженням, приймаючи коефіцієнт $\beta = 1,15$, як для середньої колони:

$$v_{sd} = \frac{\beta \cdot V_{sd}}{u} = \frac{1,15 \cdot 217,8}{3,05} = 82,12 \text{ кН / м} .$$

Визначуваний коефіцієнт, що враховує вплив масштабного чинника :

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{154}} = 2,14;$$

Бетон важкий, природного тверднення, класу В20:

$\gamma_3 = 1,5$; $f_{cd} = f_{ck} / \gamma_3 = 25/1,5 = 16,67$ МПа; $f_{ctd} = 3,3/1,5 = 2,2$ МПа; $E_s = 20000$ МПа.

Визначаємо погонне зусилля, яке може сприйняти переріз при продавлюванні :

$$v_{Rd} = \left(\frac{0,12}{\gamma_c}\right) \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}} \cdot d = \left(\frac{0,12}{1,5}\right) \cdot 2,14 \cdot (100 \cdot 0,0221 \cdot 25)^{\frac{1}{3}} \cdot 0,154 \Rightarrow$$

$$v_{Rd} = 0,1004 \text{ МН} / \text{м} = 100,4 \text{ кН} / \text{м}.$$

$$v_{sd} = 82,12 \text{ кН} / \text{м} < v_{Rd} = 100,4 \text{ кН} / \text{м}.$$

Оскільки величина погонної сили, викликаним місцевим зосередженим навантаженням, менше величини погонного зусилля, яке може сприйняти переріз при продавлюванні, міцність на продавлювання по критичному периметру, відліченому від периметра колони, забезпечена.

3.1.6. Розрахунок тріщиностійкості.

Перевіряємо ширину розкриття тріщин за спрощеною методикою, користуючись цими таблицями.10.2.

Розрахунковий проліт плити $l_{eff} = 7,0 \text{ м}$, завантаженням рівномірно розподіленим навантаженням q .

Момент в розрахунковому перерізі - $M_{sd} = 46,7$ кН·м. По таблиці. 10.1 для класу за умовами експлуатації конструкції гранично допустима ширина розкриття тріщин $w_{lim} = 0,3 \text{ мм}$.

Бетон важкий, природного тверднення, класу В20:

$\gamma_3 = 1,5$; $f_{cd} = f_{ck} / \gamma_3 = 25/1,5 = 16,67$ МПа; $f_{ctd} = 3,3/1,5 = 2,2$ МПа; $E_s = 20000$ МПа.

Арматура періодичного профілю класу А400, нормативний опір $f_{yd} = 400$ МПа., розрахунковий опір $f_{yd} = 365$ МПа.

Робоча висота перерізу :

$$d = h - c - \frac{\varnothing}{2} = 200 - 30 - \frac{20}{2} = 160 \text{ мм}.$$

$$\rho_l = \frac{A_{st}}{b \cdot d} = \frac{1884}{1000 \cdot 160} = 0,01175 \text{ (1,175\%)}$$

Для перерізу прямокутної форми, армованого арматурою класу А400 при $\rho_o \geq 1,0\%$

Плече внутрішньої пари сил визначається:

$$z = 0,80 \cdot d = 0,80 \cdot 160 = 128 \text{ мм.}$$

Напруга в розтягнутій арматурі:

$$\sigma = \frac{M_{sd,n}}{A_{st} \cdot z} = \frac{46,7 \cdot 10^6}{1884 \cdot 128} = 193,65 \text{ Н / мм}^2.$$

По таблиці. 10.2 $\sigma_{\max} = 25 \text{ МПа}$ при $\sigma_s = 200 \text{ МПа}$ и $w_{k,\lim} = 0,3 \text{ мм.}$

Враховуючи ту обставину, що момент розрахований на практично постійну комбінацію навантажень, при перевірці ширини розкриття тріщин використовуємо ефективний модуль пружності :

$$E_{c,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \Phi(\infty, t_0)}.$$

Граничне значення коефіцієнта повзучості $\phi(\infty, t_0)$ визначаємо з номограми (рис. 4.16)

$$\text{При } h_0 = \frac{2 \cdot A_c}{u} = \frac{2 \cdot (1000 \cdot 200)}{2 \cdot (1000 + 200)} = 167 \text{ мм і } R_H = 60\% \text{ для } t = 30 \text{ сут. } \phi(\infty, t_0) = 3,9$$

$$E_{c,eff} = \frac{28 \cdot 10^3}{1 + 3,9} = 5,71 \cdot 10^3$$

Коефіцієнт приведення

$$\alpha_e = \frac{E_s}{E_{c,eff}} = \frac{20 \cdot 10^4}{5,7 \cdot 10^3} = 35,09.$$

Для перерізу з тріщиною при використанні двохлінійної діаграми деформації висота стислої зони x_{II} в загальному випадку може бути знайдена з умови рівності статичних моментів стислою і розтягнутою зон перерізу відносно нейтральної осі:

$$\frac{b \cdot x_{II}^2}{2} + \alpha_e \cdot \rho_{12} \cdot b \cdot d \cdot (x_{II} - d') - \alpha_e \cdot \rho_{11} \cdot b \cdot d \cdot (d - x_{II}) = 0,$$

тоді

$$x_{II} = d \cdot \sqrt{\alpha_e^2 \cdot (\rho_{11} + \rho_{12})^2 + 2 \cdot \alpha_e \cdot (\rho_{11} + \frac{d'}{d} \cdot \rho_{12}) - \alpha_e \cdot (\rho_{11} + \rho_{12})}.$$

За відсутності розрахункової арматури в стислій арматурі $\rho_l = 0$.

$$\begin{aligned} x_{II} &= d \cdot \sqrt{\alpha_e \cdot \rho_{11} \cdot (2 + \alpha_e \cdot \rho_{11}) - \alpha_e \cdot \rho_{11}} = \\ &= 160 \cdot \sqrt{35,9 \cdot 0,01175 \cdot (2 + 35,9 \cdot 0,01175) - 0,01175 \cdot 35,9} = 123,91 \approx 124 \text{ мм.} \end{aligned}$$

Напруга в арматурі:

$$\sigma_s = \frac{M_{sd,n}}{A_{st} \cdot (d - \frac{x_{II}}{3})} = \frac{46,7 \cdot 10^6}{1884 \cdot (160 - \frac{124}{3})} = 208,9 \text{ МПа}.$$

Розрахункову ширину розкриття тріщин визначаємо по формулі:

$$\omega_k = \beta \cdot S_{rm} \cdot \varepsilon_{sm}$$

де S_{rm} - середня відстань між тріщинами:

$$S_{rm} = 50 + 0,25 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \frac{\phi}{\rho_{eff}} = 50 + 0,25 \cdot 0,8 \cdot 0,5 \cdot \frac{20}{0,0471} = 92,46 \text{ мм.}$$

при $k_1=0,8$ (для стержнів періодичного профілю), $k_2=0,5$ (при вигині)

$$\rho_{eff} = \frac{A_{sc}}{b \cdot h_{eff}} = \frac{1884}{1000 \cdot 40} = 0,0471,$$

$$2,5(h - d) = 2,5(200 - 160) = 100 \text{ мм.}$$

$$\min h_{eff} = (h - x)/2 = (200 - 124)/2 = 38 = 40 \text{ мм.}$$

$$h/2 = 200/2 = 100 \text{ мм.}$$

Середні відносні деформації арматури ε_{sm} :

$$\varepsilon_{sm} = \varepsilon_s \left[1 - \beta_1 \beta_2 \left(\frac{\sigma_{sr}}{\sigma_s} \right)^2 \right]$$

При $\beta_1 = 1$ (для стержневої арматури) $\beta_2 = 0,5$ (при практично постійній комбінації навантажень).

$$\frac{\sigma_{sr}}{\sigma_s} = \frac{M_{cr}}{M_{sd,n}};$$

$$M_{cr} = f_{ctm} \cdot W_c;$$

W_c - момент опору бетонного перерізу

$f_{ctm} = 2,6 \text{ МПа.}$ - середня міцність бетону на осьове розтягування

визначається по таблиці. 4.3.

$$W_c = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{1000 \cdot 200^2}{6} = 6,67 \cdot 10^6 \text{ мм}^3;$$

$$M_{cr} = 2,6 \cdot 6,67 \cdot 10^6 = 17,34 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$\varepsilon_{sm} = \frac{\sigma_s}{E_s} \left[1 - \beta_1 \beta_2 \left(\frac{M_{cr}}{M_{Sd,n}} \right)^2 \right] = \frac{208,9}{20 \cdot 10^4} \left[1 - 1 \cdot 0,5 \left(\frac{17,34}{46,7} \right)^2 \right] = 97,25 \cdot 10^{-5},$$

β - коефіцієнт, що враховує відношення розрахункової ширини розкриття тріщин до середньої,

Тоді при $\beta = 1,3$

$$\omega_k = 1,3 \cdot 92,46 \cdot 97,25 \cdot 10^{-5} = 0,117 \text{ и} < \omega_{k, \lim} = 0,3 \text{ и}$$

Умова виконується.

3.2. Визначення зусиль в середній колоні.

3.2.1. Збір навантажень.

Таблиця 3.2 - Навантажень на 1м² покриття

Вид навантаження	Характеристичне навантаження кН/м ²	Коефіцієнт надійності по навантаженню	Розрахункове навантаження кН/м ²
<u>Постійна</u> Металочерепиця "Монтеррей" g=4,5 кг/м ²	0,045	1,35	0,061
Суцільний дерев'яний настил з дощок 0,002м, g=5,0 кН/м ³	0,01		0,0135
Дерев'яний брус перерізом 125х60мм. крок 800мм. g=5,0 кН/м ³	0,075		0,101
Кроквяна нога - перерізом 180х100мм крок 500мм. g=5,0 кН/м ³	0,18		0,243
Разом	0,31		g = 0,4185
<u>Тимчасова</u> снігова (по будівлі)	1,2	1,5	v = 1,8
Всього	1,51		2,22

Таблиця 3.3 - Навантажень на 1м² перекриття горища

Вид навантаження	Характеристичне навантаження кН/м ²	Коефіцієнт надійності по навантаженню	Розрахункове навантаження кН/м ²
<u>Постійна</u> Цементно-піщане стягування $\delta=0,02\text{м}$, $g=18,0\text{ кН/м}^3$ Теплоізоляція $\delta=0,16\text{м}$, $g=3,0\text{ кН/м}^3$ Пароізоляція $0,002\text{м}$, $g=9,1\text{кН/м}^3$ Монолітна плита $0,2\text{м}$, $g=25,0\text{ кН/м}^3$	0,36 0,48 0,0182 5	1,35	0,486 0,648 0,025 6,75
Разом	5,86		$g = 7,909$
<u>Тимчасова</u> Горищні приміщення	0,07	1,5	$v = 0,105$
Всього	5,93		8,02

Таблиця 3.4 - Навантажень на 1м² типового монолітного перекриття

Вид навантаження	Характеристичне навантаження кН/м ²	Коефіцієнт надійності по навантаженню	Розрахункове навантаження кН/м ²
<u>Постійна:</u> мозаїчний бетон, $\delta=0,025\text{м}$, $g=22,0\text{ кН/м}^3$ стягування М150 $\delta=0,02\text{м}$, $g=18\text{кН/м}^3$ керамзитобетон $\delta=0,055\text{м}$, $g=5,0\text{ кН/м}^3$ від маси плити $\delta=0,2\text{м}$, $g=25,0\text{ кН/м}^3$ перегородки з блоків газосилікат $\delta=0,1\text{м}$, $g=8,0\text{ кН/м}^3$	0,55 0,36 0,275 5,0 0,8	1,35	0,743 0,486 0,371 6,75 1,08
Разом	6,985		$g = 9,43$
<u>Тимчасова</u> корисна (по будівлі)	3,0	1,5	$v = 4,5$
Всього	9,985		13,93

Таблиця 3.5 - Навантажень на 1м² надпідвального перекриття

Вид навантаження	Характеристичне навантаження кН/м ²	Коефіцієнт надійності по навантаженню	Розрахункове навантаження кН/м ²
<u>Постійна:</u> мозаїчний бетон, $\delta=0,025\text{м}$, $g=22,0\text{ кН/м}^3$ стягування М150 $\delta=0,055\text{м}$, $g=18\text{ кН/м}^3$ теплоізоляція $\delta=0,012\text{м}$, $g=0,5\text{ кН/м}^3$ від маси плити $\delta=0,2\text{м}$, $g=25,0\text{ кН/м}^3$	0,55 0,99 0,006 5,0	1,35	0,743 1,337 0,008 6,75
Разом	6,546		$g = 8,84$
<u>Тимчасова</u> корисна (по будівлі)	3,0	1,5	$v = 4,5$
Всього	9,546		13,34

При розрахунку навантажень на підшву колони слід враховувати власну вагу.

Статичний розрахунок каркаса будівлі і визначення розрахункових зусиль були вироблені в ПК SCAD.

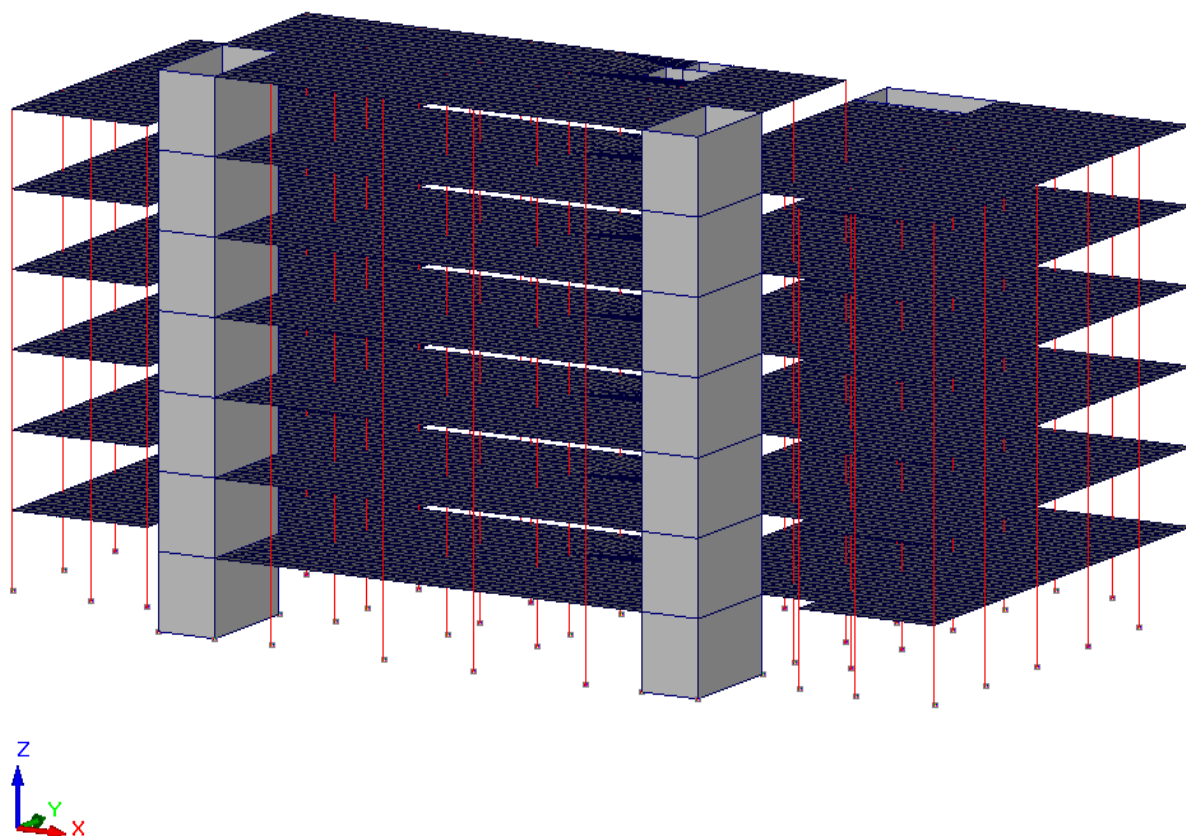


Рис. 3.3 - Розрахункова схема каркаса будівлі

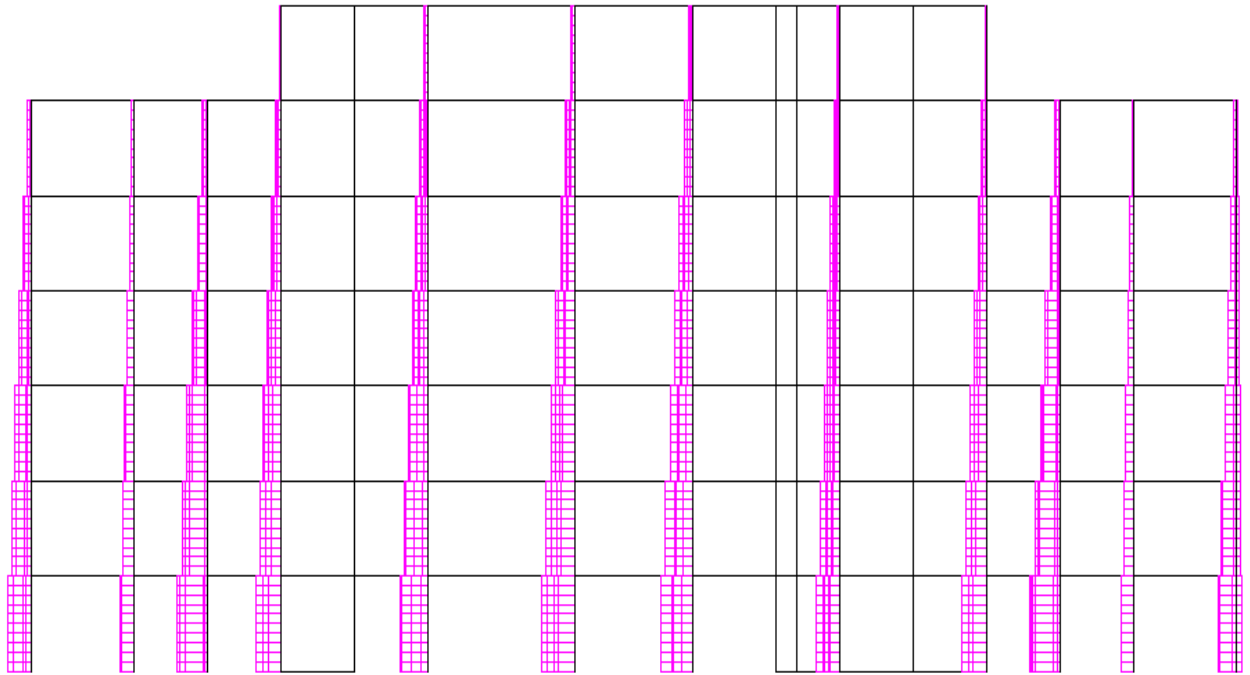


Рис. 3.4 - Епюра подовжніх зусиль N в колонах

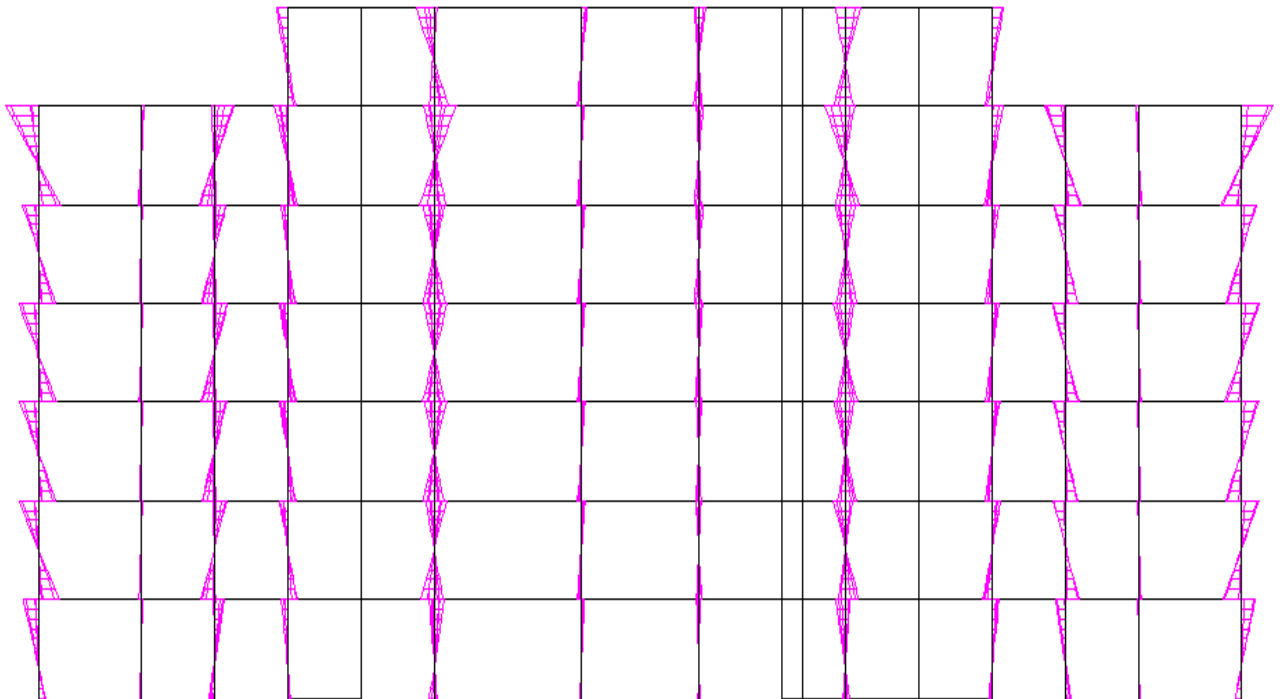


Рис. 3.5 - Епюра моментів M , що вигинають, в колонах.

Були отримані наступні результати (для колони підвалу): максимальне подовжнє зусилля $N_{sd} = 1830,66$ кН, і відповідний момент $M_{sd} = 65,14$ кНм, що вигинає.

3.2.2. Підбір перерізів симетричної арматури.

$$A_{S1} = A_{S2}$$

Робоча висота перерізу $d = h - c = 40 - 4 = 36$ см, ширина $b = 40$ см.

Ексцентриситет сили : $e_o = M/N = 6514/1830,66 = 3,56$ см

Випадковий ексцентриситет: $e_o = h/30 = 40/30 = 1,34$ см, або $e_o = l_{col}/600 = 240/600 = 0,4$ см, але не менше 1 см.

Оскільки ексцентриситет сили $e_o = 3,56$ см більше випадкового ексцентриситету $e_o = 1,34$ см, приймаємо його для розрахунку статично невизначної системи.

Знайдемо значення моментів в перерізі відносно осі, що проходить через центр тяжіння розтягнутої арматури з урахуванням випадкового ексцентриситету і гнучкості елементу.

$$M_{sd1} = N_{sd} \left(e_{tot} + \frac{h}{2} - c \right) = 1830,66 \cdot \left(3,56 + \frac{40}{2} - 4 \right) \cdot 10^{-2} = 358,08 \text{ кНм}.$$

Припускаємо, що переріз знаходиться в області деформації 2, і визначаємо (для симетрично армованого елементу) величину відносної висоти стислої зони :

$$\xi = \frac{N_{sd}}{\omega_c \cdot \alpha \cdot f_{cd} \cdot b \cdot d} = \frac{1830,66 \cdot 10^3}{0,81 \cdot 0,85 \cdot 16,67 \cdot 400 \cdot 360} = 1,11,$$

Для бетону класу C25/30 і арматури класу A400 знаходимо по таблиці. 6.7 /17/ $\xi_{lim} = 0,657$.

Оскільки умова $\xi < \xi_{lim}$ не виконується, переріз знаходиться в області деформації 3 і коефіцієнти $k_{s1} < 1,0$ є $k_{s2} = 1,0$.

У зв'язку з тим, що напруга в розтягнутій арматурі при знаходженні перерізу в цій області деформації відрізняється від прийнятих раніше для визначення відносної висоти стислої зони, необхідно виконати подальший розрахунок обліком того, що напруга в розтягнутій арматурі залежить від висоти стислої зони.

Знаходимо величину площі стислої арматури при знайденій вище величині відносної висоти стислої зони :

$$A_{sc} = \frac{M_{sd1} - \alpha_m \cdot \alpha \cdot f_{cd} \cdot b \cdot d^2}{k_{s2} \cdot f_{yd} \cdot (d - c_1)} = \frac{M_{sd1} - \left(\frac{17}{21} \cdot \xi - \frac{33}{98} \cdot \xi^2 \right) \cdot \alpha \cdot f_{cd} \cdot b \cdot d^2}{k_{s2} \cdot f_{yd} \cdot (d - c_1)} =$$

$$= \frac{358,08 \cdot 10^6 - \left(\frac{17}{21} \cdot 1,11 - \frac{33}{98} \cdot 1,11^2 \right) \cdot 0,85 \cdot 16,67 \cdot 400 \cdot 360^2}{1,0 \cdot 365 \cdot (360 - 40)} = 32 \text{ мм}^2$$

Отриману величину площі можна розглядати як нижню межу пошуку необхідної арматури.

Знаходимо величину площі стислої арматури при величині відносної стислої зони рівної граничної $\xi_{\lim} = 0,657$ ($\alpha_m = 0,387$) :

$$A_{sc} = \frac{M_{sd1} - \alpha_{m,\lim} \cdot \alpha \cdot f_{cd} \cdot b \cdot d^2}{k_{s2} \cdot f_{yd} \cdot (d - c_1)} = \frac{358,08 \cdot 10^6 - 0,387 \cdot 0,85 \cdot 16,67 \cdot 400 \cdot 360^2}{1,0 \cdot 365 \cdot (360 - 40)} = 632 \text{ мм}^2$$

Отриману величину площі можна розглядати як верхня межа пошуку необхідної площі арматури.

Оскільки гнучкість колони $\lambda = \frac{l_0}{i} = \frac{l_0}{0,289 \cdot h} = \frac{2400}{0,289 \cdot 400} = 20,76$, мінімальний відсоток армування, встановлений нормами, рівний 0,15%. Тоді величини площ як стислої, так і розтягнутої арматури мають бути не менше $A_{s,\min} = 0,01 \cdot \mu_{\min} \cdot b \cdot d = 0,01 \cdot 0,15 \cdot 400 \cdot 360 = 216 \text{ мм}^2$ □.

Приймаємо армування 2Ø18A400 ($A_{sc} = A_{st} = 508 \text{ мм}^2$).

Приймаємо величину відносної висоти стислої зони, рівної $\xi = 0,85$, тобто приблизно рівною середньою з отриманих вище величин.

Величина відносної деформації розтягнутої арматури :

$$\varepsilon_{s1} = \frac{3,5(1 - \xi)}{\xi} = \frac{3,5 \cdot (1 - 0,9)}{0,9} = 3,9 \text{ ‰}.$$

Величина коефіцієнта k_{s1} рівна:

$$k_{s1} = \frac{\varepsilon_{s1}}{\varepsilon_{sy}} = \frac{\varepsilon_{s1} \cdot E_s}{f_{yd}} = \frac{0,00039 \cdot 2 \cdot 10^5}{365} = 0,214.$$

Знаходимо величину рівнодійною внутрішніх зусиль в перерізі:

$$N_{Rd} = \omega_c \cdot \xi \cdot \alpha \cdot f_{cd} \cdot b \cdot d + k_{s2} \cdot f_{yd} A_{sc} - k_{s1} \cdot f_{yd} \cdot A_{st} = 0,81 \cdot 0,9 \cdot 0,85 \cdot 16,67 \cdot 400 \cdot 360 + 1,0 \cdot 365 \cdot 508 - 0,214 \cdot 365 \cdot 508 = 1633,2 \text{ кН},$$

Оскільки отримана величина трохи відрізняється від величини N_{sd} подовжньої сили, подальше уточнення величини відносної висоти стислої зони не виробляємо.

Визначаємо величину моменту, що вигинає, сприймається перерізом, відносно центру тяжіння розтягнутої арматури :

$$M_{Rd1} = \left(\frac{17}{21} \cdot \xi - \frac{33}{98} \cdot \xi^2 \right) \cdot \alpha \cdot f_{cd} \cdot b \cdot d^2 + k_{s2} \cdot f_{yd} \cdot A_{sc} \cdot (d - c_1) = \\ = \left(\frac{17}{21} \cdot 0,9 - \frac{33}{98} \cdot 0,9^2 \right) \cdot 0,85 \cdot 16,67 \cdot 400 \cdot 360^2 + 1,0 \cdot 365 \cdot 508 \cdot (360 - 40) = 394,47 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Оскільки виконується умова $M_{Rd1} = 394,47 \text{ кН} \cdot \text{м} > M_{sd1} = 358,08 \text{ кНм}$, арматура підібрана правильно і розрахунок завершень.

Розділ 3. Основи та фундаменти

3.1 Інженерно-геологічні умови

майданчика будівництва

Будівля суду зводиться в інженерно-геологічних умовах міста Суми. Інженерно-геологічний розріз майданчика будівництва складається з наступних шарів:

- рослинний шар – 1,1...1,3 м;
- глина – 3,5...4,0 м;
- пісок – 1,5... 2,5м;
- суглинок красно-бурий – більш ніж 10,0 м.

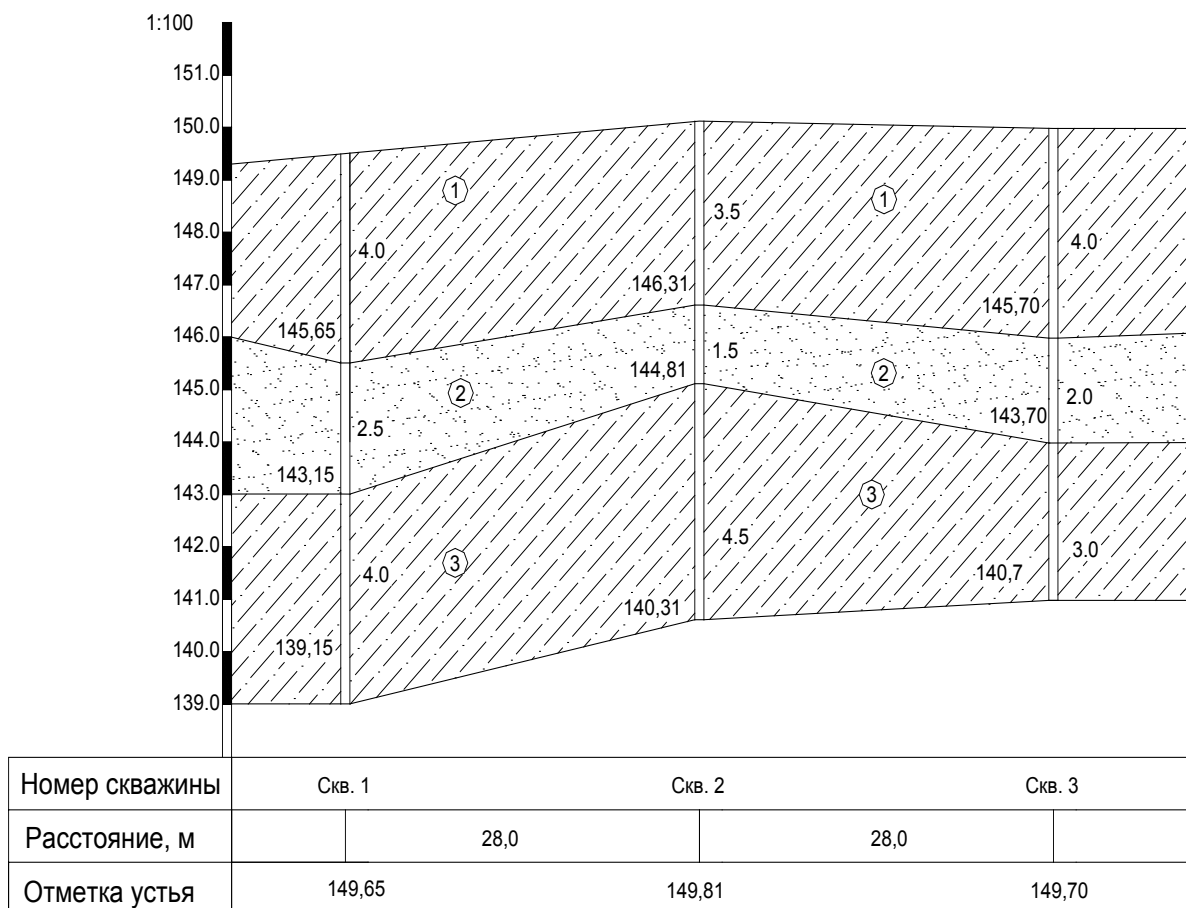


Рисунок 3.1 - Інженерно-геологічний розріз майданчика

Фізико-механічні характеристики ґрунтів приведені в таблицю.

Таблиця 3.1 - Фізико-механічні характеристики ґрунтів

Найменування ґрунту	Потужність шару	Щільність, т/м³			Питома вага			Вологість %			Показник текучесті		Коеф. порист.	Ступень волог.	Кут внутр. тертя	Питоме сцеплення	Модуль деформ.
		ρ_s	ρ	ρ_d	Часток γ_s кН/м³	Ґрунту γ кН/м³	Сухого ґрунта γ_d кН/м³	W	W _L	W _p	I _p	I _L	e	S _r	φ , град	C, МПа	E
Рослин. шар	0,7	2,69	1,86	1,65	15,9	18,6	16,5	-	-	-	-	-	0,63	0,56	33	0,01	21,5
Суглинок	4,0	2,71	2,04	1,76	27,1	20,4	17,6	0,18	0,21	0,13	0,08	0,38	0,54	0,8	24	0,022	6
Пісок	2,5	2,66	1,9	1,7	26,6	19	17	-	-	-	-	-	0,565	0,56	33	0,01	6
Суглинок красnobурий	>10	2,74	2,06	1,73	27,4	20,6	17,3	0,2	0,21	0,13	0,08	0,38	0,58	0,8	21	0,021	18

3.2. Розрахунок внецентренно навантаженого фундаменту

3.2.1. Початкові дані для проектування

Таблиця 3.2 - Навантаження на фундамент від лівої колони.

Посвідчення навантажень	Зусилля від колони			$V \cdot H_f$	Зусилля від власної ваги стіни		Зусилля на рівні підшви	
	M кН · м	N кН	V кН		G_w кН	$G_w \cdot e_w$ кН	M_f^{inf} кН · м	N_f^{inf} кН
Розрахункові зусилля при $\gamma_f > 1$	-37,69	-510,86	12,74	19,75	-61,46	-27,66	-45,6	-572,32

Приймаємо бетон класу В20.

Для армування фундаменту приймаємо подовжню арматуру А500С. Розрахунковий опір арматури А500С розтягуванню по таблиці 6.5 складе $f_{yd} = 450 \text{ МПа}$.

Непряме армування виконуємо з арматури S240. Визначимо розрахункові характеристики для арматури S240 :

- нормативний опір арматури розтягуванню $f_{yk} = 240 \text{ МПа}$;
- розрахунковий опір арматури розтягуванню $f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{240}{1,1} = 218 \text{ МПа}$;
- $f_{ywd} = 157 \text{ МПа}$ - по таблиці 6.5 ДБН. для зварних каркасів.

переріз нижньої частини колони - $b_n \times h_n = 500 \times 600 \text{ мм}$;

армування колони - 3Ø12 A400C ($f_{yd} = 365 \text{ МПа}$).

розрахунковий опір ґрунту - $R = 0,25 \text{ МПа}$.

мінімальна глибина заставляння фундаменту - 1,5 м

середня вага тіла фундаменту і ґрунту на його східцях - $\gamma_m = 18 \text{ кН/м}^3$.

верх фундаменту на відмітці - 0,150.

Розрахунок деформації ґрунтів не вироблюваний і фундамент проектуємо монолітним.

Розрахункове навантаження від власної ваги стінного обгороджування :

$$G_d^{cm} = q_k^{панели} \cdot h_{cm} \cdot B \cdot \gamma_f + q_k^{ост} \cdot h_{ост} \cdot B \cdot \gamma_f + \rho_{бетона} \cdot h_{ф.балки} \cdot l_{ф.балки} \cdot b_{ф.балки} \cdot \gamma_f$$

$$G_d^{cm} = 2,5 \cdot 1,2 \cdot 6 \cdot 1,35 + 0,5 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 1,35 + 25 \cdot 0,45 \cdot \left(\frac{0,26 + 0,2}{2} \right) \cdot 6 \cdot 1,35 = 61,46 \text{ кН}$$

де $q_k^{панели} = 2,5 \text{ кН/м}^2$ - нормативне значення ваги 1 м^2 стінних панелей;

$q_k^{ост} = 0,5 \text{ кН/м}^2$ - навантаження від власне ваги скління;

h_{cm} - висота стінних панелей;

$h_{ост}$ - висота панелей скління;

$\rho_{бетона}$ - щільність бетону;

$h_{ф.балки}$ - висота фундаментної балки;

$l_{ф.балки}$ - довжина фундаментної балки;

$b_{ф.балки}$ - ширина фундаментної балки;

$\gamma_f = 1,35$ - коефіцієнт надійності по навантаженню для власної ваги стінної обгороджування.

Ексцентриситет додатка навантаження від власної ваги стінного обгороджування :

$$e_w = \frac{t_w}{2} + \frac{h_{\kappa}}{2} = \frac{0,3}{2} + \frac{0,6}{2} = 0,45 \text{ м}$$

3.2.2. Визначення розмірів підколонника

Визначаємо значення розрахункового ексцентриситету :

$$e_0 = \frac{M_{sd}}{N_{sd}} = \frac{45,6}{572,32} = 0,08 \text{ м} = 80 \text{ мм} < 2 \cdot h_n = 2 \cdot 1300 = 2600 \text{ мм}.$$

Таким чином товщина стінки склянки $t \geq \frac{h_{\kappa}}{5} = \frac{600}{5} = 120 \text{ мм} < 200 \text{ мм}$.

Остаточню приймаємо товщину стінки склянки $t = 225 \text{ мм}$

Висота підколонника складе:

$$h_{cf} = h_{\kappa} + 2 \cdot 0,075 + 2 \cdot t = 0,6 + 2 \cdot 0,075 + 2 \cdot 0,225 = 1,2 \text{ м}$$

Визначимо ширину підколонника :

$$b_{cf} = b_{\kappa} + 2 \cdot 0,075 + 2 \cdot t = 0,5 + 2 \cdot 0,075 + 2 \cdot 0,225 = 1,2 \text{ м}$$

Глибина закладення колони у фундамент d_c має бути:

$$d_c \geq 25 \cdot \varnothing = 25 \cdot 16 = 400 \text{ мм}$$

де \varnothing - діаметр подовжньої робочої арматури колони.

$$d_c \geq 0,5 + 0,33 \cdot h_{\kappa} = 0,5 + 0,33 \cdot 0,6 = 0,698 \text{ м} = 698 \text{ мм}$$

$$d_c \geq 1,5 \cdot b_{\kappa} = 1,5 \cdot 500 = 750 \text{ мм}$$

$$d_c \geq l_{bd} = 340,667 \text{ мм}$$

де l_{bd} - довжина анкерівки стислої подовжньої робочої арматури колони в стислому бетоні.

Згідно з пунктом 11.2.32 ДБН:

$$l_{bd} = \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_4 \cdot l_b \cdot \frac{A_{s \text{ req}}}{A_{s \text{ prox}}} \geq l_{bd \text{ min}}$$

де $\alpha_1 = 1$, $\alpha_2 = 1$, $\alpha_3 = 0,7$, $\alpha_4 = 1$ - коефіцієнти, що приймаються по таблиці.

11.6 ДБН

для стислої арматури в стислому бетоні;

l_b - базова довжина анкерівки стислих стержнів;

$A_{s \text{ req}}$ - площа арматури потрібна за розрахунком;

$A_{s \text{ prox}}$ - фактична площа арматури;

$l_{b \text{ min}}$ - мінімальна довжина зони анкерівки.

$$l_b = \frac{\varnothing}{4} \cdot \frac{f_{yd}}{f_{bd}}$$

$$f_{bd} = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \cdot f_{ctd} = 1 \cdot 1 \cdot 2,25 \cdot 0,867 = 1,977$$

Згідно з пунктом 11.2.33 ДБН:

$\eta_1 = 1$ - коефіцієнт, що враховує вплив положення стержнів при бетонуванні;

$\eta_2 = 1$ - коефіцієнт, що враховує вплив діаметру стержня;

$\eta_3 = 2,25$ - коефіцієнт, залежний від профілю арматури.

$$l_b = \frac{12}{4} \cdot \frac{365}{1,977} = 553,94 \text{ мм}$$

Приймаємо $\frac{A_{sreq}}{A_{sprox}} \approx 1$. Тоді довжина анкеровки стислої подовжньої

робочої арматури колони в стисломому бетоні складе:

$$l_{bd} = 1 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 553,94 \cdot 1 = 387,76 \text{ мм}$$

$$l_{bmin} = \max \begin{cases} 0,3 \cdot l_b = 0,3 \cdot 553,94 = 166,18 \text{ мм} \\ 15 \cdot \varnothing = 15 \cdot 12 = 180 \text{ мм} \\ 100 \text{ мм} \end{cases}$$

$$l_{bd} = 387,76 \text{ мм} > l_{bmin} = 180 \text{ мм}$$

Остаточно приймаємо глибину закладення колони у фундамент $d_c = 900 \text{ мм}$, оскільки при визначенні висоти колони враховувалася висота закладення її в склянку $0,9 \text{ м}$.

Тоді глибина склянки з урахуванням підливки бетону під колону складе:

$$d_p = d_c + 250 + 50 \text{ мм} = 900 + 300 + 50 = 1250 \text{ мм}$$

Висоту фундаменту приймаємо рівною $H_f = 1,55 \text{ м}$. Таким чином глибина заставлення фундаменту складає:

$$d = H_f + 0,15 \text{ м} = 1,55 + 0,15 = 1,7 \text{ м}$$

3.2.3. Визначення розмірів підшви фундаменту

Необхідна площа фундаменту:

$$A_f = \frac{N_{sd}^{\max}}{1,2 \cdot R - \gamma_m \cdot d} = \frac{572,32}{1,2 \cdot 0,25 \cdot 10^3 - 20 \cdot 1,7} = 2 \text{ м}^2$$

Задаємося відношенням ширини підшви фундаменту до її довжини $b/l = 0,7$. Звідси довжина підшви фундаменту визначається як:

$$l = \sqrt{\frac{A_f}{0,7}} = \sqrt{\frac{2}{0,7}} = 1,69 \text{ м}.$$

Приймаємо довжину підосви фундаменту $l = 1,8 м$. Тоді ширина підосви :

$$b = 0,7 \cdot l = 0,7 \cdot 1,8 = 1,26 м$$

Приймаємо ширину підосви фундаменту $b = 1,7 м$ і перевіряємо правильність підбору розмірів підосви фундаменту :

$$P_{\min}^{\max} = \frac{N_f^{\inf}}{A_f} \pm \frac{M_f^{\inf}}{W_f} + \gamma_m \cdot d \quad P_{\max} \leq 1,2 \cdot R \quad P_{\min} > 0$$

де $A_f = 1,7 \cdot 1,8 = 3,06 м^2$ - площа фундаменту з урахуванням прийнятих розмірів підосви.

$$W_f = \frac{b \cdot l^2}{6} = \frac{1,7 \cdot 1,8^2}{6} = 0,918 м^3$$

$$P_{\max} = \frac{572,32}{3,06} + \frac{45,6}{0,918} + 18 \cdot 1,7 = 0,267 МПа < 1,2 \cdot 0,25 = 0,3 МПа$$

$$P_{\min} = \frac{572,32}{3,06} - \frac{45,6}{0,918} + 18 \cdot 1,7 = 0,168 МПа > 0$$

Ширина свесов плиткової частини :

$$\frac{l - h_{ef}}{2} = \frac{1,8 - 1,2}{2} = 0,3 м \quad \frac{b - b_{ef}}{2} = \frac{1,7 - 1,1}{2} = 0,3 м$$

Приймаємо одноступінчатий фундамент з умовою передачі основних стискуючих зусиль в межах піраміди продавлювання. Висоту ступеня приймаємо $h_{cm} = 300 мм$.

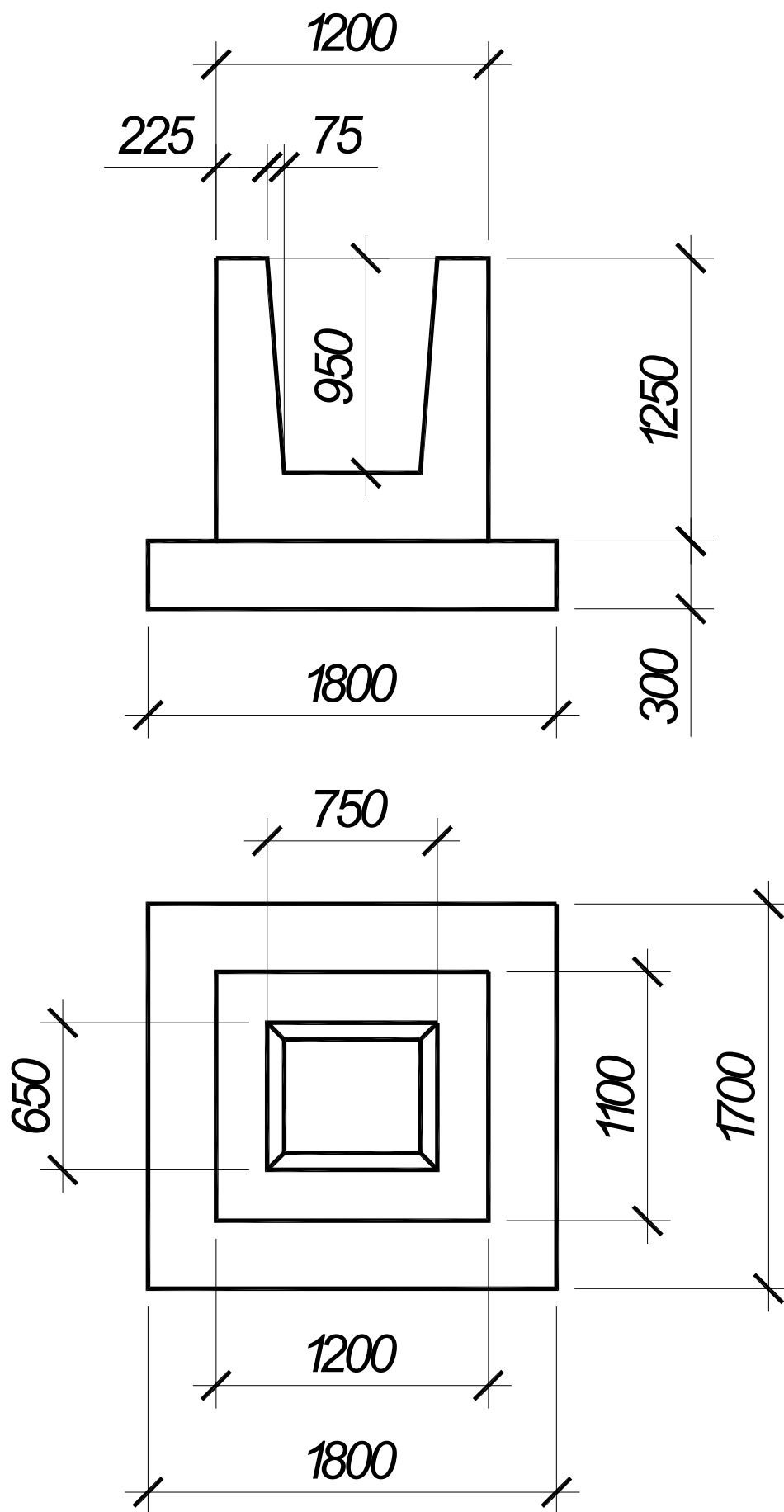


Рисунок 3.2 - Основні розміри фундаменту

3.2.4. Визначення перерізу арматури плитної частини фундаменту

Тиск під подошвою фундаменту від розрахункових навантажень складає:

$$P_{\max} = 0,267 \text{ МПа}$$

$$P_{\min} = 0,168 \text{ МПа}$$

Плита фундаменту працює як консольна балка:

$$M_{I-I} = P_{\max} \cdot a \cdot \frac{a}{2} = 267 \cdot 0,3 \cdot \frac{0,3}{2} = 12 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

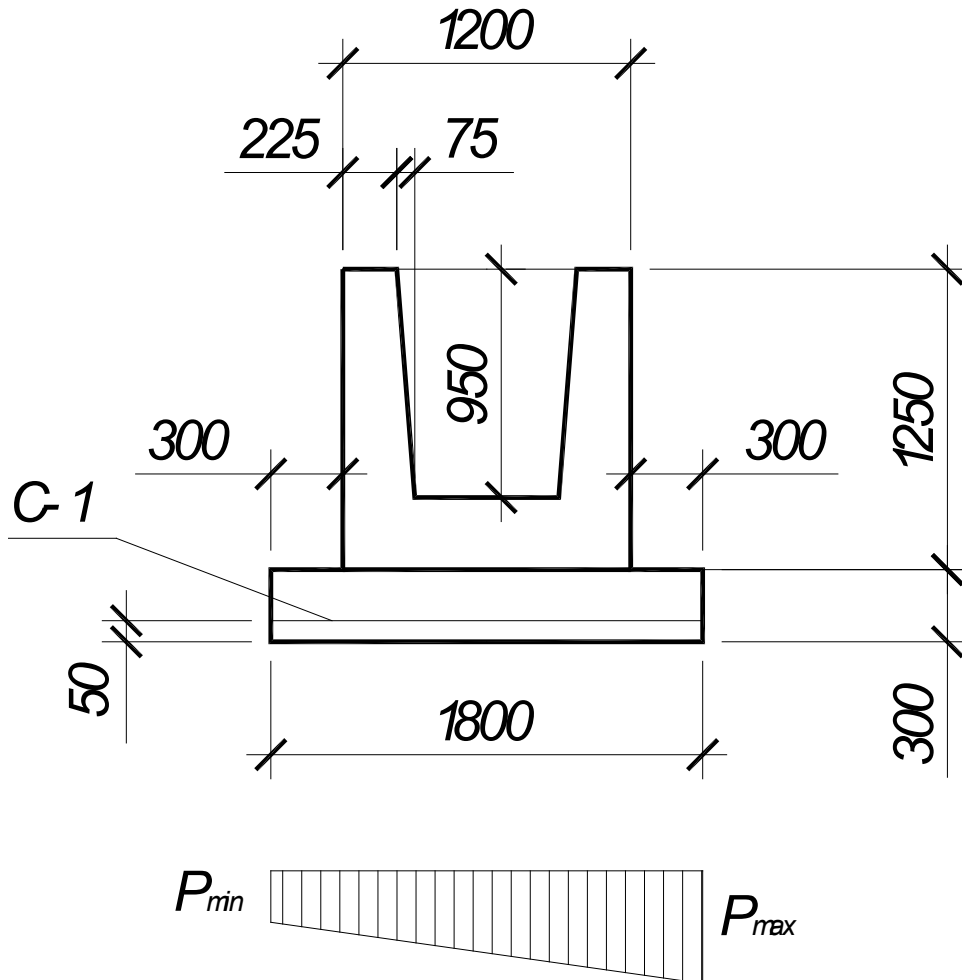


Рисунок 3.3 - До визначення перерізу арматури плиткової частини фундаменту

Визначаємо площу перерізу арматури :

$$A_s^{I-I} = \frac{M_{I-I}}{0,9 \cdot d \cdot f_{yd}} = \frac{12 \cdot 10^3}{0,9 \cdot 0,3 \cdot 450} = 99 \text{ мм}^2$$

З конструктивних міркувань приймаємо арматуру 2Ø12 A500C площею $A_s = 226 \text{ мм}^2$ з кроком $S = 160 \text{ мм}$.

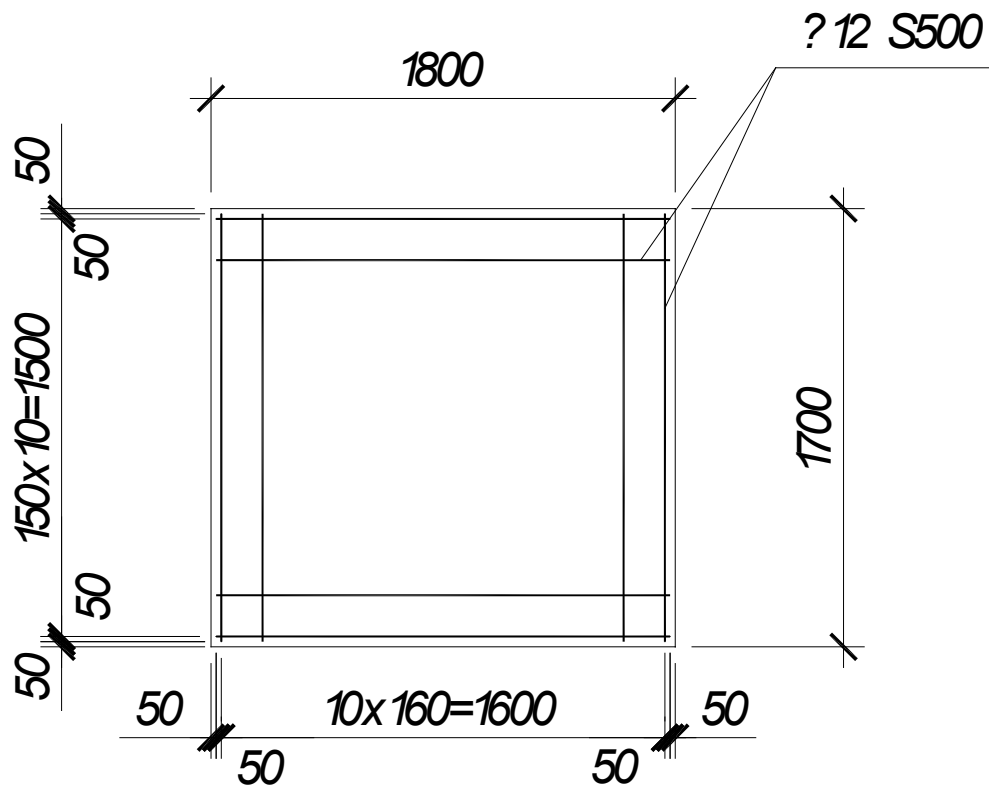


Рисунок 3.4 - Арматурна сітка С-1

3.2.5. Розрахунок підколонника

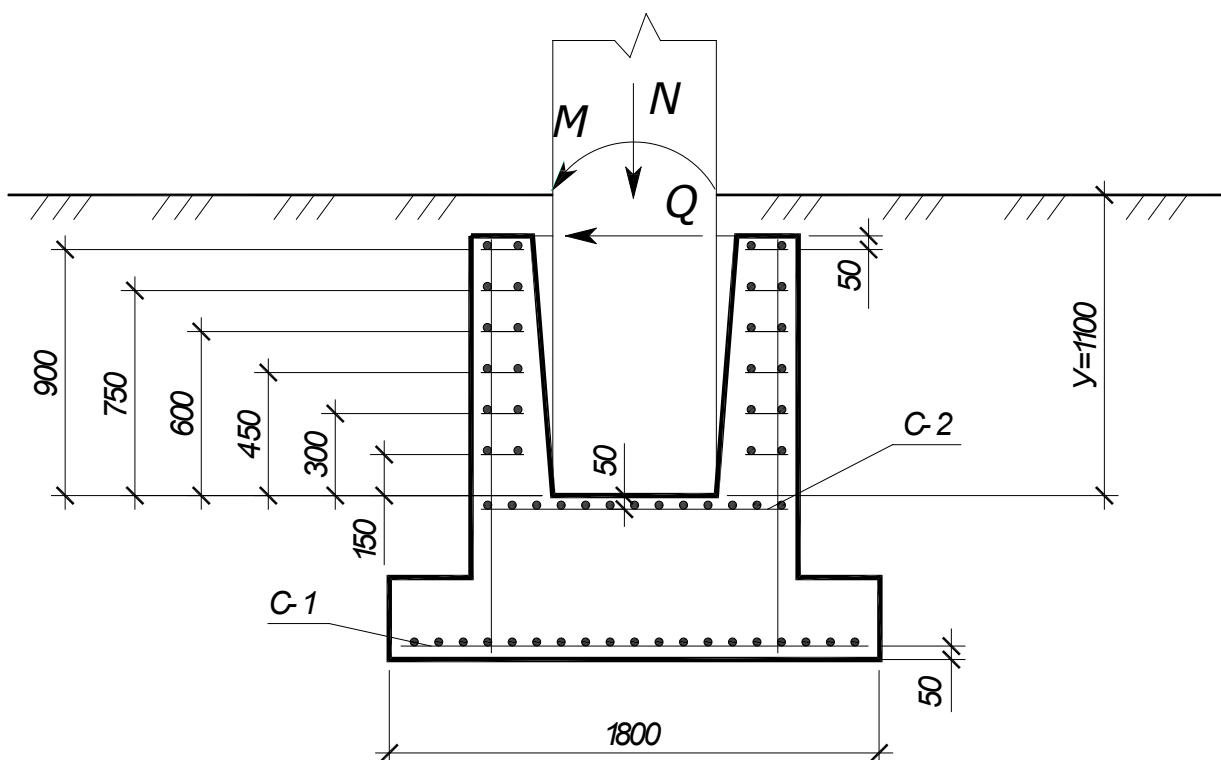


Рисунок 3.5 - Розрахункова схема склянкової частини підколонника

Визначуваний розрахунковий момент, що вигинає, відносно днища підколонника:

$$M_d = M_{sd} + V_{sd} \cdot d_p = -37,69 + 12,74 \cdot 0,95 = -25,59 \text{ кН}$$

Сітки встановлюємо для запобігання розколюванню підколонника.

Визначаємо значення розрахункового ексцентриситету :

$$e_0 = \frac{M_d}{N_{sd}} = \frac{25,59}{572,32} = 0,045 м = 45 мм$$

Оскільки умова не дотримується:

$$\frac{h_k}{6} = \frac{600}{6} = 100 мм > e_0 = 45 мм < \frac{h_k}{2} = \frac{600}{2} = 300 мм$$

$$M_{sdt} = M_d - G_{cm} \cdot (e_{cm} - \frac{h_n}{2}) - 0,7 \cdot N_{sd} \cdot e_0$$

$$M_{sdt} = -25,59 - 61,46 \cdot 0,15 - 0,7 \cdot 572,32 \cdot 0,045 = -52,84 кН$$

Умова міцності для сіток має вигляд:

$$\sum_1^n f_{ywdi} \cdot A_{swi} \cdot z_i \geq M_{sdt}$$

Звідки необхідна площа сіток складе:

$$A_{swi} = \frac{M_{sdt}}{f_{ywd} \cdot \sum_1^n z_i} = \frac{52,84 \cdot 10^3}{157 \cdot 3,2} = 105,18 мм^2$$

$$\sum z_i = 50 + 150 + 300 + 450 + 600 + 750 + 900 = 3200 мм = 3,2 м .$$

З конструктивних міркувань необхідна площа сіток має бути не менше 0,04% від площі бетонного перерізу :

$$A_{cw} = 2 \cdot t \cdot s = 2 \cdot 225 \cdot 950 = 427500 мм^2$$

Тоді необхідна площа арматури складе:

$$A_{sw} = 0,04\% \cdot A_{cw} = 0,0004 \cdot 427500 = 171 мм^2$$

Остаточно приймаємо сітки 4Ø8 S240 площею $A_s = 201 мм^2$.

Подовжню арматуру підколонника розраховуємо за схемою симетрично армованого внецентренно стислого елемента коробчатого перерізу.

Визначаємо необхідну площу арматури:

$$A_{s1} = A_{s2} = \frac{N_{sd} \cdot e - \alpha \cdot f_{cd} \cdot S_0}{f_{yd} \cdot z_s}$$

$$e = \frac{d - c_1}{2} + e_0 = \frac{1,15 - 0,05}{2} + 0,045 = 0,595 \text{ м}$$

Визначуваний статичний момент половини площі бетонного перерізу відносно центру тяжіння нейтральної осі :

$$S_0 = 0,5 \cdot (b_{cf} \cdot d^2 - a_{cm} \cdot b_{cn} \cdot z_s) = 0,5 \cdot (1,1 \cdot 1,15^2 - 0,75 \cdot 0,225 \cdot 1,7) = 0,584 \text{ м}^3$$

$$A_{s1} = A_{s2} = \frac{572,32 \cdot 10^3 \cdot 0,045 - 0,85 \cdot 10,667 \cdot 0,584 \cdot 10^9}{450 \cdot 1700} = -6922 \text{ мм}^2$$

З конструктивних міркувань необхідна площа арматури має бути не менше 0,15% від площі бетонного перерізу :

$$A_{c1} = t \cdot b_{cf} = 225 \cdot 1100 = 247500 \text{ мм}^2$$

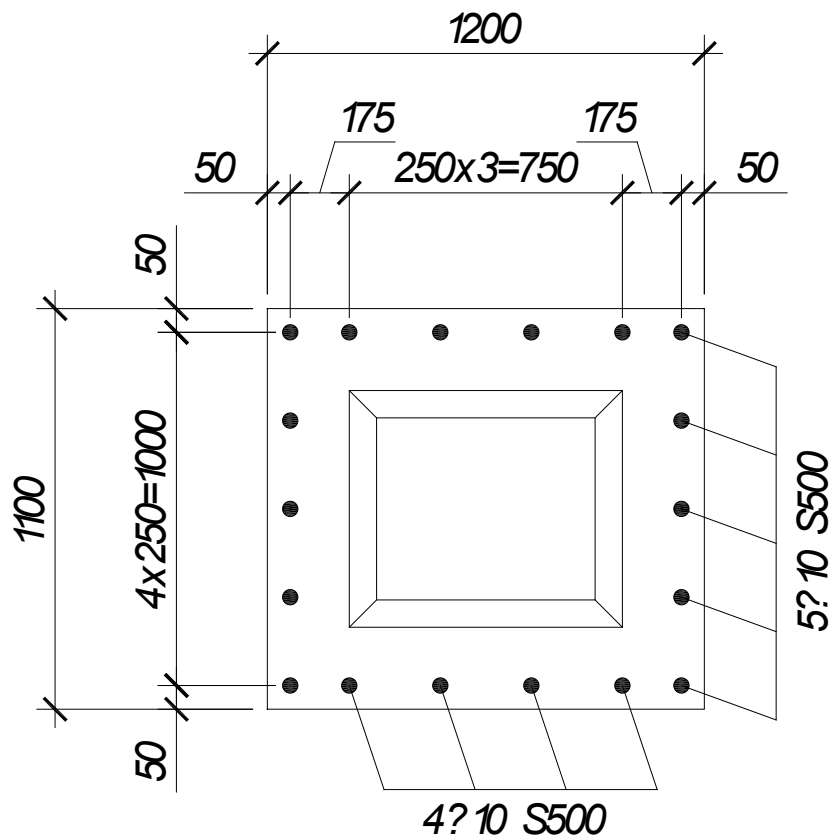


Рисунок 3.6 - Схема подовжнього армування підколонника

Тоді необхідна площа арматури складе:

$$A_{s1} = A_{s2} = 0,15\% \cdot A_c = 0,0015 \cdot 247500 = 371,3 \text{ мм}^2$$

Остаточно приймаємо арматуру $5\varnothing 10$ А500С загальною площею $A_s = 393 \text{ мм}^2$ кроком $S = 250 \text{ мм}$.

По довгій стороні арматуру призначаємо конструктивно:

$$A_{c2} = t \cdot (h_{ef} - 2 \cdot t) = 225 \cdot (1200 - 2 \cdot 225) = 168750 \text{ мм}^2$$

$$A_s = 0,15\% \cdot A_{c2} = 0,0015 \cdot 168750 = 253,13 \text{ мм}^2$$

Приймаємо арматуру $4\varnothing 10$ А500С загальною площею $A_s = 314 \text{ мм}^2$ кроком $S = 250 \text{ мм}$.

Розділ 4. Аналіз світових і вітчизняних тенденцій щодо урахування потреб людей з обмеженими можливостями

4.1. Обґрунтування створення безбар'єрного простору

Виклик глобалізації, підвищення рівня і тривалості життя призводить до збільшення чисельності людей з обмеженими можливостями. В цивілізованих країнах світу розроблені і діють ряд програм адаптації маломобільних груп населення (МГН) до суспільного життя. В цілому цивілізованість країни визначається не тільки відношенням громадян до людей з інвалідністю, а й питомою вагою їх у структурі населення (рис.4.1).
































































































































Фінляндія	                 	32,2
Великобританія	               	27,2
Нідерланди	             	25,4
Франція	            	24,6
Естонія	           	23,7
Чехія	          	20,2
Португалія	          	20,1
Данія	          	19,9
Швеція	          	19,9
Росія	     	9,3
Україна	   	6

Рис. 4.1. Частка людей з інвалідністю в загальній кількості населення в країнах Європи (%)

Будуючи цивілізоване суспільство, Україна керується загальною стратегічною метою досягнення повної участі людей з інвалідністю в суспільному житті та своєчасному вирішенні всіх питань, пов'язаних з інвалідністю громадян до всіх напрямків державної діяльності. Демократизація суспільства України, інтеграція її до європейського та світового співтовариства знаходиться в прямій залежності від реалій цілісності та системності здобутків

у різних напрямках життя країни, зокрема у відношенні до людей з інвалідністю.

Соціальний статус та захист людей з інвалідністю в Україні регулюється законами і викладає численні привілеї, які надаються цим громадянам у різних сферах соціального життя. Конституція України та цілий ряд законодавчо-нормативних документів закріплюють право для громадян з інвалідністю на участь в політичному, суспільному, культурному житті, доступі до інформації, медичних послуг, реабілітації, освіти, працевлаштування, дозвілля тощо [2].

Згідно даних прес-служби розрахункової палати кількість людей з інвалідністю в Україні за останні 5 років зросла на 5,5% і на початок 2020 р. складала 2788226 людей або 6,1% від загальної кількості населення, в порівнянні з 5,3% у 2018 році (рис.4.2) [53]. Кількість осіб з інвалідністю працездатного віку складає приблизно 1,5 млн осіб.

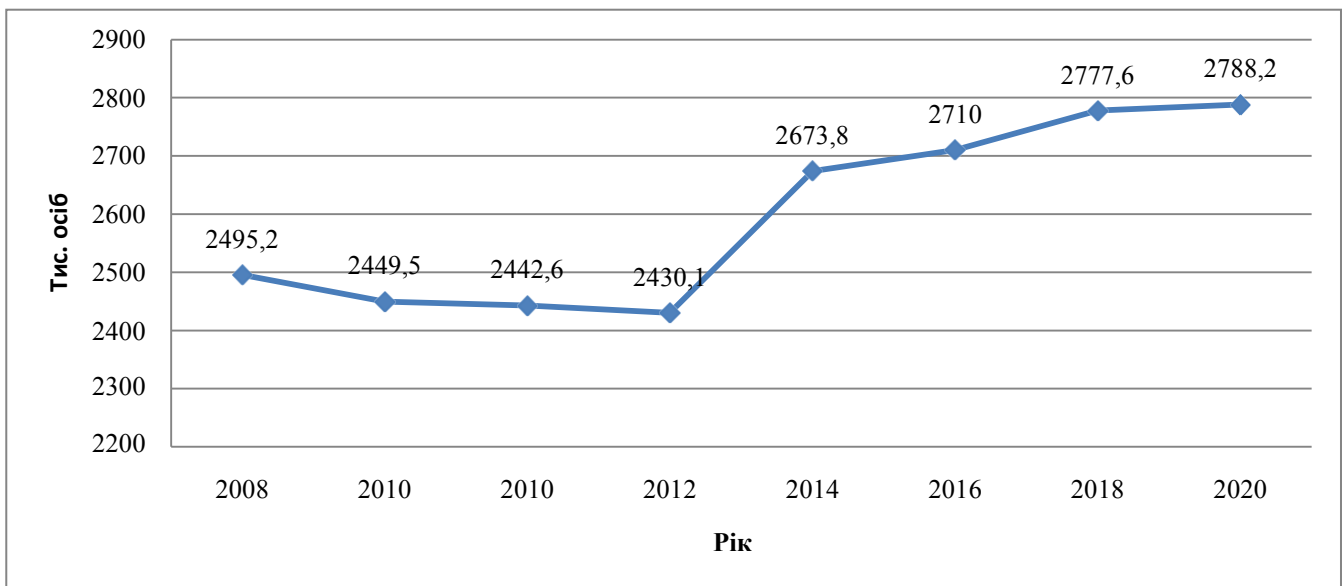


Рис. 4.2. Аналіз статистичних даних щодо кількості людей з інвалідністю в Україні з 2008 по 2020 рр.

Крім того існує значна частина громадян, які в різних ситуаціях відчують труднощі при корисутванні вулично-шляхової мережі (ВШМ), які і складають МГН.

На основі даних Міністерства охорони здоров'я України на 1 січня 2021 року була проаналізована структура населення Суми і Сумської області.

Загальна кількість населення міста Суми та прилеглих районів Сумської області складає 479 913 осіб, з них: вагітні жінки – 7586 осіб; діти, віком до трьох років (жінки з колясками) – 43513; особи пенсійного віку – 303061; люди з інвалідністю – 93127 (рис. 4.3).

Загальна кількість населення в місті Суми складає 291 850 осіб, з них: вагітних жінок – 1900 осіб; діти, віком до трьох років (жінки з колясками) – 13377; особи пенсійного віку – 70134; люди з інвалідністю – 19473 (рис. 4.4).

Населення по Суми та прилеглих Сумської обл.

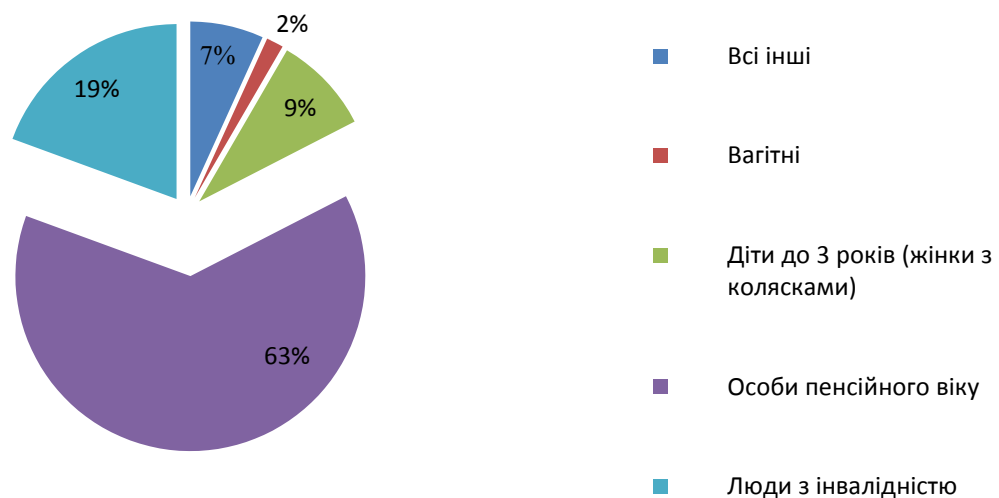


Рис. 4.3. Структура населення Сумської області

Населення у м. Суми

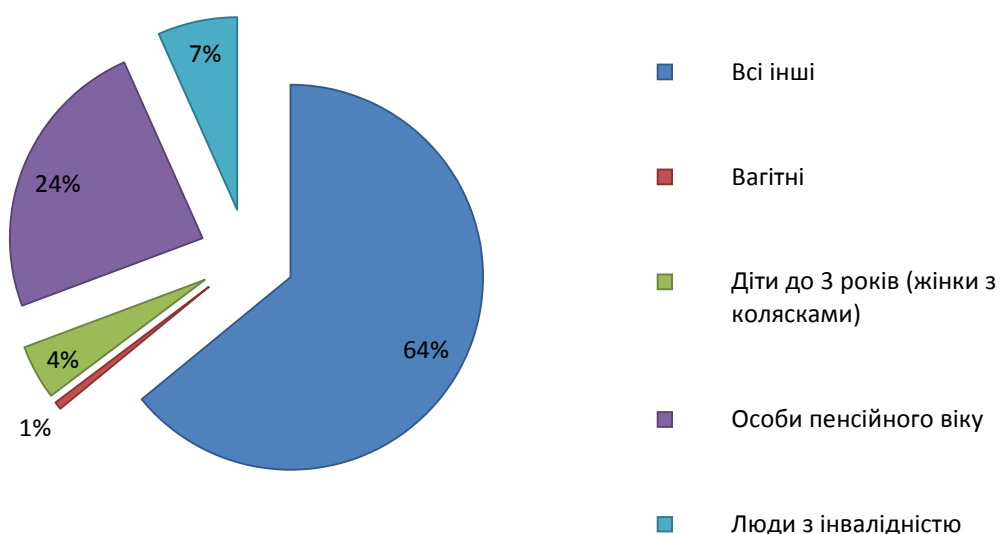


Рис. 4.4. Структура населення у місті Суми

Отже, люди з обмеженими можливостями складають значну частку від загальної кількості населення. Не враховувати їх запити і потреби не тільки

неправильно, нецивілізовано, але й злочинно. Потрібно класифікувати їх потреби, дослідити засоби і розробити пропозиції при проектуванні та реконструкції ВШМ.

В результаті аналізу структури населення України та світу виділено 7 основних підгруп людей з обмеженими можливостями (таблиця 4.1):

Таблиця 4.1 - Підгрупи людей з обмеженими можливостями

№	Найменування підгрупи	Піктограма
1.	Люди на інвалідних візках – люди, які здатні пересуватися за допомогою інвалідного візка самостійно або за допомогою інших осіб.	
2.	Люди з обмеженими можливостями ходьби (на милицях, на протезах, з порушенням опорно-рухового апарату тощо)	
3.	Люди з вадами (порушеннями) зору	
4.	Люди з вадами (порушеннями) слуху	
5.	Люди з розумовими вадами (порушеннями)	
6.	Люди, які пересуваються за допомогою супроводжуючого або собаки-поводиря	
7.	Інші люди, які тимчасово підпадають під визначення МГН. Це люди, які здатні до самообслуговування з використанням допоміжних засобів, здатні самостійно пересуватися з тривалішою витратою часу, пересуватися з зупинками (вагітні жінки, діти, люди похилого віку тощо)	

Держава повинна ураховувати потреби кожної людини незалежно від її статусу у суспільстві, а саме – забезпечити:

- здатність до орієнтації – можливість самостійно орієнтуватися у просторі та часі, мати уяву про навколишні предмети;

- можливість створити здатність до спілкування (комунікативна здатність) можливість установлювати контакти з іншими людьми та підтримувати суспільні взаємозв'язки;

- соціальний захист – система гарантованих державою постійних або довгострокових економічних, соціальних і правових заходів, що забезпечують людям з інвалідністю умови для подолання, заміщення, компенсації обмеження життєдіяльності;

- реабілітацію людей з інвалідністю – система медичних, психологічних, соціально-економічних, юридичних, професійних, освітніх педагогічних та інших заходів, спрямованих на усунення і компенсацію обмежень життєдіяльності та соціальну адаптацію людини з інвалідністю [2].

Відповідно до досліджень, проведених Організацією Об'єднаних Націй (ООН) [54], від 10% до 15% мешканців країн мають ті чи інші функціональні порушення, що в цілому становить близько 650 мільйонів чоловік у всьому світі. Відсторонення осіб з інвалідністю від інфраструктури, сфери обслуговування, обмеження їх соціальних контактів та участі в житті суспільства є причиною зниження їх соціальних, освітніх, економічних можливостей, що в свою чергу знову ж таки підвищує ризик того, що ці люди не зможуть вибратися з бідності або їх стан буде погіршуватися [55].

Виходячи з переліченого перед нами стоїть задача створення безбар'єрної вулично-шляхової мережі з урахуванням потреб МГН, яка буде відповідати не тільки нормативній базі України, а і вимогам країн ЄС.

4.2. Аналіз вітчизняного та досвіду розвинених країн світу щодо урахування потреб людей з обмеженими можливостями

Розвиток цивілізованого суспільства охоплює ключові зони діяльності МГН, при цьому забезпечуючи можливість МГН активно брати участь в

громадському та політичному житті в соціумі. Для цього необхідно, щоб навколишній простір, в тому числі і ВШМ, були адаптовані для людей з обмеженими можливостями.

Створенням і підтримкою безбар'єрного середовища для людей з обмеженими фізичними можливостями на рівні Євросоюзу займається спеціальна комісія, яка ініціює відповідні регламенти, обов'язкові для всіх країн-членів ЄС. Вони однозначно повинні дотримуватися при новому будівництві та, по можливості, реалізовуватися при реконструкції існуючих об'єктів [56].

Застосовуючи термін «універсальна доступність» країни ЄС мають на увазі, що, чим легше людям з різними нозологіями інвалідності пересуватися містом, тим місто стає зручнішим не тільки для МГН, але й для звичайних громадян. Одним з найголовніших факторів, з точки зору ЄС, є орієнтація на соціальну адаптацію людей з інвалідністю в міському середовищі.

Почнемо аналізувати досвід розвинених країн світу з іспанських міст Сантандер і Тераса – фіналістів європейської премії «Місто з універсальною доступністю». Ці міста, що знаходяться в окрузі Каталонії королівства Іспанія, увійшли до вісімки великих сучасних міст Європи, що номінуються на європейську премію за доступністю. На думку Іспанського комітету представників непрацездатних людей через інвалідність (CERMI) Іспанія є найбільш розвинутою країною в плані доступності для МГН [57].

Для забезпечення самостійного пересування людей з порушеннями опорно- рухового апарату передбачені похилі бордюри на пішохідних переходах, якими користуються інші мешканці населеного пункту. В країнах ЄС загострюється увага на проблемах громадського транспорту та його доступності для осіб з інвалідністю. У цьому питанні каталонське місто Барселона визнано одним із найкомфортніших та безпечніших міст Європи для самостійного користування МГН громадським транспортом. Для цього створюються відповідні спеціальні заходи: регламентується висота посадкового майданчика, ширина тротуарів, відповідне інформаційне забезпечення на всьому шляху руху.

В Європейських містах вулично-шляхова мережа пристосована не тільки для автомобілів, а й зорієнтована, в основному, на пішоходів, включаючи людей з обмеженими можливостями.

У французькому місті Ліон з чисельністю населення близько 500 тис. чоловік пішохідні переходи улаштовані так, щоб автомобілі не могли на них зупинятися (перехід винесений уперед) [58]. Для зручності пересування людей з порушеннями зору та розумовими вадами забезпечена інформаційна підтримка на наземному пішохідному переході (рис. 4.5).



Рис. 4.5. Приклад застосування інформаційного забезпечення на наземному пішохідному переході для людей з порушеннями зору

Для підвищення безпеки дорожнього руху у Тель-Авіві створюються спеціалізовані наземні пішохідні переходи для маломобільних груп населення яскравого жовтого кольору, які добре видно у темну пору доби [69]. Самі переходи змонтовані з окремих модулів. Один являє собою похилу плиту: щоб людині на інвалідному візку було простіше під'їхати до пішохідної зони. Наступний модуль – з покриттям з одного боку, з іншого – має поздовжні напрямні конструкції (русти), візерунок на яких надає інформацію про наближення до перешкоди для людей з вадами зору [59]. В деяких районах Тель-Авіві з'явилися діагональні пішохідні переходи (рис. 4.6). Проведений експеримент по їх впровадженню показав зменшення кількості порушення правил дорожнього руху пішоходами.



Рис. 4.6. Приклад застосування діагонального пішохідного переходу з урахуванням потреб людей, які пересуваються на інвалідних візках та інших маломобільних користувачів

В Китаї проблеми подолання регульованих перехресть вирішив дизайнер Ханьянг Лі, який запропонував встановити на пішохідних переходах бар'єри з червоних променів з зображенням рухомих пішоходів. Ніякої перешкоди руху вони не створюють, але водієві психологічно стає важко перетнути цей бар'єр. Фактично, це світлофор, але різниця в тому, що його видно здалеку, що значно зменшує кількість ДТП за участю пішоходів і автомобілістів [60]. Колір стіни змінюється залежно від сигналу світлофора. Крім того, система дозволяє миттєво відслідковувати і виявляти порушників правил дорожнього руху. Також один із задумів автора передбачає, що енергоживлення проектора можна забезпечити завдяки сонячним батареям (рис.4.7).

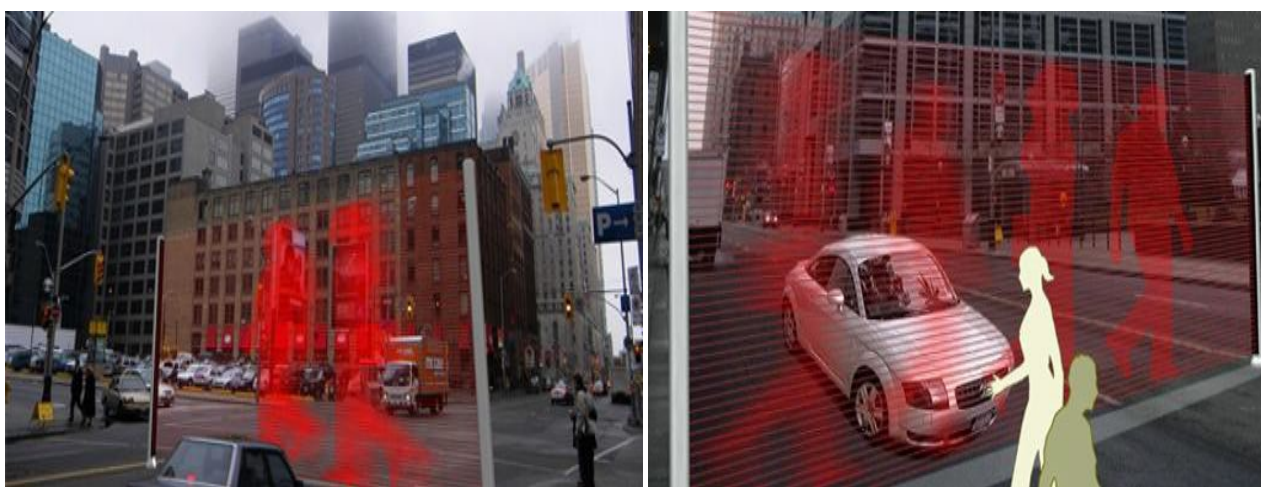


Рис. 4.7. Улаштування світлофору на регульованому пішохідному переході, який зменшує кількість ДТП та допомагає людям з розумовими порушеннями безпечно подолати проїзну частину

В США при реконструкції населених пунктів забезпечується перевага пішохідного руху (рис. 4.8) та створюються умови для вільного та самостійного пересування пішоходів не тільки містом, а і поза ним. На вулицях багато літніх людей, які користуються громадським транспортом та пересуваються вулицями, при цьому не створюючи незручностей для інших пішоходів [61]. Відповідно до законів та нормативно-рекомендаційних документів різних штатів всі тротуари в районі перехресть вулиць плавно знижуються до рівня бруківки, що допомагає МГН в комфортному пересуванні населеним пунктом (рис. 4.9).



Рис. 4.8. Перевага пересування містом серед учасників дорожнього руху для пішоходів на вулицях США, яка враховує потреби МГН [74]



Рис. 4.9. Улаштування пандусних з'їздів для людей з обмеженими можливостями

У Брюсселі для підвищення безпеки дорожнього руху та зменшення кількості ДТП пішохідні переходи яскраво підсвічуються білим світлом в темну пору доби [62] (рис. 4.10).



Рис. 4.10. Безпечні підсвічені в темну пору доби пішохідні переходи

У Німеччині на кожній автостоянці є спеціально відведені місця для автотранспорту людей з інвалідністю [63]. Кожна парковка зобов'язана мати одне або кілька місць для людей з інвалідністю, причому розташовуватися вони повинні максимально близько і зручно до виходу або ліфта (рис. 4.11).



Рис.4.11. Приклад улаштування зони паркування для людей з інвалідністю

У Празі вулично-шляхова мережа забезпечує можливість самостійного пересування містом МГН [64], при цьому не порушуючи естетичну привабливість міста (рис.4.12).



Рис. 4.12. Приклад забезпечення необхідної ширини вулиці та наземного пішохідного переходу для МГН

Тротуари в Англії допомагають орієнтуватися людям з порушеннями зору під час руху [65]. Також самостійне пересування населеним пунктом забезпечується за допомогою громадського транспорту, який враховує потреби кожного жителя. Громадський транспорт має спеціальні пристрої для МГН, висота посадкового майданчика знаходиться майже в одному рівні з транспортним засобом. Поруч із кожною зупинкою знаходиться пристосований пішохідний перехід для людей з інвалідністю (рис. 4.13).

В Китаї та Японії застосування контрастного забарвлення допомагає орієнтуватися людям з порушеннями зору і одночасно вказує людям з порушеннями опорно-рухового апарату (які пересуваються на милицях або інвалідних візках) місця можливого сходу – заходженню на тротуар. Фактурна плитка, призначена для інформування людей з вадами зору про майбутні перешкоди, ширина та ухили тротуарів забезпечують комфортне та безпечне пересування населеним пунктом МГН (рис.4.14).



Рис. 4.13. Користування зупинками громадського транспорту та перехрестями людей на інвалідних візках: а) спеціалізовані пристрої та висота посадкового майданчика, яка враховує потреби МГН; б) доступний наземний пішохідний перехід

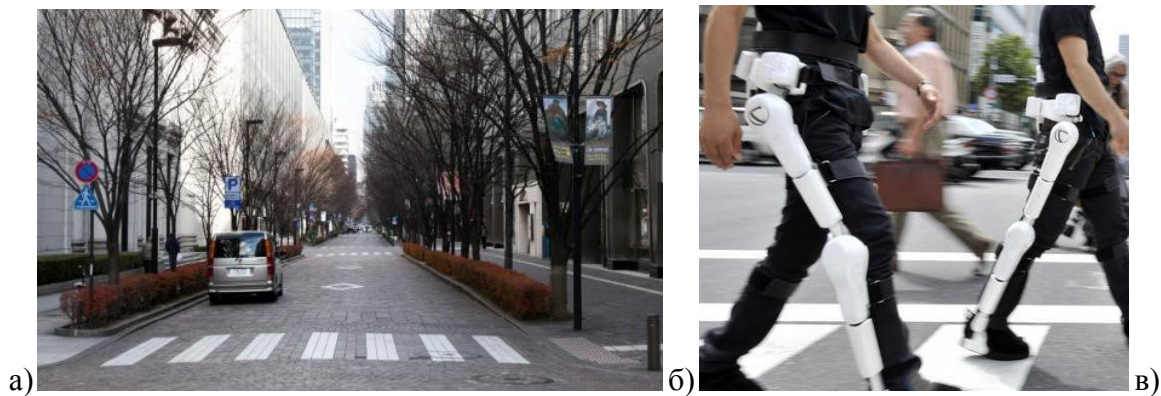


Рис. 4.14. Приклад облаштування ВШМ для МГН: а) пішохідний перехід в житловій зоні в Японії; б) контрастне забарвлення наземного пішохідного переходу; в) достатня ширина тротуарів та відповідне інформаційне забезпечення

В Республіці Польща роблять пониження бортового каменю на пішохідних маршрутах руху шляхом укладання звичайного бортового каменю на бік (рис.4.15).



Рис. 4.15. Пониження бортового каменю в рівень з проїзною частиною на наземному пішохідному переході

В Україні є також позитивні зрушення у питанні створення безбар'єрного простору для людей з інвалідністю. Місто Вінниця ставить за

пріоритет створення комфортного та безпечного руху населеним пунктом людей з інвалідністю (рис.4.16).



Рис. 4.16. Створення доступної ВШМ для людей з інвалідністю у місті Вінниця: а) достатня ширина пішохідного переходу; б) островці безпеки в рівень з вулицею, які враховують потреби МГН; в) зміна покриття пішохідного переходу для полегшення орієнтування в навколишньому просторі

Моніторинг ВШС окремих міст України виявив недоліки при проектуванні або реконструкції елементів ВШМ, що може створювати загрозові умови для пересування людям з інвалідністю населеним пунктом (рис. 4.17).

Найбільш уразливою серед учасників дорожнього руху є група людей на інвалідних візках, які змушені пересуватися по території населеного пункту по тротуарах, які зовсім не пристосовані або пристосовані лише частково під їх можливості. Інший шлях, по якому змушені рухатися люди на інвалідних візках – проїзна частина. Це становить потенційну небезпеку і велику імовірність ДТП через —мертву зону у водія будь-якого транспортного засобу. За кордоном є приклади улаштування велосипедної

інфраструктури, яка розрахована також на потреби людей на інвалідних візках (рис. 4.18).



Рис. 4.17. Приклад небезпечних елементів вулично-шляхової мережі в населеному пункті: а) ширина та ухил пандуса в підземному пішохідному переході не відповідають нормативним вимогам України та світу; б) улаштування тактильної плитки без пониження бордюру; в) реконструкція зупинки громадського транспорту без влаштування пандусного з'їзду; г) конструкція пандусу, яка становить загрозу для МГН.



Рис. 4.18. Приклади улаштування велосипедної інфраструктури для людей, які користуються інвалідними візками

Отже, аналіз вітчизняного та зарубіжного досвіду проектування ВШМ показав, що в розвинених країнах світу активно створюються умови для самостійного пересування населеним пунктом МГН, про що свідчить значна кількість позитивних прикладів. Проведений моніторинг закордонного досвіду проектування ВШМ показав альтернативні способи, практичні прийоми та засоби організації доступного середовища з урахуванням потреб МГН. Україна в даному питанні тільки починає створювати засоби забезпечення комфортних умови для людей з інвалідністю та інших МГН.

4.3. Історія створення безбар'єрного простору

Людське суспільство завжди було неоднорідним і включало в себе людей з різними можливостями. Країни в різний час приділяли увагу проблемі адаптації людей з інвалідністю до користування навколишнім середовищем (рис. 4.19).

Розглядаючи історію створення безбар'єрного оточуючого простору, людство намагалося вивчити та вдосконалити умови для життя і руху та МГН. Кінець ХХ ст. характеризується не тільки розвитком масового пасажирського транспорту, але й небаченим зростом числа індивідуальних автомобілів, надаючи мешканцям населеного пункту можливості для самостійного пересування. Особливо значний етап у створенні доступного середовища почався у ХХ столітті (рис 4.20), який спричинив перегляд пріоритетів при будівництві та реконструкції ВШМ населеного пункту [66-70].

Вулично-шляхову мережу розглядали як планувальний каркас міста. Цьому сприяло освоєння нових земель для організації промислових зон і територіально не зв'язаних з ними житлових масивів. Це призвело до збільшення довжини транспортних комунікацій від місця розселення до місць прикладення праці і, як наслідок, до зростання значення міського транспорту [71].

Історія створення безбар'єрного простору

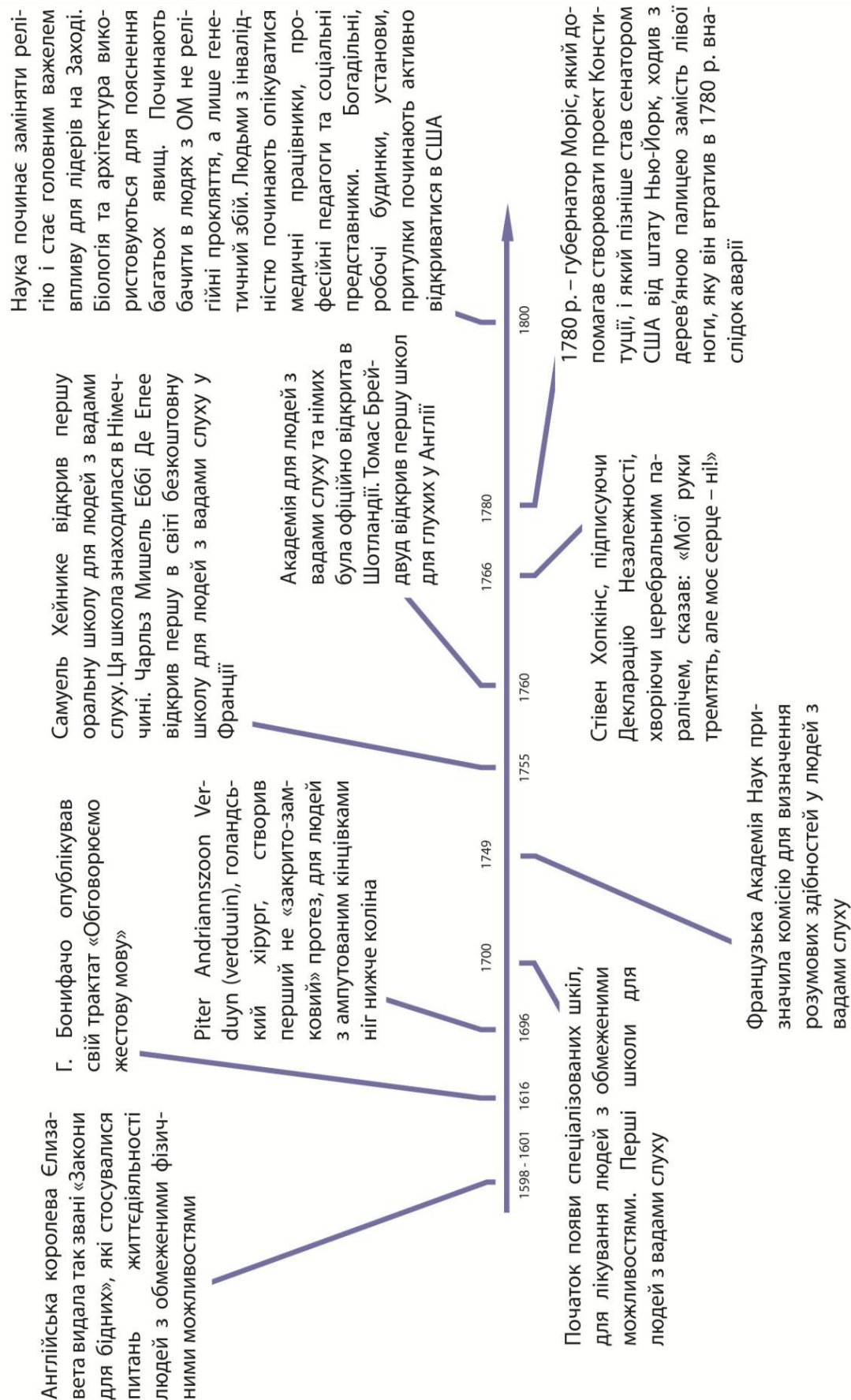


Рис. 4.19. Історія адаптації людей з інвалідністю до оточуючого простору (XVI-XIX століття)

Історія створення безбар'єрного простору

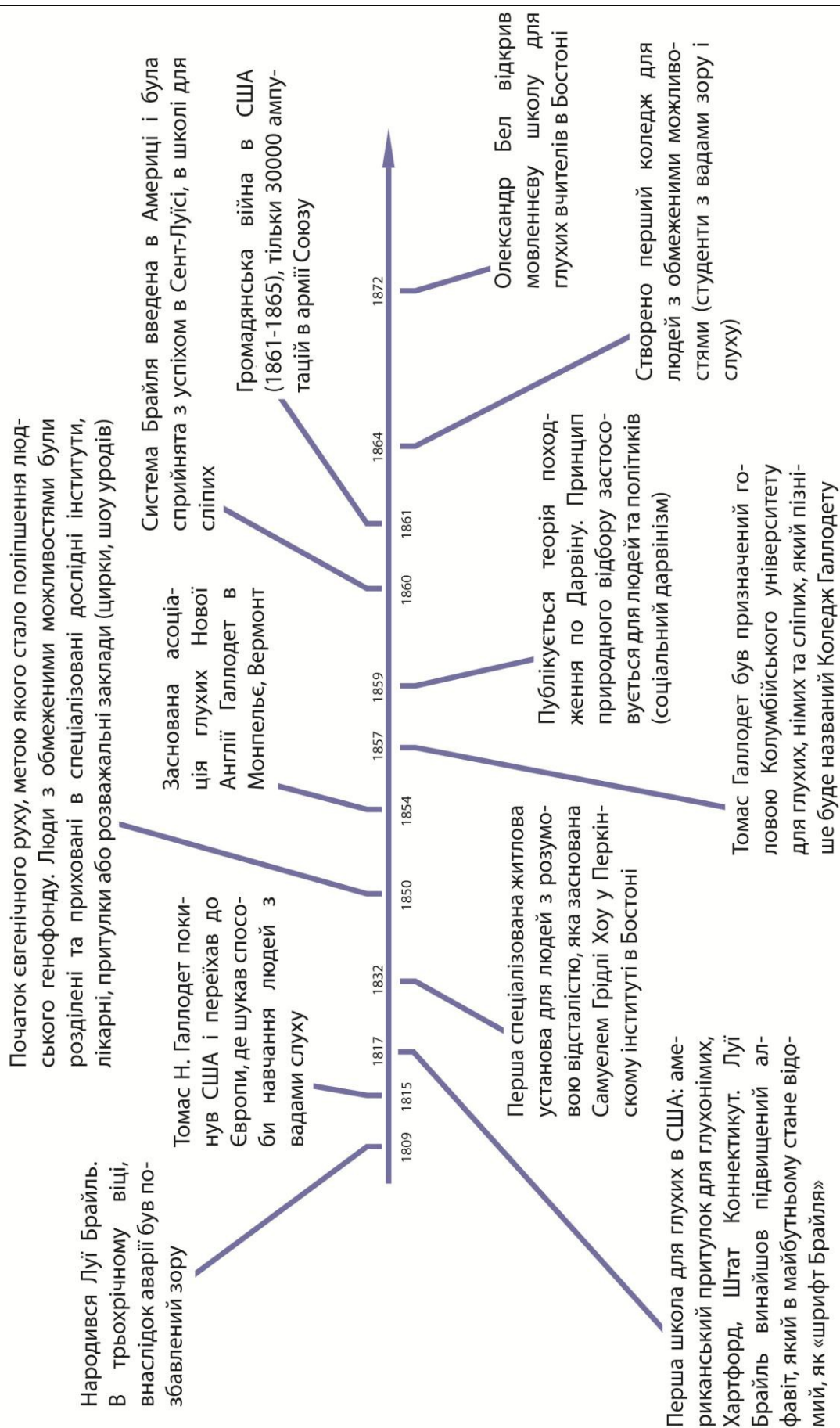
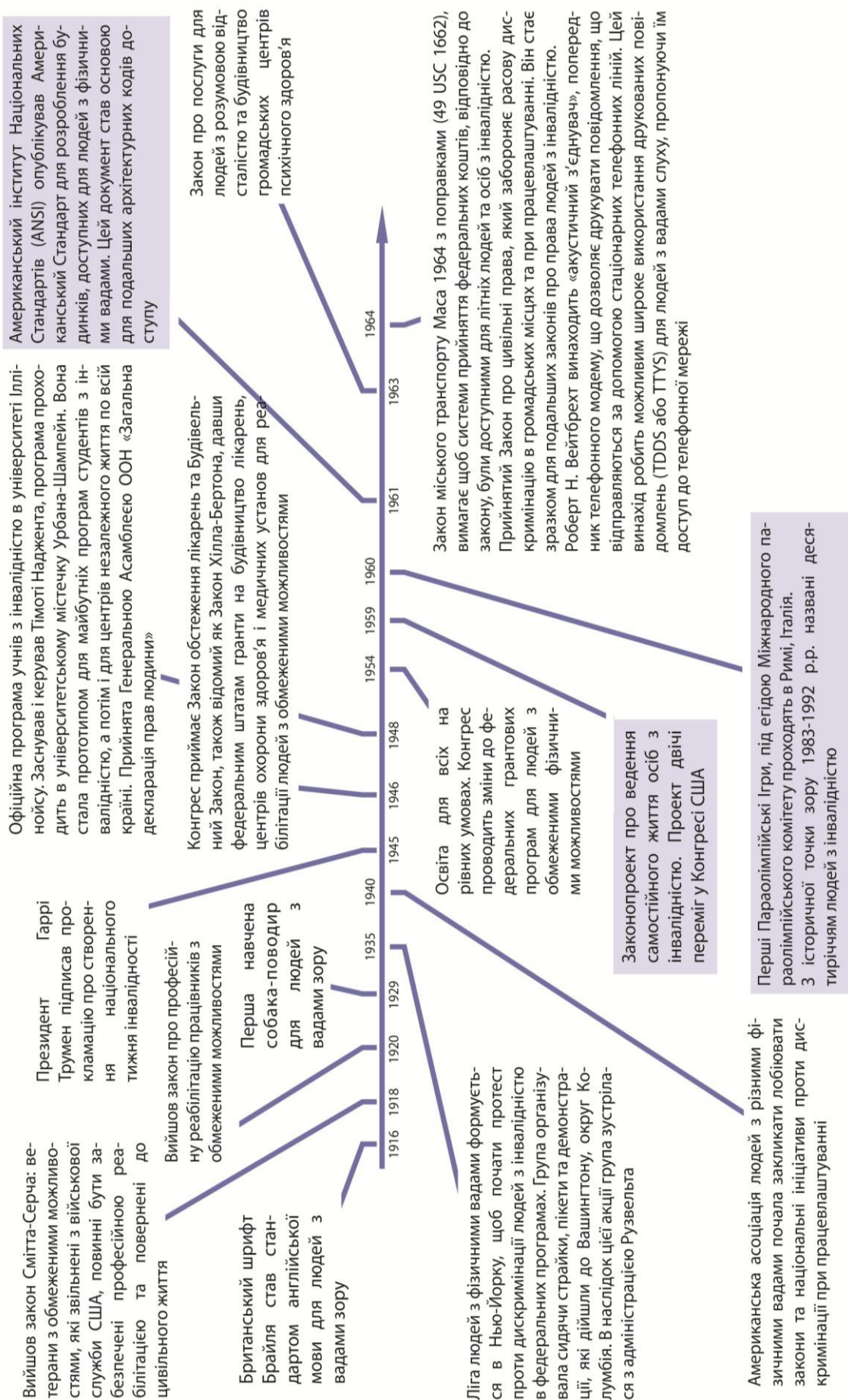


Рис. 4.19. Історія адаптації людей з інвалідністю до оточуючого простору (XVI-XIX століття) (продовження)

Рис. 4.20. Історія створення безбар'єрного оточуючого простору для МГН (XX століття)



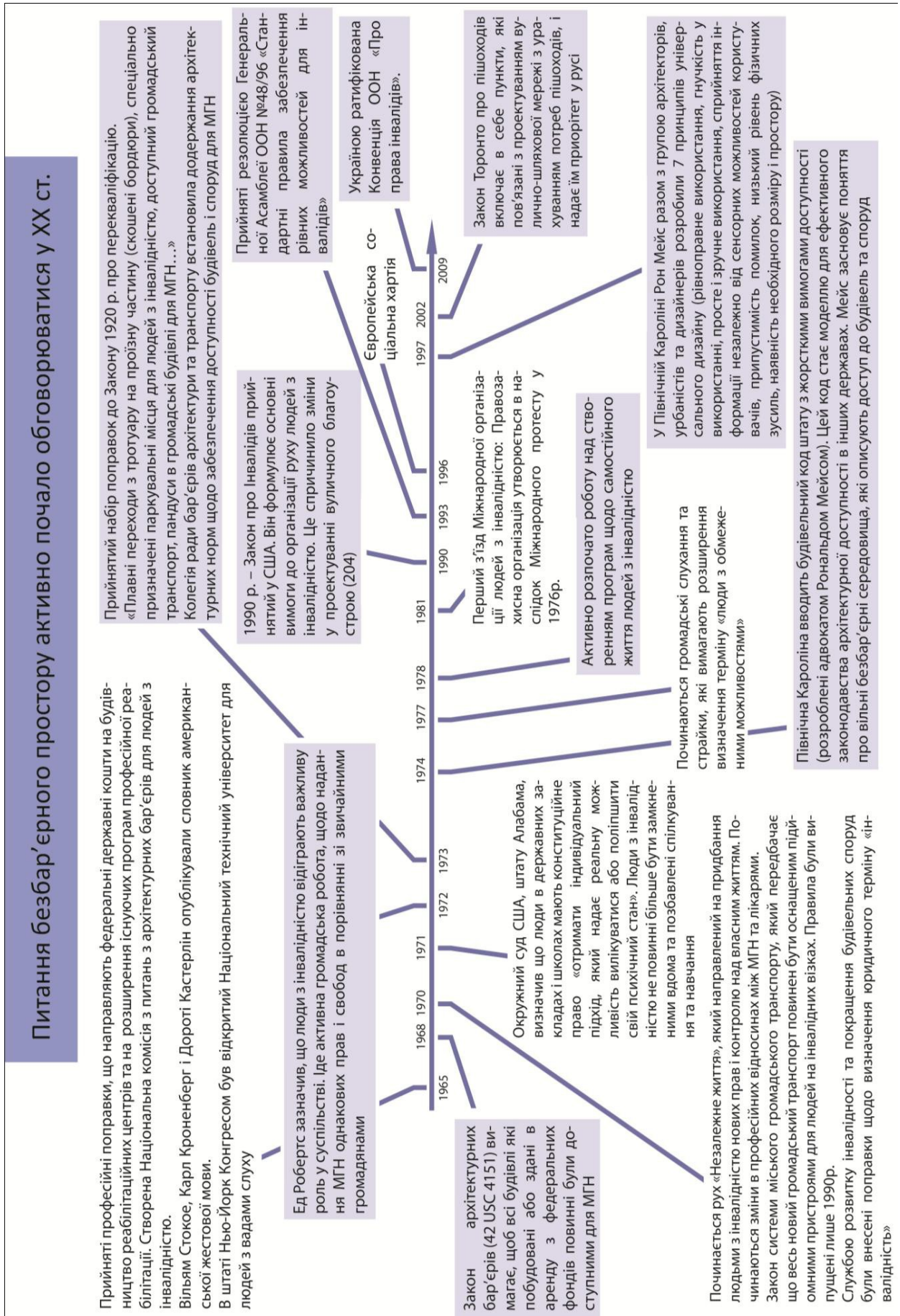


Рис. 4.20. Історія створення безбар'єрного оточуючого простору для МГН (XX століття) (продовження)

У світі відбувається інтелектуалізація суспільства, намічається якісно новий його стан, названий інформаційною цивілізацією. Як наслідок, містоутворююча база послідовно змінює свою функцію. Центр ваги матеріального виробництва поступово зміщується. Розумовий потенціал населення використовують у науці, інформаційному процесі, науковому обслуговуванні виробництва, підготовці кадрів, що спонукає до пошуку нових підходів до формування комфортного середовища.

4.4. Формулювання проблем і задач дослідження

Для проведення якісного дослідження та для підвищення його продуктивності та ефективності було складено структурно-методичну схему роботи (рис. 4.21), де ставляться основні його задачі дослідження та показані існуючі методи наукового пізнання, за допомогою яких вирішуються поставлені задачі та цілі.

На початковому етапі наукового дослідження було вивчено, проаналізовано та систематизовано практичний та теоретичний досвід створення безбар'єрної ВШМ, який враховує потреби людей з обмеженими можливостями. Для вирішення поставлених задач було обрано основні методи наукових досліджень: *абстрагування, історичний метод, логічний наслідок, порівняння, опис, узагальнення, моніторинг, аналогія, спостереження, аналіз.*

На першому етапі дослідження було визначено та обґрунтовано доцільність урахування потреб МГН при проектуванні вулично-шляхової мережі населених пунктів, були *виділені* різні підгрупи людей з обмеженими можливостями – метод індукції, за допомогою якого зроблено висновок про подібність чи відмінність об'єктів пізнання. Даний метод надав можливість виявити різні підгрупи МГН, упорядкувати і оцінити їх.

Було проведено *опис* (зазначення ознак предмета або явища з метою надання відомостей про об'єкт), *узагальнення* (прийом мислення, в результаті якого встановлюють загальні властивості і ознаки об'єктів), *аналогія* (прийом пізнання, при якому на підставі подібності об'єктів в одних ознаках роблять

висновок про їх подібність в інших ознаках) та моніторинг (безперервний процес спостереження та реєстрації параметрів об'єкта в порівнянні до заданих критеріїв), які допомогли зробити висновок, що створення безбар'єрної ВШМ у населеному пункті покращить рівень життя у місті та створить сприятливі умови для людей.

Вирішенням основних задач є історичний огляд створення доступного навколишнього середовища, вивчення та систематизація історії створення навколишнього простору для людей з інвалідністю у світі, виявлення історичних фактів і, на цій основі, при розумовому відтворенні історичного процесу розкривається закономірність толерантного ставлення суспільства до потреб МГН та розвитку безбар'єрного простору для них [75]. *Логічний метод* не вимагає безпосереднього розгляду ходу реальної історії, а розкриває її об'єктивну логіку. Вивчення реальної історії планування населених пунктів, виявлення, шляхом *абстрагування* (*абстрагування* (ідеалізація) – це відвернення, відсторонення від ряду несуттєвих для даного дослідження властивостей і якостей феномена і разом з тим виділення важливих для дослідження властивостей і відношень [76] від історичних фактів, що стосуються розвитку вулично-шляхової мережі міст, призвело до визначення об'єктивного взаємозв'язку між розумінням людства важливості самореалізації кожного члена суспільства, незважаючи на різні фізіологічні та психологічні особливості та принципами планування та побудови населених пунктів.

Для обґрунтування доцільності включення додаткових потреб МГН у вулично-шляхову мережу населених пунктів було виконано *порівняння* різних проблем людей з інвалідністю при користуванні вулицями та дорогами населених пунктів – метод емпіричного рівня наукового пізнання, за допомогою якого зроблено висновок про подібність чи відмінність об'єктів пізнання. Цей метод дав можливість виявити характеристики різних нозологій людей з інвалідністю та проаналізувати основні проблеми та засоби їх вирішення при користуванні ВШМ населеного пункту.

Спостереження – цілеспрямоване, організоване сприйняття предметів і явищ – використовується, як правило, якщо втручання в досліджуваний процес небажане або неможливе. *Спостереження* закордонного досвіду проектування, будівництва та реконструкції ВШМ, яка б враховувала потреби МГН, його *аналіз* та *узагальнення* дали змогу зробити висновок про те, що у розвинених країнах світу вже знайдені вирішення багатьох задач, які постають при створенні безбар'єрної ВШМ у населеному пункті.

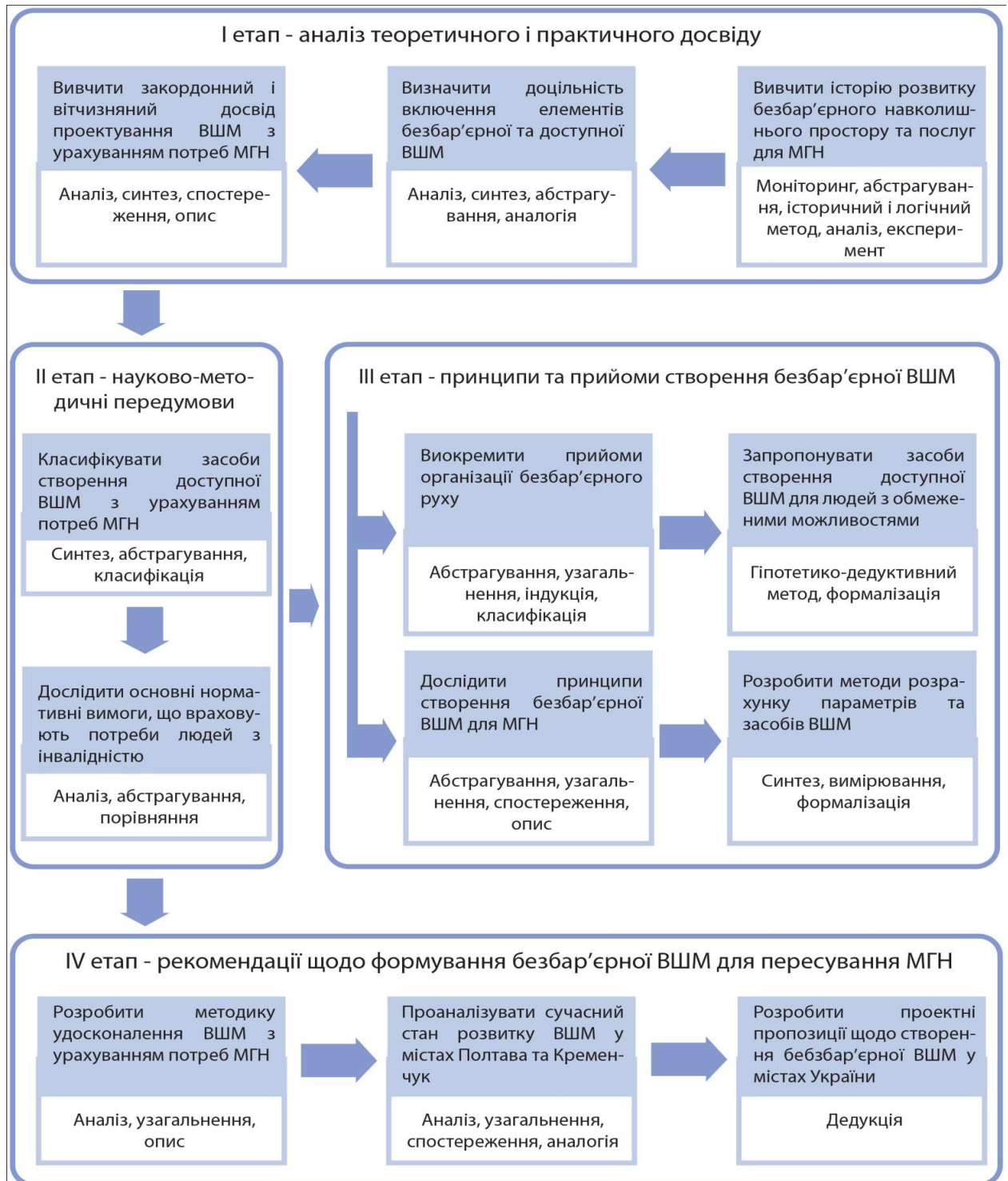


Рис. 4.21. Структурно-методична схема дослідження

В результаті *аналізу* літературних та нормативних джерел, шляхом *абстрагування* виокремлено основні положення теорії проектування населених пунктів, які потрібно враховувати при проектуванні ВШМ з урахуванням потреб МГН.

Вітчизняні та закордонні вимоги до проектування ВШМ з урахуванням потреб людей з обмеженими можливостями *узагальнено* та *порівняно*, виявлені основні параметри, значення яких в Україні не нормується або відрізняється у різних джерелах. Для виконання порівняння, необхідні параметри виявлено шляхом *аналізу* (розчленування цілісного предмета на складові частини (сторони, властивості, відношення, ознаки тощо) з метою їх всебічного дослідження.

На *другому етапі* дослідження був проведений *аналіз* особливостей сучасного розвитку містобудівного каркасу населених пунктів та *узагальнення* основних світових тенденцій щодо доступності та безпечності ВШМ для МГН.

Для зручної орієнтації у різноманітті засобів створення доступної ВШМ для МГН виконано їх *класифікацію* – розподіл по групах залежно від їх загальних ознак. При цьому використано *синтез* – з'єднання засобів з певними ознаками в групи та *абстрагування* від тих ознак, що не стосуються принципу класифікації.

Виявлені на першому етапі дослідження параметри ВШМ, які не нормуються або нормуються лише частково в Україні, потребують дослідження та розроблення пропозицій щодо їх нормування. Поставлену задачу планується вирішувати за допомогою *синтезу* знань, отриманих в результаті аналізу закордонного досвіду, *вимірювання* необхідних параметрів руху маломобільних груп населення та *формалізації* – розкриття змістового знання формалізованою мовою.

Метод *формалізації* разом з *гіпотико-дедуктивним* методом (який полягає у висуненні гіпотез про причини досліджуваних явищ і виведенні висновків з цих гіпотез шляхом дедукції) також доцільно застосувати для створення пропозицій щодо доповнення типових поперечних профілів

вулиць і доріг населених пунктів шляхами для альтернативи руху людей з інвалідністю, щодо зміни розрахунків щільності пішохідного потоку, доповнення розрахункових параметрів часу та врахування особливостей користування інвалідним візком під час гальмування [76].

Планується визначити принципи, прийоми і засоби включення шляхів руху в існуючу систему вулиць та доріг населених пунктів та створення нової безбар'єрної інфраструктури, яка б враховувала потреби всіх маломобільних користувачів. Для виокремлення отриманих в результаті *узагальнення* світового та вітчизняного досвіду та *абстрагування* від зайвої та незначної інформації загальних принципів, прийомів і засобів, які можна застосовувати для проектування ВШМ з урахуванням потреб МГН у кожному населеному пункті, необхідно застосувати метод *індукції* – логічного висновку, що виконується на основі переходу від окремих положень до загальних.

На основі *синтезу* та *узагальнення* певних ознак заплановано створити ряд критеріїв для оцінки ВШМ для врахування потреб МГН. На основі *індукції* (метод дослідження і спосіб міркування, в якому загальний висновок робиться на підставі окремих і часткових посилок) визначено загальні потреби МГН при пересуванні населеним пунктом та *дедукції* (метод дослідження і спосіб міркувань, за якого із загальних посилок з необхідністю випливає висновок окремого, часткового характеру) окремі вимоги різних підгруп до оточуючого вуличного простору.

На основі матеріалів дисертаційного дослідження було проведено *моніторинг* (безперервний процес спостереження та реєстрації параметрів об'єкта в порівнянні до заданих критеріїв (доступності, безпечності, комфортності, інформативності) вулично-шляхової мережі міст Полтава та Кременчук. При цьому використовувалися синтез основних проблем при користуванні ВШМ людей з обмеженими можливостями та синтез вимог кожної окремої підгрупи МГН [77].

На *третьому етапі* дослідження, *проаналізувавши* і *узагальнивши* отримані у процесі дослідження знання, заплановано *описати* комплексну

оцінку створення вулично-шляхового середовища з урахуванням потреб людей з обмеженими можливостями у населеному пункті [78].

На основі *моделювання* (вивчення об'єкта (оригіналу) шляхом створення і дослідження його копії (моделі), яка заміщує оригінал у певних аспектах, що цікавлять дослідника) передбачається визначити оцінку оточуючого вулично- дорожнього простору для людей з обмеженими можливостями.

На завершенні дослідження вбачається доцільним шляхом *спостереження, аналізу, узагальнення, опису* дослідити існуючий стан вулично-шляхової мережі з тим, щоб на базі отриманої інформації, використовуючи методи дедукції і експерименту, розробити проектні пропозиції щодо поліпшення стану доріг і вулиць у м. Полтава та м. Кременчук.

4.5. Аналіз вітчизняної та зарубіжної нормативної бази

Аналіз вітчизняної та зарубіжної нормативної бази показав, що основні вимоги які стосуються ВШМ для користування МГН можна розділити на такі основні напрямки (рис. 4. 22).



Рис. 4.22. Групи основних нормативних вимоги до елементів ВШМ, які стосуються ВШМ щодо урахування потреб МГН

Проведений аналіз вітчизняної та закордонної нормативної бази [74, 79-146] щодо врахування потреб МГН при проектуванні ВШМ (додаток Б) показав, що потребують змін і доповнень нормативні документи [74,79] в розділі забезпечення самостійного та безпечного пересування МГН населеним пунктом (рис. 4.23).

Параметри основних засобів	Вимоги до проектування ВШМ з урахуванням потреб МГН	
	В Україні	За кордоном
Поздовжні похили	не більше 60‰, не більше 40‰	40‰
Висота бортового каменю	2,5 см, 8 см, 10 см, 15 см	2,5 см
Інформаційне забезпечення	Технічні засоби інформації загального користування	Технічні засоби інформації загального користування
	Технічні засоби сигналізації загального користування	Технічні засоби сигналізації загального користування
	не виявлено	Технічні засоби зв'язку загального користування
Ширина тротуару	0,75-1,0 м, а деяких випадках 0,5м	1,8-3 м
Ширина посадкового майданчика	2 м	2,5 м
Коефіцієнт відносного зчеплення колеса інвалідного візка з дорожнім покриттям	не виявлено	не виявлено
Час, необхідний для подолання проїзної частини людини з обмеженими можливостями	не виявлено	не виявлено

Рис. 4.23. Аналіз нормативних джерел щодо забезпечення доступності вулично-шляхової мережі з урахуванням потреб МГН

Аналіз закордонного досвіду показав, що проблема влаштування доступної ВШМ за кордоном висвітлена ширше ніж в Україні. Вимоги до засобів та елементів ВШМ з урахуванням потреб МГН у різних країнах відрізняються. Необхідно узагальнити закордонний досвід проектування та реконструкції ВШМ з урахуванням потреб людей з обмеженими можливостями та запропоновувати рекомендації щодо розрахунку параметрів елементів вулиць та доріг населених пунктів, які б враховували потреби всіх верств населення в Україні.

Висновки

В науково-дослідній частині кваліфікаційної роботи проведено аналіз структури населення розвинутих країн світу, України, Сумської області, м. Суми, який показав тенденції зростання групи людей з обмеженими можливостями (до 36 %). Оскільки ця група досить значна, включає людей з різними особливими потребами, проведено їх структурування і класифікацію. З урахуванням потреб людей з обмеженими можливостями обґрунтовано необхідність створення безбар'єрного простору.

Аналіз позитивного та негативного вітчизняного та досвіду розвинених країн світу щодо урахування потреб людей з обмеженими можливостями при проектуванні вулично-шляхової мережі, показав що Україна у створенні безбар'єрного простору для МГН значно відстає від світових лідерів у створенні доступного середовища.

Структурована та систематизована історія створення безбар'єрного простору. Аналіз показав, що людство в останні століття намагалося створити належні умови для життєдіяльності людей з інвалідністю. Активний стрибок у створенні комфортних умов пересування населеним пунктом відбувся в XX столітті.

Було визначено основні методи наукового пізнання, які використовуються в дисертаційній роботі та створена структурно-методологічна схема дослідження.

В результаті виконаного порівняльного аналізу вітчизняної та зарубіжної нормативної бази, виявлено що:

- технічна інформація щодо проектування елементів вулично-шляхової мережі в Україні представлена у різних нормативних документах фрагментарно і не в повному обсязі. Єдиного нормативного документа немає;
- у нормативних документах України прокладання доріжок для проїзду людей з інвалідністю передбачається там, де необхідна кількість пішоходів. Натомість у розвинених країнах Європи та США урахування потреб людей з інвалідністю розглядається при кожному новому будівництві та реконструкції вулично-шляхової мережі населеного пункту;

- у типових поперечних профілях вулиць і доріг населених пунктів України виокремлена смуга для МГН відсутня;
- в українських нормативних документах не вистачає даних щодо методів розрахунку необхідної щільності пішохідного потоку, часовий параметр перетинання проїзної частини не завжди відповідає потребам МГН;
- уточнення потребують значення мінімально допустимої ширини тротуарів.

Літератури

1. Закон України «Про благоустрій населених пунктів» зі змінами: за станом на 10 лист. 2015 р. / Верховна Рада України. – Офіц. вид. – Київ : Відомості Верховної Ради України, 2005. – № 49 – ст. 517.
2. ДСТУ 8855:2019. Будівлі і споруди. Визначення класу наслідків (відповідальності). – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2019. – 17 с.
3. ДБН А.2.2-3-2014. Склад та зміст проектної документації на будівництво. – Київ: Мінрегіон України, 2014. – 32с.
4. ДБН А.3.1-5-2016. Управління, організація і технологія. Організація будівельного виробництва. – Київ: Мінрегіон України, 2016. – 78с.
5. ДБН Б.1.1.-4-2009 Склад, зміст, порядок розроблення, погодження та затвердження містобудівного обґрунтування.. – Київ: Мінрегіон України, 2009. – 19с.
6. ДБН Б.2.2 – 5:2011. Благоустрій територій. – [Чинний від 2011 – 09 – 01]. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2012. – 61 с.
7. ДБН В.2.6-31:2021. Конструкції будівель і споруд. Теплова ізоляція будівель. - Офіц. вид. - К.: Держбуд України, 2021. – 35 с.
8. ДБН В.2.2-13-2003 «Будинки і споруди. Спортивні та фізкультурно-оздоровчі споруди». Державний комітет України з будівництва та архітектури. Київ, 2004.
9. ДБН В.2.2-16-2005 «Будинки і споруди. Культурно-видовищні та дозвіллеві заклади». Держбуд України. Київ, 2005.
10. ДБН В.2.2-17-2006. Будинки і споруди. Доступність будинків і споруд для маломобільних груп. – К.: Мінрегіонбуд України, 2007. – 20 с.
11. ДБН В.2.2-9-2009 «Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди». Мінрегіонбуд України. Київ, 2009.
12. ДБН В.2.1-10:2018. Основи та фундаменти будівель і споруд. Основні положення. – К.: Мінрегіон України, 2018. – 42 с.

13. ДБН В.1.2-2:2006. Система забезпечення надійності і безпеки будівельних об'єктів. Навантаження та впливи. Норми проектування. – К.: Мінбуд України, 2006. – 75 с.
14. ДБН В.2.2-9:2018. Будинки та споруди. Громадські будинки і споруди. Основні положення. – К.: Мінрегіон України, 2019. – 49 с.
15. ДБН 360-92** Планування і забудова міських і сільських поселень:– [Чинний від 2002 – 04 – 19]. – К.: Держбуд України, 2002. – 67 с.
16. Балик Т. В. Організаційно-економічний механізм розвитку містобудівних процесів в регіонах : автореф. дис. канд. екон. наук : 08.00.05 – розвиток продуктивних сил і регіональна економіка / Балик Тетяна Василівна ; Ін-т регіон. досліджень. – Львів, 2008. – 20 с.
17. Габрель М. М. Просторова організація містобудівних систем: монографія / М. М. Габрель. – К.: А.С.С., 2004. – 399 с.
18. Голик Й. М. Розвиток функціонально-планувальної структури міста у взаємозв'язку із приміською зоною [Текст] / Й. М. Голик, М. М. Несух // Містобудування та територіальне планування : наук.-техн. зб. – К. : КНУБА, 2012. – Вип. 45, ч. 1. – С. 215 – 219.
19. Гук В.І. Теорія функціональних параметрів і критеріїв оцінки станів руху транспортних потоків на міських вулицях і дорогах: автореф. дис. д-ра техн. наук : 05.23.20 / В. І. Гук; Київ. нац. ун-т буд-ва і архіт. – К., 2010. – 36 с.
20. Данчак І.О. Принципи ергономічного формування архітектурного середовища помешкань для інвалідів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. арх. наук : спец. 18.00.01 "Теорія архітектури, реставрація пам'яток архітектури" / Данчак Ігор Остапович – Львів, 2003. – 20 с.
21. Дьомін М.М. Містобудівні інформаційні системи. Містобудівний кадастр. Первинні елементи містобудівних об'єктів: Монографія / М.М. Дьомін, О.І. Сингаївська // Київськ. нац. ун-т будівництва і архітектури. - Київ: Фенікс, 2015. – 216 с. : іл., табл.

22. Жилые и общественные здания: Краткий справочник инженера-конструктора/ Ю.А.Дыховичный, В.А.Максименко, А.Н.Кондратьев и др. Под ред. Ю.А.Дыховичного. М.: Стройиздат, 1991. - 656 с.

23. Івасенко В.В. Аналіз нормативних вимог при проектуванні зупинок громадського транспорту з урахуванням потреб маломобільних груп населення / В.В. Івасенко, Ю.А. Скубенко // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. – Одеса, 2015. – Випуск 58 – С. 135 – 145.

24. Івасенко В.В. Аналіз основних нормативних вимог до засобів інформаційного забезпечення вулично-шляхової мережі, доступної для маломобільних груп населення / В.В. Івасенко, Т.П. Литвиненко // Міжвузівський збірник «Наукові нотатки». – Вип. 46. – Луцьк, 2014. – ISSN: 078-617-672-039-3. – С. 213 – 220.

25. Как выполнить теплоизоляцию из базальтовой ваты «ROCKWOOL»: пособие - К., 2001 – 46 с .

26. Ключниченко Є. Є. Соціально-економічні основи планування та забудови міст / Є. Є. Ключниченко. – К.: Укр. акад. архіт., 1999. – 348 с.

27. Куцевич В. Грибальський Я. Долаємо бар'єри. Компетентна думка. // Соціальне партнерство. - № 7-8 (липень-серпень) 2005. – С. 36-42.

28. Маклакова Т.Г., Нанасова С.М., Бородай Е.Д., Житков В.П. Конструкции гражданских зданий.-М.: Стройиздат, 1986. - 135 с.

29. Мироненко В.П. Развитие идей адаптивности в современной городской среде/ В.П. Мироненко, Ю. Демидюк // Теория и практика дизайна – Харьков, 2003 – вып. 4 - С. 185.

30. Наберушкина Е. К. Доступность городской среды для инвалидов / Е. К. Наберушкина // Нормализация жизни людей с ограниченными возможностями в меняющемся России. – Москва, 2011 - С. 64.

31. Назарова М.А. Гуманизация общества и гуманитаризация естественно- научного образования в условиях информационно-коммуникативной культуры: автореферат дис. кандидат философских наук: 09.00.11/ М. А. Назарова// – Новосибирск, 2007. – С. 24.

32. Петраковська О. С. Девелопмент нерухомості та сталий розвиток міст / О. С. Петраковська, Ю. О. Тацій. – Київ: Видавничий дім \"Кий\", 2015. – 504 с.

33. Рекомендации по проектированию окружающей среды, зданий и сооружений с учетом потребностей инвалидов и других маломобильных групп населения". Выпуск 1. "Общие положения". Минстрой России, Минсоцзащиты России, АО ЦНИИЭП им. Б.С. Мезенцева, Москва, 1995.

34. Рекомендации по проектированию окружающей среды, зданий и сооружений с учетом потребностей инвалидов и других маломобильных групп населения". Выпуск 2. "Общие положения". Минстрой России, Минсоцзащиты России, АО ЦНИИЭП им. Б.С. Мезенцева, Москва, 1995.

35. Роль архитектуры в формировании доступной среды обитания [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://xn--h1aefsd3f.xn--p1ai/Library/article/arhetect1.php>

36. Терягова А.Н. Архитектура и принципы городского планирования трансформации городской среды для людей с ограниченной подвижностью: дис. Доктор Архитектуры.: 18.00.01 / А.Н. Терягова - Волгоград, 2010. – С. 165 .

37. Толок О. В. Удосконалення нормативної бази застосування різних типів пішохідних переходів на перегонах міських вулиць / О. В. Толок, О. О. Божко, В. О. Уразбаєв, О. В. Калінін // Вісник Донецької академії автомобільного транспорту. - 2014. - № 1. - С. 13-20.

38. Травуш В. И., Никольская А. Я. Новый этап проектирования зданий и сооружений с учетом потребностей инвалидов//Архитектура и инвалиды: Сб. - М.: Стройпрогресс, ВНИИТАГ, 1992.

39. Федутинов Ю. А., Шкляев Н. А. Обеспечение возможности передвижения инвалидов и престарелых в больших городах. - М.: МГЦНТИ, 1989. - вып. 26 (Проблемы больших городов).

40. Шерешевский М.Н. «Архитектура гражданских зданий и сооружений»: М., 1979 – 198 с.

41. Шипулін В.Д. Інформаційно-комунікаційні технології у формуванні міського середовища: Монографія / В. Д. Шипулін, І. М. Патракеєв, В. А. Толстохатко, Н. П. Трипутіна, І. В. Древаль// Харків. нац. ун-т міськ. госпва ім. О.М. Бекетова. – Харків, 2014. – 213 с.
42. Adam D. Five years of impact compaction in Europe – successful implementation of an innovative compaction technique based on fundamental research and field experiments / D. Adam, I. Paulmichl, C. Adam // Proc. of the XVIIIth Intern. Conf. on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering. – Paris, 2013. – P. 1225 – 1228.
43. Adaptive Environments Center, Inc. and Barrier Free Environments, Inc., "The Americans with Disabilities Act Checklist for Readily Achievable Barrier Removal." USA, 31 March 1992. 12 pages.
44. American National Standards Institute. American National Standard for Buildings and Facilities: Providing Accessibility and Usability for Physically Handicapped People. New York, 1986. 84 pages.
45. Bai X. Experimental study on effect of initial moisture content on compressive property of compacted loess like silt / Bai X., Yang J., Ma F. // Proc. of the XVIIIth Intern. Conf. on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering. – Paris, 2013. – P. 1081 – 1084.
46. Barton H. Healthy Urban Planning / H. Barton, C. Tsourou. – WHO Regional Office for Europe / London & New York: Spon Press, 2000. – 212 p.
47. Beckman, Mats. Building for Everyone. Stockholm, Ministry of Housing and Physical Planning, 1976. 108 pages.
48. Bicycle Road Safety Audit Guidelines and Prompt Lists / [Dan Nabors, Elissa Goughnour, Libby Thomas, William DeSantis, Michael Sawyer]. – US Department of Transportation: VHB, 2012. – 87 p.
49. Central Coordinating Committee for the Promotion of Accessibility for the Disabled (CCPT). Accessibility of Buildings and the Outdoor Environment. Delft, Dutch Standard Institute, 1988. 67 pages.

50. Dansk Ingeniørforening (Danish Engineering Association) Planning of Open Spaces as regards Access for Disabled People. Translated by Eva Eriksen, Copenhagen, Forlag Normstyrelsen Publicationer, 1984. 51 pages.
51. Denmark. Ministry of Housing, Circular No.49 of 23 MARCH 1972. 6 pages.
52. DIN EN 12272-3-2003. Surface dressing – Test method. Part 3: Determination of binder aggregate adhesivity by the vialit plate shock test method. German version EN 12272-3:2003. - P. 22.
53. Goldsmith, Selwyn, Designing for the Disabled. Third Edition. London, RIBA Publications Ltd, 1976. 525 pages.
54. Grosbois, Louis- Pierre. Handicap Physique et Construction. Third Edition. Paris: Le Moniteur, 1991. 327 pages.
55. Howard E. Garden Cities of Tomorrow / Ebenezer Howard. – London: S. Sonnenschein & Co., Ltd, 1902. – 161 p.
56. Netherlands. Ministry of Transport and Public Works. Manual Traffic Provisions for people with a Handicap. The Hague, 1986. 138 pages.
57. The Canadian Paraplegic Association, Manitoba Division. Access: A Guide for Architects and Designers. Second Edition, Manitoba, Canada, the Canadian Paraplegic Association, Manitoba Division, 1989.
58. The Housing Committee for the Handicapped (NKB). "Accessibility of Buildings to Handicapped Persons: Guidelines for Nordic Building Regulation" (preliminary draft). Copenhagen, 1973. 14 pages.