

Міністерство освіти і науки України
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
Навчально-науковий інститут архітектури, будівництва та землеустрою

ДЕМОНСТРАЦІЙНІ ПЛАКАТИ
до дипломної роботи
бакалавра

на тему: **«Десятиповерховий житловий будинок в м. Гадяч»**

Студента групи 401-БП:

Тарана Ігоря Андрійовича

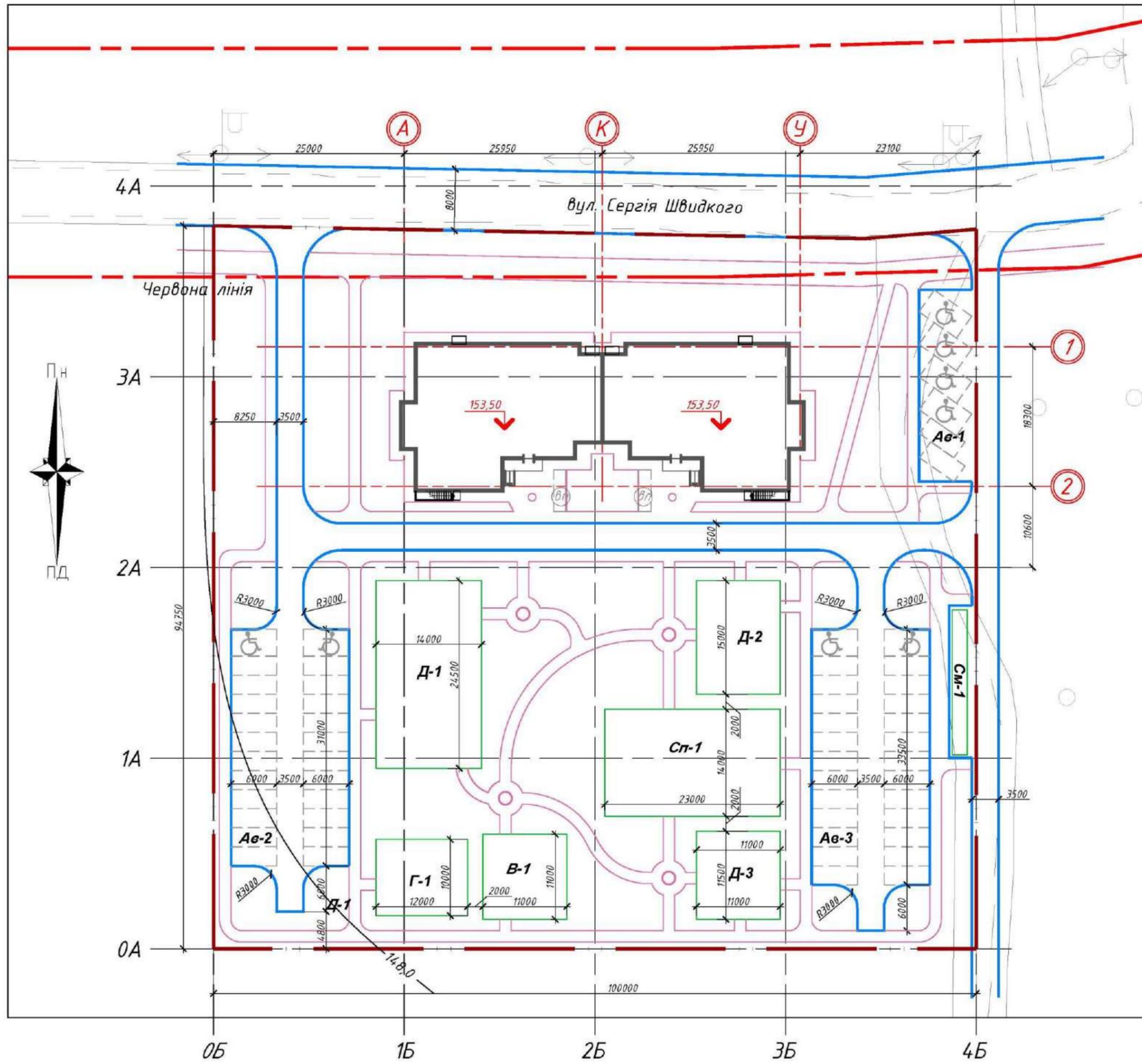
Керівник:

**к.т.н., доцент
Усенко Ірина Сергіївна**

Полтава 2025

ГЕНПЛАН

Ситуаційна схема



Відомість майданчиків

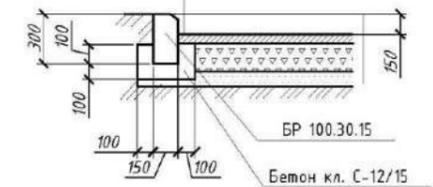
| Поз. | Найменування | Тип | Площа покриття, м ² | Примітка |
|------|--|-----|--------------------------------|----------|
| Д0-1 | Ігровий майданчик для дітей дошкільного віку | | 343,00 | |
| Д0-2 | Ігровий майданчик для дітей дошкільного віку | | 165,00 | |
| Д0-3 | Ігровий майданчик для дітей молодшого шкільного віку | | 126,50 | |
| В-1 | Для відпочинку дорослого населення | | 121,00 | |
| Сп-1 | Для занять спортом та фізкультурою | | 322,00 | |
| Г-1 | Господарський майданчик (для чищення килимів) | | 120,00 | |
| Сп-1 | Майданчик розміщення контейнерів для сміття | | 60,00 | |
| А-1 | Автомобільна (28 авто) | | 176,05 | |
| А-2 | Автомобільна (21 авто) | | 519,25 | |
| А-3 | Автомобільна (7 авто) | | 480,50 | |
| Вп | Для велосипедки (1-й під'їзд) | | 9,27 | |
| Вп | Для велосипедки (2-й під'їзд) | | 9,27 | |

Умовні позначення:

- червона лінія забудови
- межі земельної ділянки забудови

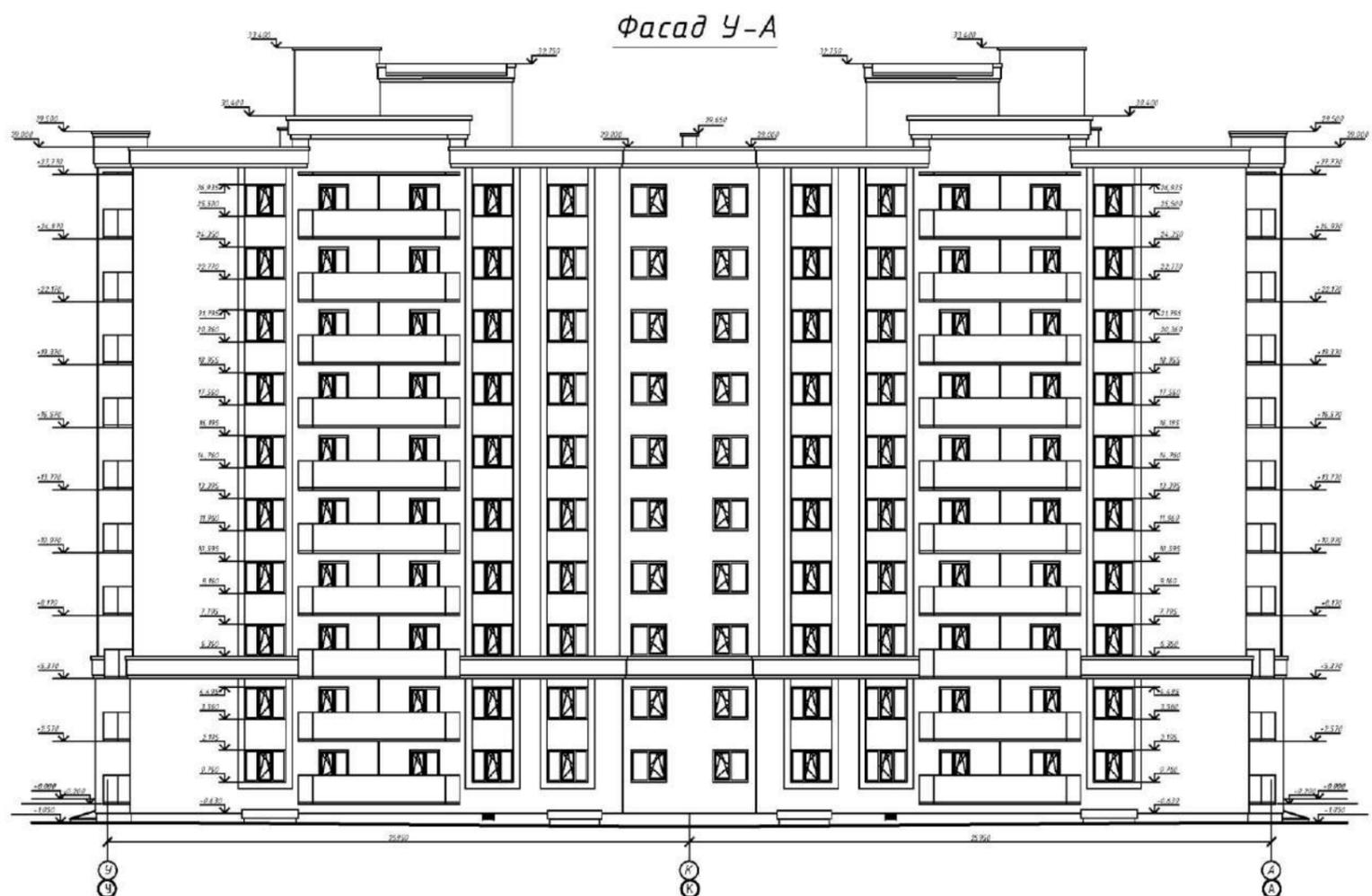
Розріз а-а

| | |
|-------------------------------------|--------|
| Асфальтобетон | |
| Щебінь фракції 20-40 | -0,05м |
| Щебінь фракції 40-70 | -0,18м |
| Пісок | -0,16м |
| Ущільнений ґрунт на глибину h=0.25м | |

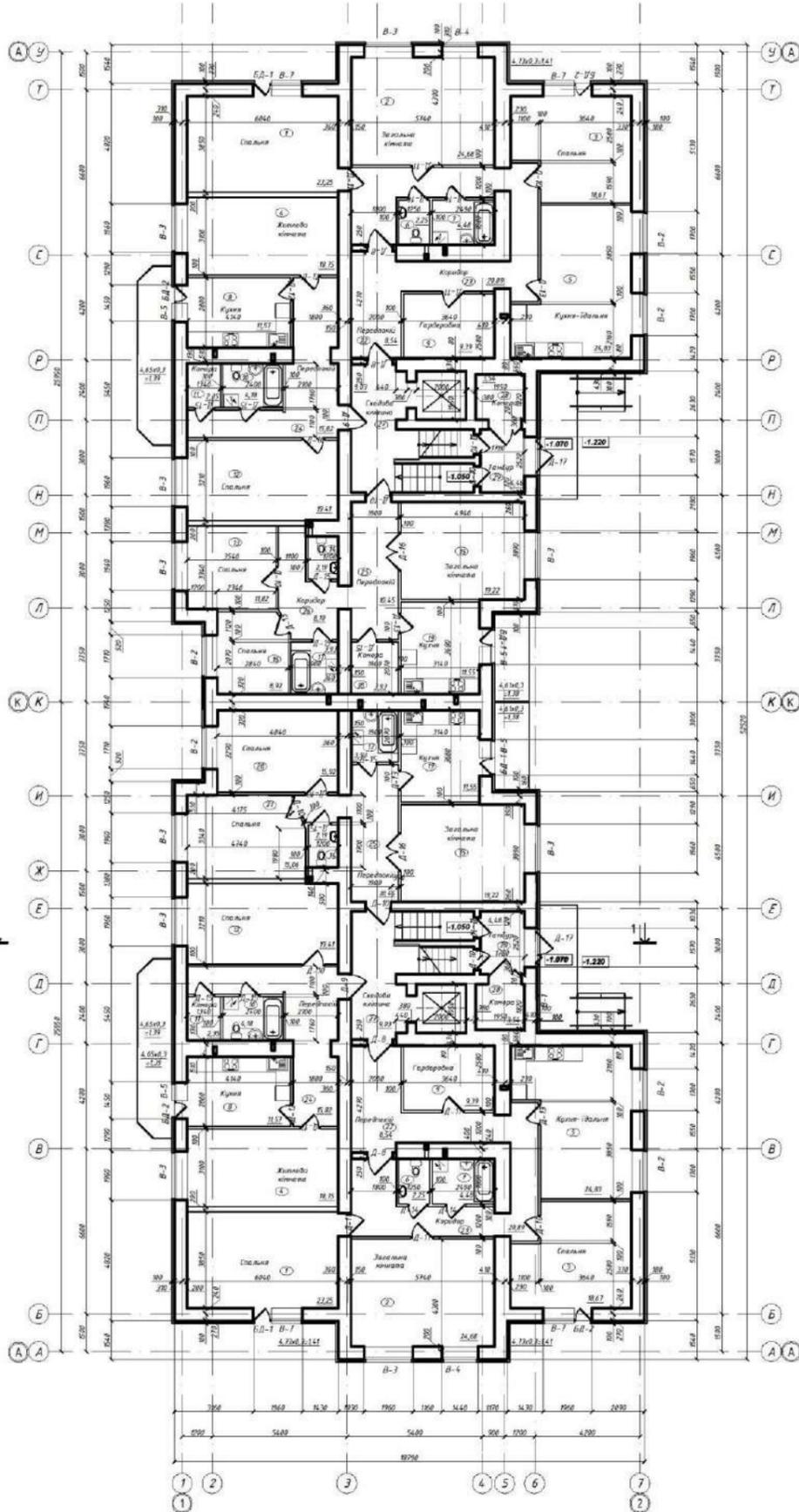


2

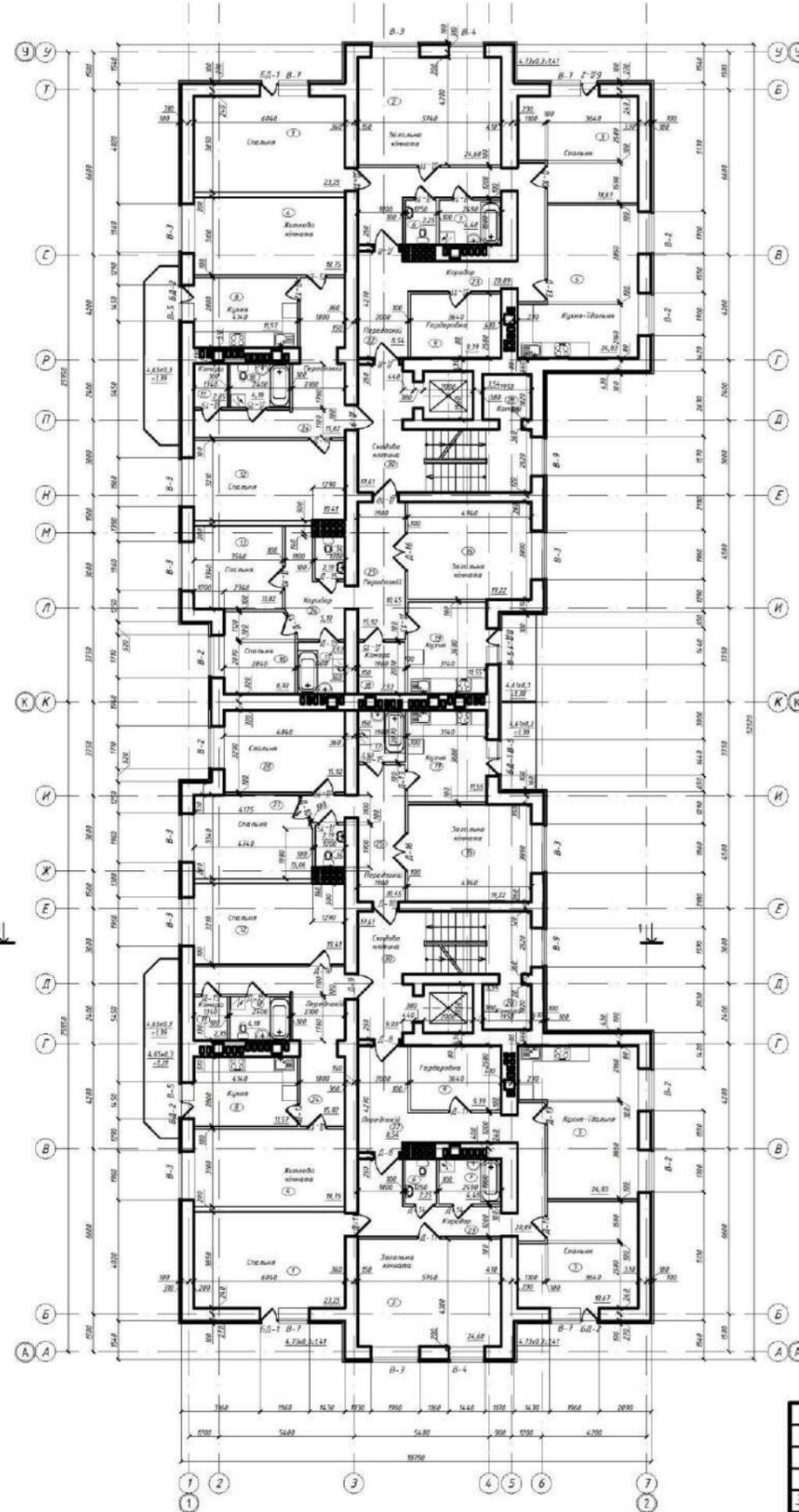
| | | | | | | | | | | |
|-------------|--------|------------|--------|--------|------|---|----------------|---------|--|--|
| | | | | | | 2025 | 401-БП.9600482 | | | |
| | | | | | | "Десятиповерховий житловий будинок у м. Гадяч" | | | | |
| Зм. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата | | | | | |
| Затверд. | | Сенко О.В. | | | | Архітектурно-будівельна частина | | | | |
| Норм.контр. | | Сенко О.В. | | | | Стадія | Аркуш | Аркушів | | |
| Перевірила | | Ужєно ІС. | | | | НП | 1 | 7 | | |
| Розробив | | Таран І.А. | | | | Генплан. Ситуаційна схема. Експлікація будівель, споруд та майданчиків. | | | Національний університет "Полтавська політехніка ім. Юрія Кондратюка" Кафедра БтаIII | |



План 1-го поверху



План типового поверху



Техніко-економічні показники

| Найменування | Зк | Зк | Зк | 2к | Усього на типовому поверсі | Разом по 1...10 поверху |
|-------------------------|------------------------------|-------|-------|-------|----------------------------|-------------------------|
| Площа житлових кімнат | 66,60 | 39,96 | 50,20 | 38,16 | 299,68 | 2996,80 |
| Площа квартири | 120,86 | 72,08 | 78,32 | 77,11 | 546,34 | 5463,40 |
| Загальна площа квартири | 123,68 | 73,47 | 79,40 | 78,49 | 557,51 | 5575,10 |
| Кількість квартир | 3-кімнатні - 4; 2-кімнатні-2 | | | | 6 | 60 |

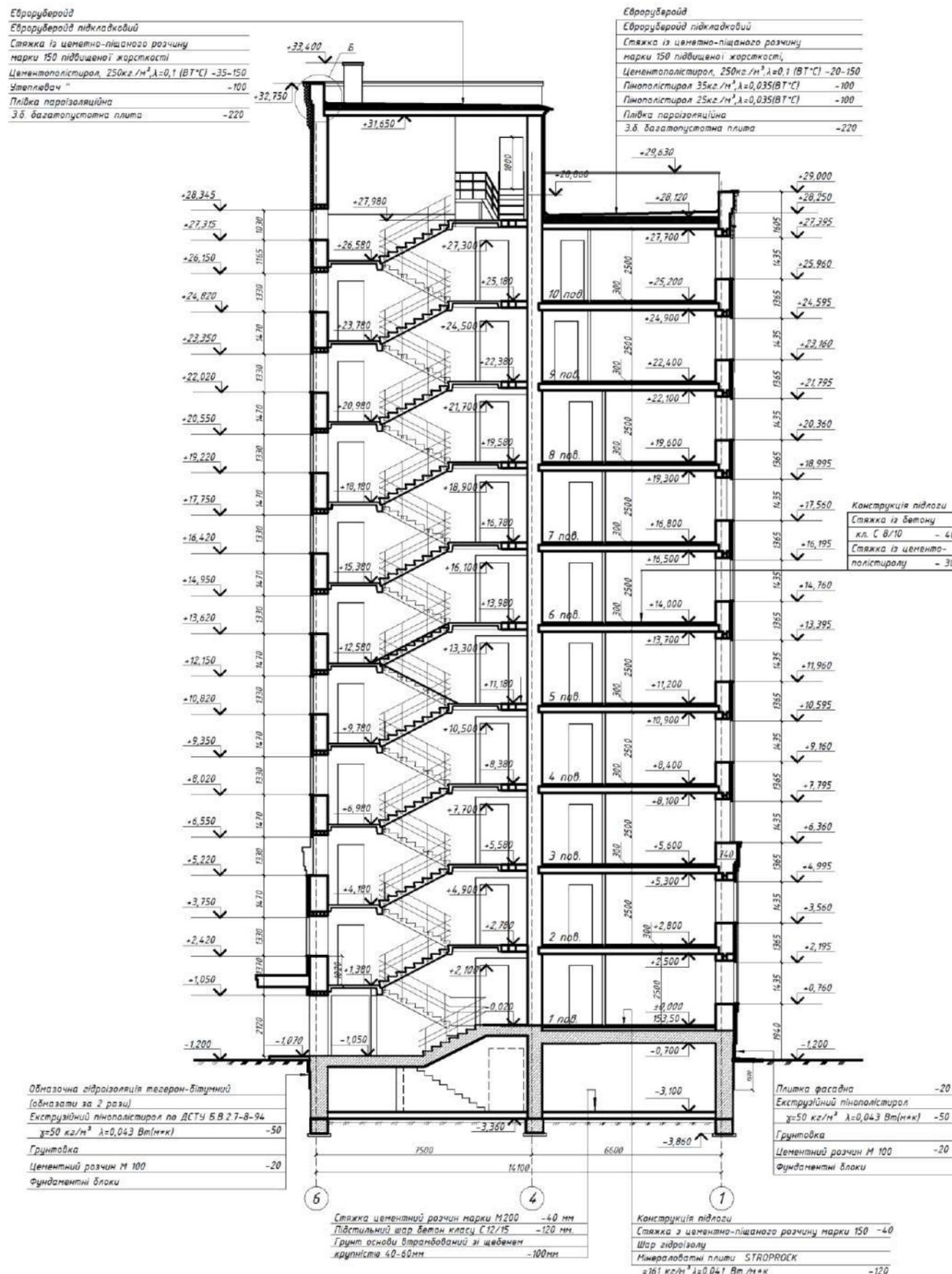
Експлікація приміщень першого та типового поверху будівлі

| № Приміщення | Найменування | Площа, м кв |
|--------------|------------------|-------------|
| 1 | Спальня | 23,25 |
| 2 | Загальна кімната | 24,68 |
| 3 | Спальня | 18,67 |
| 4 | Житлова кімната | 18,75 |
| 5 | Кухня-їдальня | 24,83 |
| 6 | Туалет | 2,25 |
| 7 | Ванна кімната | 4,48 |
| 8 | Кухня | 11,57 |
| 9 | Гардеробна | 9,39 |
| 10 | Ванна кімната | 4,18 |
| 11 | Комора | 2,35 |
| 12 | Спальня | 19,41 |
| 13 | Спальня | 11,82 |
| 14 | Туалет | 2,19 |
| 15 | Загальна кімната | 19,22 |
| 16 | Спальня | 8,92 |
| 17 | Ванна кімната | 3,93 |
| 18 | Комора | 3,93 |
| 19 | Кухня | 11,55 |
| 20 | Спальня | 15,92 |
| 21 | Спальня | 15,06 |
| 22 | Передпокії | 8,54 |
| 23 | Коридор | 20,89 |
| 24 | Передпокії | 15,82 |
| 25 | Передпокії | 10,45 |
| 26 | Коридор | 8,10 |
| 27 | Сходові клітина | 9,03 |
| 28 | Комора | 3,54 |
| 29 | Тандур | 4,48 |
| 30 | Сходові клітина | 17,61 |

| | | | | | | | | | | |
|-------------|--------|------------|--------|--------|------|---|----------------|---------|--|--|
| | | | | | | 2025 | 401-БП.9600482 | | | |
| | | | | | | "Десятиповерховий житловий будинок у м. Гадяч" | | | | |
| Зн. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата | | | | | |
| Затверд. | | Сенко О.В. | | | | Архітектурно-будівельна частина | | | | |
| Норм.контр. | | Сенко О.В. | | | | Стадія | Аркуш | Аркушів | | |
| Перевірила | | Ужачко ІС. | | | | НП | 4 | 7 | | |
| Розробив | | Таран І.А. | | | | План 1-го поверху; План типового поверху; Техніко-економічні показники; Експлікація приміщень | | | | |
| | | | | | | Національний університет "Полтавська політехніка ім. Юрія Кондратюка" Кафедра БтаЦІ | | | | |

Розріз 1-1

Об'ємно - планувальні рішення будівлі



Об'ємно-планувальним рішенням будівлі називається об'єднання головних і підсобних приміщень в єдину композицію.

Геометрична форма плану - прямокутник.

Розмір в плані 25,95 x18,79.

Кількість поверхів - 10.

Висота поверху 2,8 м,

підвалу 3,1 м.

Горизонтальні переміщення людей здійснюються за допомогою коридорів, вертикальні за допомогою сходових маршів та ліфтів.

Ширина сходового маршу - 1,4 м.

Увесь підвальний рівень проєктованої будівлі передбачається для функціонального використання як об'єкт подвійного призначення — зокрема, як сховище з функціями протирадіаційного укриття.

Доступ до підвального поверху забезпечується як зі сходових клітин кожного під'їзду, так і через окремі зовнішні входи, розташовані в торцях секцій будівлі.

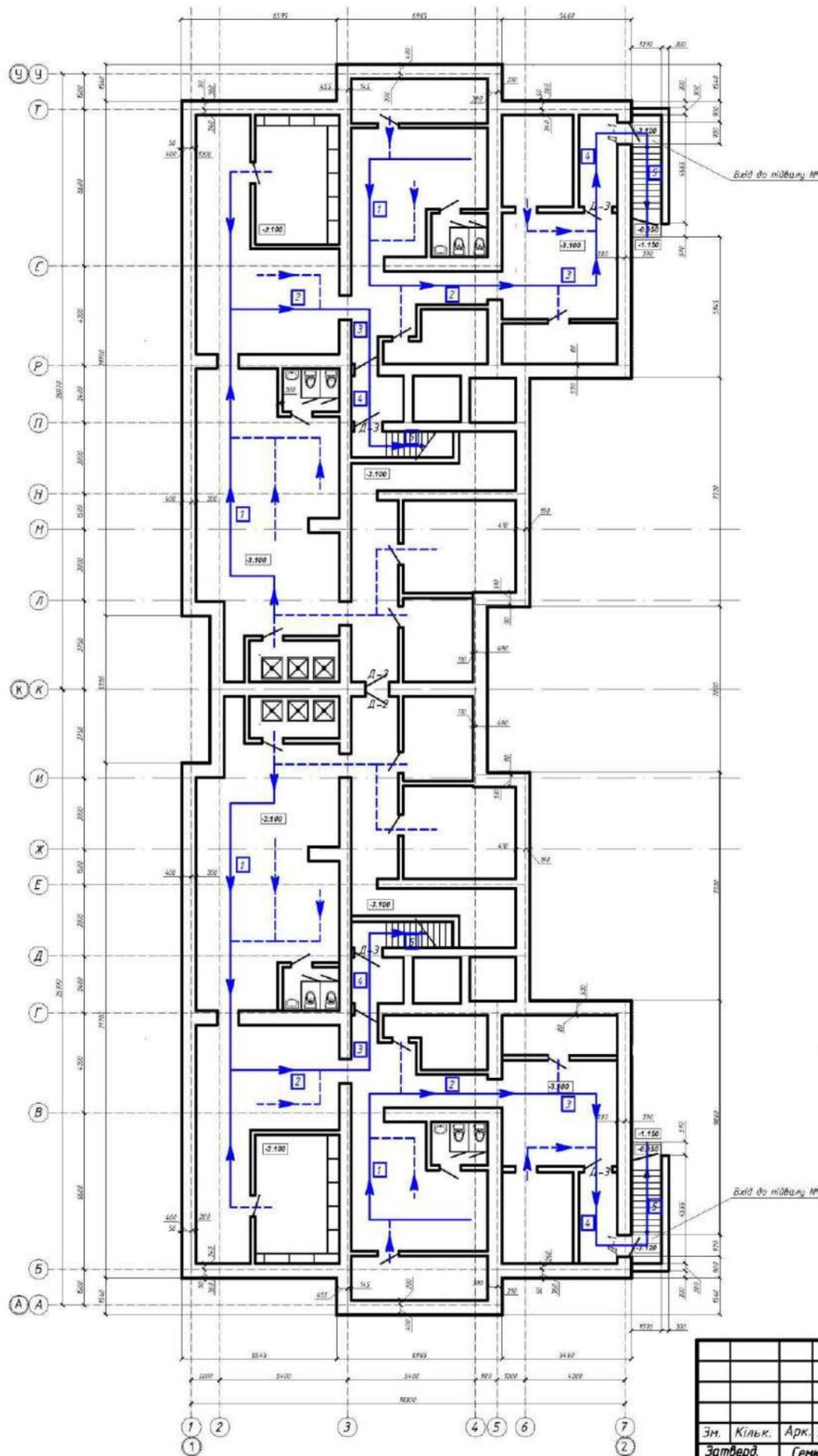
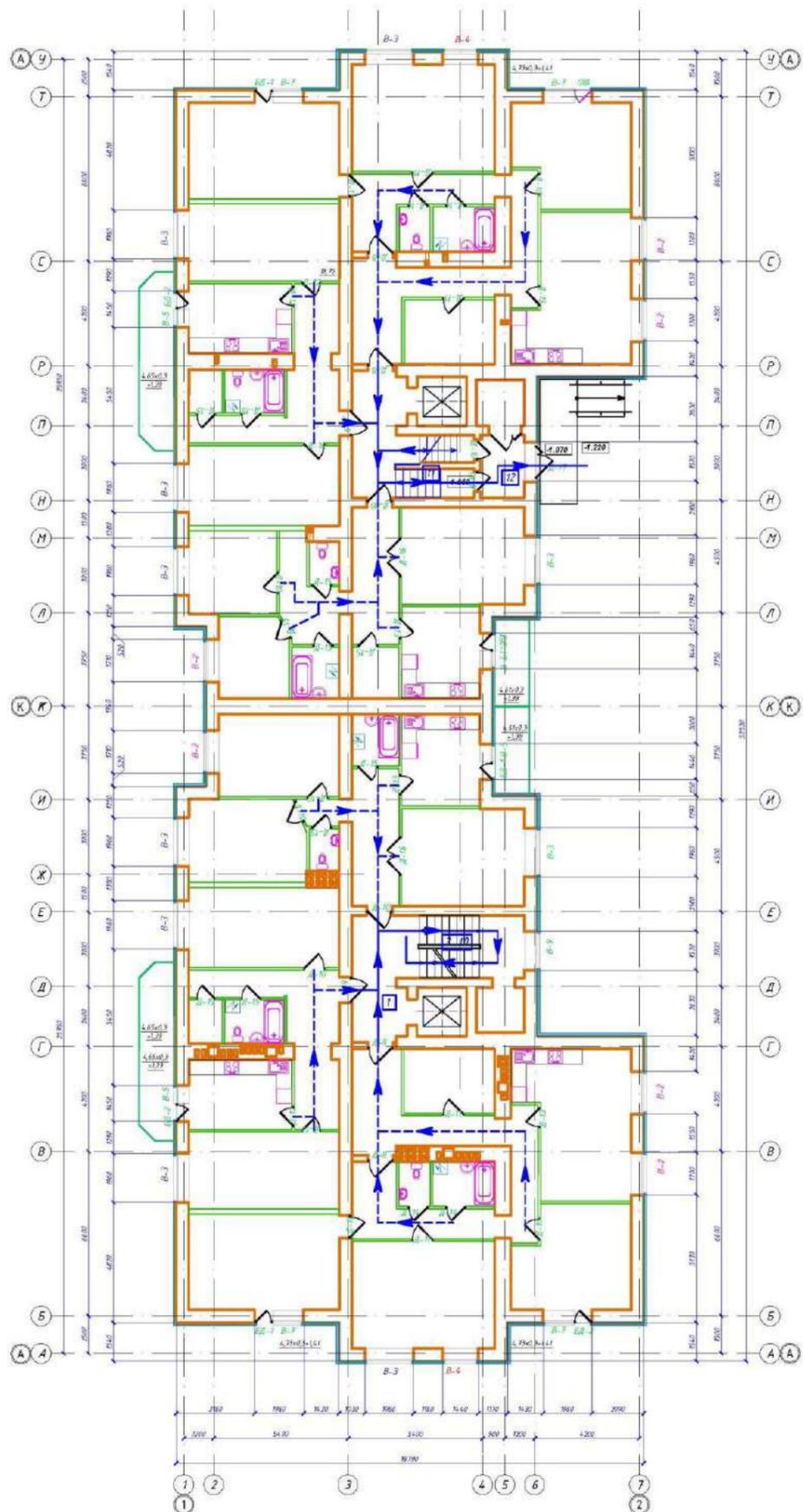
| | | | | | | | | | | |
|-------------|--------|------------|--------|--------|------|--|----------------|---------|---|--|
| | | | | | | 2025 | 401-БП.9600482 | | | |
| | | | | | | "Десятиповерховий житловий будинок у м. Гадяч" | | | | |
| Зн. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата | | | | | |
| Затверд. | | Семко О.В. | | | | Архітектурно-будівельна частина | | | | |
| Норм.контр. | | Семко О.В. | | | | Стадія | Аркуш | Аркушів | | |
| Перевірила | | Ужанко ІС. | | | | НП | 6 | 7 | | |
| Розробив | | Таран І.А. | | | | Розріз 1-1 | | | Національний університет "Полтавська політехніка ім. Юрія Кондратюка" Кафедра БтаЦІ | |

Схема евакуаційних шляхів з приміщень першого та типового поверхів

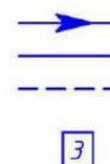
Схема евакуаційних шляхів з приміщень підвального поверху

Фрагмент 1-го поверху

Фрагмент типового поверху



Умовні позначення:



- напрямок руху людського потоку при евакуації
- розрахунковий шлях евакуації людей з будівлі
- - - умовний шлях евакуації людей з будівлі, котрий не розраховувався (більш короткі ділянки та ін.)
- 3 — порядковий номер ділянки шляху евакуації, що розраховувався

| | | | | | | | | |
|-------------|--------|---------|--------|--------|------|---|-------|---------|
| | | | | | 2025 | 401-БП.9600482 | | |
| | | | | | | "Десятиповерховий житловий будинок у м. Гадяч" | | |
| Зн. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата | | | |
| Затверд. | | Сенко | О.В. | | | Архітектурно-будівельна частина | | |
| Норм.контр. | | Сенко | О.В. | | | Стадія | Аркуш | Аркушів |
| Перевірила | | Ужченко | І.С. | | | НП | 7 | 7 |
| Розробив | | Таран | І.А. | | | Схема евакуаційних шляхів з приміщень першого та типового поверхів та з приміщень підвального поверху | | |
| | | | | | | Національний університет "Полтавська політехніка ім. Юрія Кондратюка" Кафедра БтаЦІ | | |

ВИСНОВКИ

Бакалаврська дипломна робота на тему: «Десятиповерховий житловий будинок у м. Гадяч» була виконана з урахуванням актуальних умов сьогодення, зумовлених воєнним станом в Україні. У зв'язку з цим, особливу увагу приділено проектуванню житлових об'єктів подвійного призначення, що дає змогу не лише забезпечити комфортні умови для мешканців, а й підвищити рівень їх безпеки.

У процесі роботи було опрацьовано чотири основні розділи, які охоплюють ключові проектні аспекти об'єкта.

У першому розділі розглянуто архітектурно-будівельні рішення, сплановано та описано генеральний план території, також надано загальні відомості для будівництва.

Другий розділ присвячено конструктивно-розрахунковим параметрам: проведено теплотехнічні розрахунки зовнішніх огорожувальних конструкцій, зокрема стін надземної частини та підвалу, а також виконано детальний розрахунок багатопустотної плити перекриття, що включає перевірку на міцність у нормальному й похилому перерізах та визначення граничної ширини розкриття тріщин.

У третьому розділі, виконано розрахунок евакуації людей з надземної частини будівлі та підземної частини будівлі, а саме підвалу (споруди подвійного призначення).

Четвертий розділ охоплює інженерно-технічні заходи у сфері цивільного захисту. В ньому представлено проектні рішення щодо підвищення рівня захищеності населення даної будівлі, зокрема заходи зі світломаскування, які були частково інтегровані в загальну концепцію будівлі.

Усі проектні розрахунки виконано відповідно до чинних державних будівельних норм і стандартів України, що забезпечує відповідність об'єкта вимогам сучасного проектування житлових споруд.

Міністерство освіти і науки України
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
Навчально-науковий інститут архітектури, будівництва та землеустрою
Кафедра будівництва та цивільної інженерії

Пояснювальна записка

до дипломного проекту
бакалавра

на тему: **«Десятиповерховий житловий будинок в м. Гадяч»**

Виконав: студент 4 курсу, групи 401-БП
спеціальності 192 «Будівництво та цивільна
інженерія»

Таран І.А.

Керівник: к.т.н., доц. Усенко І.С.

Зав. кафедри: д.т.н., проф. Семко О.В.

Полтава – 2025

АНОТАЦІЯ

Тема дипломного проекту: «Десятиповерховий житловий будинок в м. Гадяч».

Виконавець: Таран І.А. студент 4-го курсу Навчально-наукового інституту архітектури, будівництва та землеустрою, спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

Керівник проекту: Усенко І.С. к.т.н., доцент кафедри: «Будівництва та цивільної інженерії».

Об'єм дипломного проекту : 6 листів графічної частини формату А2 та 1 лист графічної частини формату А3 та пояснювальна записка в об'ємі 78 аркушів формату А4.

Пояснювальна записка включає в себе проектну розробку, в якій розглядаються наступні розділи:

Архітектурно-будівельний розділ: плани поверхів, фасади, розрізи, вузли та деталі конструктивного та планувального вирішення будівлі, генеральний план ділянки будівництва;

Конструктивно-розрахунковий розділ: проведено теплотехнічні розрахунки зовнішніх огороджувальних конструкцій, зокрема стін надземної частини та підвалу, а також виконано детальний розрахунок багатопустотної плити перекриття, що включає перевірку на міцність у нормальному й похилому перерізах та визначення граничної ширини розкриття тріщин.

Охорона праці: виконано розрахунок евакуації людей з надземної частини будівлі та підземної частини будівлі, а саме підвалу (споруди подвійного призначення).

Інженерно-технічні заходи цивільного захисту : охоплює інженерно-технічні заходи у сфері цивільного захисту. В ньому представлено проектні рішення щодо підвищення рівня захищеності населення даного будинку, зокрема заходи зі світломаскування.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 3 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

ВІДОМІСТЬ РОБОЧИХ КРЕСЛЕНЬ ПРОЕКТУ

| Аркуш | Перелік креслень графічної частини | Примітки |
|-------|--|----------|
| 1 | Генплан (План розташування будівель, майданчиків та доріжок), Ситуаційна схема. Експлікація будівель, споруд та майданчиків | |
| 2 | Фасади будівлі та вузол конструктивного рішення утеплення | |
| 3 | План ростверків План підвальної частини. Експлікація приміщень підвалу. Вузли. | |
| 4 | План 1-го поверху. План 2-го (типового) поверху. Техніко-економічні показники. Експлікація приміщень першого та типового поверхів будівлі. | |
| 5 | План перекриття. План покрівлі. Специфікація елементів перекриття. | |
| 6 | Розріз 1-1 | |
| 7 | Схема евакуаційних шляхів з приміщень першого та типового поверхів. Схема евакуаційних шляхів з приміщень підвального поверху | |

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 4 |

ЗМІСТ

| | |
|---|--|
| ВІДОМІСТЬ РОБОЧИХ КРЕСЛЕНЬ ПРОЕКТУ | 4 |
| ВСТУП | 5 |
| РОЗДІЛ 1 | 8 |
| АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ | 8 |
| 1.1 Характеристика об’єкта | 9 |
| 1.2. Генеральний план та благоустрій території | 11 |
| 1.3. Об’ємно - планувальні рішення будівлі | 17 |
| 1.4. Фундаменти | 18 |
| 1.5. Стіни | 18 |
| 1.6. Перекриття і покриття | 18 |
| 1.7. Покрівля | 20 |
| 1.8. Вікна та двері | 20 |
| 1.9. Підлога | 21 |
| 1.10. Захист від шуму та вібрації | 21 |
| 1.11. Охорона навколишнього середовища | 22 |
| 1.12. Доступність об’єкта будівництва для маломобільних груп населення | 24 |
| 1.13. Забезпечення надійності та пожежної безпеки | 28 |
| РОЗДІЛ 2 | 30 |
| КОНСТРУКТИВНО-РОЗРАХУНКОВИЙ | 30 |
| 2.1. Теплотехнічний розрахунок | Ошибка! Закладка не определена. |
| 2.1.1 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни | Ошибка! Закладка не определена. |
| 2.2. Розрахунок багатопустотної плити перекуття | 36 |
| РОЗДІЛ 3 | 49 |
| ОХОРОНА ПРАЦІ | 49 |

| | | | | | | | |
|------------------|-------------|--------------------|---------------|-------------|---|-------------|----------------|
| | | | | | <i>401-БП 9600482. ПЗ</i> | | |
| <i>Змн.</i> | <i>Арк.</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> | | | |
| <i>Розроб.</i> | | <i>Таран І.А.</i> | | | <i>Літ.</i> | <i>Арк.</i> | <i>Акрушів</i> |
| <i>Перевір.</i> | | <i>Усенко І.С.</i> | | | 5 | | 85 |
| <i>Н. Контр.</i> | | <i>Семко О.В</i> | | | <i>Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка »</i> | | |
| <i>Затверд.</i> | | <i>Семко О.В</i> | | | | | |

| | |
|---|----|
| 3.1 Основні поняття і визначення, що застосовуються при евакуації | 50 |
| 3.2 Методика розрахунку | 51 |
| 3.3 Розрахунок часу евакуації для людей без обмежень в русі | 52 |
| 3.4. Розрахунок часу евакуації з приміщень заглибленого сховища першого та другого евакуаційних шляхів | 59 |
| 3.5 Висновки: | 66 |
| РОЗДІЛ 4 | 67 |
| ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНІ ЗАХОДИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ | 67 |
| 4.1. Загальна інформація | 68 |
| 4.2. Ухвалення рішення щодо запровадження світломаскувальних заходів | 72 |
| ВИСНОВОК | 74 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ | 75 |
| Додаток А | 78 |
| Креслення | 78 |

| | | | | | | | | |
|------------------|-------------|--------------------|---------------|-------------|---|---|-------------|----------------|
| | | | | | <i>401-БП 9600482. ПЗ</i> | | | |
| <i>Змн.</i> | <i>Арк.</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> | | | | |
| <i>Розроб.</i> | | <i>Таран І.А.</i> | | | <i>«Десятиповерховий житловий будинок в м. Гадяч»</i> | <i>Літ.</i> | <i>Арк.</i> | <i>Акрушів</i> |
| <i>Перевір.</i> | | <i>Усенко І.С.</i> | | | | | 6 | 85 |
| <i>Н. Контр.</i> | | <i>Семко О.В</i> | | | | <i>Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка »</i> | | |
| <i>Затверд.</i> | | <i>Семко О.В</i> | | | | | | |

ВСТУП

Бакалаврська кваліфікаційна робота присвячена проектуванню десятиповерхового житлового будинку в межах міста Гадяч.

В умовах сучасних викликів, зокрема повномасштабної війни, що триває на території України, питання забезпечення безпеки цивільного населення набуває особливої важливості. Одним із ключових аспектів такої безпеки є наявність укриттів, здатних забезпечити тимчасовий захист людей у разі надзвичайної ситуації. З цієї причини особливої актуальності набуває будівництво житлових споруд, у яких передбачено підземні приміщення, пристосовані для функцій захисних споруд.

Значущість даної роботи полягає в необхідності розроблення проектних рішень, які відповідали б сучасним архітектурно-будівельним нормам, а також вимогам безпеки — як у мирний час, так і в умовах потенційної загрози. Проект десятиповерхового житлового будинку є відповіддю на сучасні потреби, адже одночасно вирішує житлове питання та забезпечує належний рівень захисту мешканців.

Основною метою цієї роботи є проектування житлової будівлі з інтегрованим захисним укриттям у підвальному рівні. Для досягнення цієї мети передбачено виконання наступних завдань:

- аналіз чинних нормативних документів щодо організації захисних споруд цивільного призначення;
- розроблення архітектурно-планувального рішення з урахуванням комфорту та функціональності житлових приміщень;
- створення конструктивної частини проекту з урахуванням вимог до укриттів і принципів енергоефективності;
- забезпечення відповідності проекту нормам пожежної безпеки, зокрема щодо евакуаційних шляхів.

Отримані результати мають практичну цінність у вирішенні актуальних соціально-технічних проблем. Запропонований проект може стати зразком для реалізації подібних житлових об'єктів у сучасному містобудуванні.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 7 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

РОЗДІЛ 1
АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ
РОЗДІЛ

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 8 |

1.1 Характеристика об'єкта

Об'єкт, що проектується, представляє собою 10-ти поверховий житловий будинок з підвалом (укриттям) в м. Гадяч. Місто обласного значення, розташоване на правому березі річки Псел, за 116 км на північний захід від Полтави. Площа — приблизно 17,8 км² (1 778 га). За даними на 2022 рік, кількість населення складає 22851 осіб. Місто Гадяч характеризується районами малоповерхової приватної забудови, що переважається новими районами багатоповерхової забудови 5,9,10 поверхів.

- Об'єкт будівництва відноситься до класу наслідків (відповідальності) СС2.
- Ступінь довговічності – II;
- Ступінь вогнестійкості – III;
- Географічний пункт будівництва - м. Гадяч;
- Зона за фізико-географічним районуванням – Лісостепова;
- Температурна зона – перша [1];
- Ґрунти природних основ – чорнозем;
- Глибина закладання ґрунтів основ – 1,2 м;
- Рівень ґрунтових вод на глибині 3-10 м. від поверхні землі, в залежності від відстані до річки Псел;
- Характер ґрунтових вод - не агресивні;
- Нормативна глибина сезонного промерзання ґрунтів – 1 м;
- Сейсмічність майданчика будівництва менше 6 балів.

1.1.1. Дані про клімат міста будівництва

Кліматичні параметри прийняті за ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 [1].

Клімат досліджуваної території помірно-континентальний. За даними найближчої метеостанції м. Гадяч, середня річна температура становить +6,5 °С, найтеплішим місяцем року є липень (+19,8 °С), найхолоднішим – січень (-7,2 °С). Середньорічна кількість опадів за даними метеостанції м. Гадяч становить 516 мм, при цьому протягом року опади розподіляються нерівномірно. Найбільше їх випадає у липні – 69 мм, найменше – у лютому – 23 мм. Середньорічна відносна

| | | | | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | Арк. |
| | | | | | | | | | 9 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | 401-БП 9600482. ПЗ | | | | |

вологість повітря в Лісостепу становить 76,8 %. Найнижчою вона є в травні – 59-74 %, найвищою – в грудні – 83-90 %.

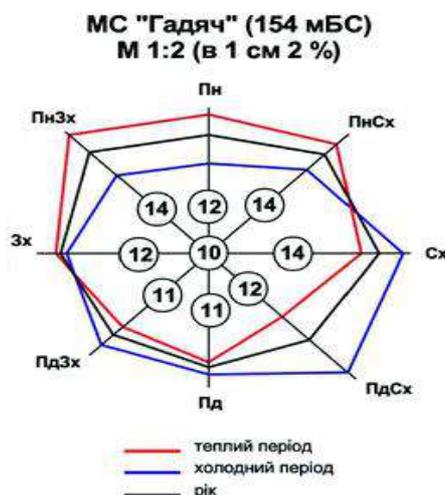
Шкала температур

Місто будівництва – Гадяч. Шкала температур Полтавської області

Таблиця 1.1.1

| № | Назва температури | Позначення | Кількість, °С |
|----|---|----------------------|---------------|
| 1 | Абсолютно максимальна | t_{max} | 38 |
| 2 | Середня максимальна найбільш спекотного місяця | $t_{ср.маx}^{с.м}$ | 26,5 |
| 3 | Середня добових максимумів самого спекотного місяця | $t_{ср.д.маx}^{с.м}$ | 26,4 |
| 4 | Середня самого спекотного місяця | $t_{ср}^{с.м}$ | 20,6 |
| 5 | Середня добових мінімумів самого спекотного місяця | $t_{ср.д.миn}^{с.м}$ | 14,9 |
| 6 | Середня за рік | $t_{ср}^p$ | 7 |
| 7 | Середня добових максимумів самого холодного місяця | $t_{ср.д.маx}^{х.м}$ | -4,2 |
| 8 | Середня самого холодного місяця | $t_{ср}^x$ | -6,9 |
| 9 | Середня добових мінімумів самого холодного місяця | $t_{ср.д.миn}^{х.м}$ | -9,7 |
| 10 | Середня найбільш холодної п'ятиденки (0,92) | $t_{х.5(0,92)}$ | -23 |
| 11 | Середня найбільш холодної п'ятиденки (0,98) | $t_{х.5(0,98)}$ | -26 |
| 12 | Середня найбільш холодної доби (0,92) | $t_{х.1(0,92)}$ | -27 |
| 13 | Середня найбільш холодної доби (0,98) | $t_{х.1(0,98)}$ | -30 |
| 14 | Абсолютно мінімальна | t_{min} | -37 |

1.1.2. Роза вітрів



| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 10 |

1.2. Генеральний план та благоустрій території

Генеральний план сформовано з урахуванням містобудівних регламентів, протипожежних та санітарних вимог, а також з прив'язкою до наявної забудови, вулично-дорожньої мережі та існуючих під'їзних шляхів. "ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова територій»"[2]; "ДБН В.2.2-15:2019 «Житлові будинки»"[3];"ДБН Б.2.2-5:2011 (Зміна №1). «Благоустрій території»"[4]; "ДБН В.2.3-15-2007 (Зміна №1, №2). «Автостоянки і гаражі для легкових автомобілів»" [5];.

Оскільки ділянка забудови що відведена під нове будівництво: Десятиповерхового житлового будинку в м. Гадяч» Полтавського району Полтавської області. вільна від існуючих будівель, при проектуванні враховувалися червоні межі забудови, які були визначені згідно зі схемою червоних ліній міста Гадяч, які були розроблені у 2021 році.

Земельна ділянка площею межує:

- З півночі – проїзна частина вулиця Сергія Швидого та сільськогосподарські угіддя за нею.
- Зі сходу – ґрунтова дорога та територія озеленення загального користування;
- З півдня – сільськогосподарські угіддя;
- З заходу – сільськогосподарські угіддя;

Рельєф ділянки спокійний.

Земельна ділянка займає площу 0,95 га; Ділянка прийнята під забудову згідно даного проєкту належить до земельної ділянки з кадастровим номером 5320480400:00:010:0148, яка характеризується як землі сільськогосподарського призначення та належить до комунальної властості. Перед початком будівництва потрібно виділити ділянку з данної та перевести її в категорію земель – землі житлової та громадської забудови.

Рельєф майданчика будівництва спокійний, Абсолютні відмітки у межах майданчика 147,9...148,25

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 11 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Під час проєктування були дотримані такі принципи:

- мінімізація обсягів земляних робіт;
- збереження природного рельєфу території в максимально можливому обсязі;
- формування необхідних ухилів для ефективного відведення дощових та талих вод;
- передбачення безперешкодного доступу пожежної техніки;
- дотримання допустимих параметрів для маневрування транспортних засобів, зокрема радіусів поворотів.

Під'їзд до житлового будинку проєктом передбачається північної та східної сторін.

Рельєф будівельного майданчика рекомендовано формувати таким чином, щоб забезпечити необхідні ухили для природного відтоку дощових і талих вод з подальшим їх спрямуванням на суміжні ділянки.

Для розміщення транспорту мешканців у проєкті передбачено облаштування стоянкових зон як для постійного, так і тимчасового паркування. Їхня кількість та розташування визначені відповідно до нормативних вимог щодо місткості й допустимих відстаней до оточуючої забудови «ДБН Б.2.2-12:2019[2]»; та «ДБН В.2.3-15:2007[5]»;

В межах земельної ділянки передбачається розміщення машино-місць для зберігання в кількості 56, в тому числі 8 для осіб МГН.

Для постійного зберігання автомобілів, проєктом передбачено 28 машино-місць.

Уся площа, що входить до меж проєктованої ділянки, підлягає комплексному благоустрою.

Передбачено виконання таких робіт:

- влаштування проїздів і паркувальних майданчиків із твердим покриттям з асфальтобетону, подібного до існуючої проїжджої частини, з обрамленням з бетонного бордюрного каменю;

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 12 |

- укладання тротуарів, пішохідних доріжок і зони відпочинку плиткою типу ФЕМ;
- асфальтування пішохідних зон та облаштування вимощення навколо будівлі;
- облаштування дитячого майданчика (для дітей дошкільного та молодшого шкільного віку) з м'яким піщаним покриттям;
- створення фізкультурного майданчика з покриттям із гранітного відсіву.

Укладання запроектованого покриття слід здійснювати з урахуванням стикування з наявними покриттями на прилеглих ділянках.

У зонах перетину пішохідних маршрутів із проїзною частиною необхідно передбачити плавні пониження рівня покриття, що забезпечують безперешкодний та комфортний рух маломобільних груп населення відповідно до чинних нормативних вимог ДБН В.2.2-40:2018 [6];.

Озеленення території передбачається за рахунок улаштування газонів та висадження саджанців листяних дерев. Для формування газонного покриття використовуються суміші багаторічних трав і декоративних квітучих рослин.

Для підтримання належного санітарного стану запроектовано регулярне прибирання території від сміття. Біля входів встановлюються урни для збору дрібних побутових відходів.

Проектом також передбачено облаштування спеціального майданчика для розміщення контейнерів під тверді побутові відходи. Його площа та відстань до навколишніх об'єктів відповідають чинним нормативним вимогам. «табл. 6.5 ДБН Б.2.2-12:2019» [2] та «ДСТУ-Н Б Б.2.2-7:2013» [7]. Тверді відходи та сміття вивозяться спецавтотранспортом за договором з комунальними службами міста.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 13 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

1.2.1. Розрахунок прибудинкової території для обслуговування проектованої десятиповерхової житлової будинок в м. Гадяч.

Проектований десятиповерховий будинок розміщується на території земельної ділянки площею 0,95 га.

Площа забудови: 816,0 м².

Загальна площа квартир на типовому поверсі: 557,51 м².

Загальна кількість квартир: 60 квартир.

Нормативна площа - площа житла одну особу: 21 м². загальної площі

Додатково на сім'ю: 10,5 м².

Враховуючи дані параметри, приймаємо відповідні розрахунки:

На 1 сім'ю (квартиру) передбачено 10,5 кв.м. додаткової площі, а на весь будинок становить: $60 \times 10,5 = 630,0$ м².

Розрахункова житлова площа всього будинку складає:

$$5575,10 - 630,0 = 4945,1 \text{ м}^2$$

При нормативному розрахунку потреби житлової площі в розмірі 21 м²/особу визначаємо кількість мешканців житлового будинку:

$$4945,1 / 21 = 236 \text{ осіб.}$$

При цьому прибудинкова територія з розрахунку на 1 мешканця повинна складати: $236 \times 15,3$ кв.м. = 3610,8 м².

Фактична площа земельної ділянки становить 9500 м², що відповідає нормативним розрахункам.

Відповідно до «ДБН Б.2.2-12:2019» [3], максимально допустима щільність забудови для житлових будинків висотою від 1 до 10 поверхів не повинна перевищувати 50% площі земельної ділянки. За умови, що площа забудови становить 861 м² при загальній площі ділянки 9500 м², фактичний відсоток забудови дорівнює 11,3%, що не перевищує встановлених нормативів.

1.2.2. Розрахунок площ прибудинкових майданчиків (згідно т.6.4, ДБН Б.2.2-12:2019 [2])

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 14 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

| Найменування | Нормативний показник | Розрахункове значення |
|--|---|-------------------------------|
| 1 | 3 | 4 |
| Для ігор дітей дошкільного та молодшого шкільного віку | 0,7 м ² /люд | 236x0,7=165,2 м ² |
| Для відпочинку дорослого населення | 0,2 м ² /люд | 236x0,2=47,2 м ² |
| Для занять фізкультурою | 0,2 м ² /люд | 236x0,2=47,2 м ² |
| Для тимчасової стоянки автомобілів | 24x10 м ² +4x17,5 м ² | 310,0 м ² |
| Для тимчасової стоянки велосипедів | 0,1 м ² /люд | 236x0,1=23,6 м ² |
| Для збирання побутових відходів | 0,07 м ² /люд | 236x0,07=16,52 м ² |

По відношенню до розрахункових, площі запроектованих прибудинкових майданчиків становлять:

- Ігрові майданчики для дітей – 165,2 м², запроектовано 634,5 м²;
- Майданчик для відпочинку дорослих- 47,2 м², запроектовано 121,00 м².
- Майданчик для занять фізкультурою -47,2 м², запроектовано 322,0 м²;

Розміри та розташування цих майданчиків приведено на Аркуші 1 Додаток А.

Розрахунок кількості машино-місць згідно з «ДБН Б.2.2-12:2019» «Планування та забудова територій» [2]:

1.2.3. Розрахунок машино-місць:

Для постійного зберігання автомобілів, при розміщенні житлових будинків у периферійній зоні міста кількість машино-місць для всіх квартир цих будинків розраховується з використанням коефіцієнту 0,5.

Отже: 60x0,5=30 машино-місць для постійного зберігання.

Для тимчасового зберігання автомобілів, кількість машино-місць для всіх квартир розраховується з використанням коефіцієнту 0,15.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 15 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Отже: $60 \times 0,15 = 9$ машино-місць для тимчасового зберігання.

Загальна розрахункова кількість становить $30 + 9 = 39$ машино-місць.

Розрахункова кількість машино-місць для мало-мобільних груп населення становить 10% від загальної кількості необхідних машино-місць для постійного та тимчасового зберігання автотранспорту.

Отже $39 \times 0,1 = 4$ машино-місця для мало-мобільних груп населення.

Враховуючи розрахункові показники та реальну площу і форму земельної ділянки, проектом передбачено:

- 47 машино-місць для постійного зберігання автомобілів;
- 9 машино-місць для тимчасового зберігання автомобілів;

у тому числі - 8 машино-місця для зберігання автомобілів мало-мобільних груп населення. Розміщення паркувальних місць див. арк. 1 Додаток А.

1.2.4. Майданчики для збирання побутових відходів

Розрахунок кількості сміттєвих баків для житлового будинку прийнятий згідно з постановою Кабінету Міністрів від 08.08.2023 № 835 [8], норма відходів на 1 людину складає 0,77 кг/люд на добу або 0,00356 м³ на добу.

З урахуванням 25% резерву, об'єм твердих побутових відходів від проєктованого житлового будинку становить:

$$236 \text{ люд} \times 0,00356 \text{ м}^3 = 0,84 \text{ м}^3.$$

Для їхнього збирання передбачено встановлення двох контейнерів об'ємом по 1,1 м³ кожен. Додатково передбачено розміщення ще трьох баків для роздільного збору побутових відходів — окремо для пластику, скла та паперу. Загальна площа контейнерного майданчика становить 60 м².

Контейнери розміщуються на спеціально облаштованій ділянці в межах прибудинкової території. Майданчик забезпечує зручний під'їзд для сміттєвоза та розташований на нормативній відстані понад 20 метрів від житлового будинку.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 16 |

Техніко – економічні показники до генплану

| № | Найменування | Од. виміру | Показник |
|----|--|----------------|----------|
| 1 | Площа земельної ділянки | га | 0,96 |
| 2 | Площа прибудинкової території | м ² | 3610,80 |
| 3 | Площа забудови будинку | м ² | 816,00 |
| 4 | Відсоток забудови | % | 11,3 |
| 5 | Щільність населення | чол/га | 236 |
| 6 | Площа з твердим покриттям | м ² | 2451,84 |
| 7 | Площа озеленення | м ² | 1158,96 |
| 8 | Для ігор дітей дошкільного та молодшого шкільного віку | м ² | 634,5 |
| 9 | Для відпочинку дорослого населення | м ² | 121,00 |
| 10 | Для тимчасової стоянки автомобілів | м ² | 1175,8 |
| 11 | Для тимчасової стоянки велосипедів | м ² | 18,56 |
| 12 | Для занять фізкультурою | м ² | 322,00 |
| 13 | Для збирання побутових відходів | м ² | 60,00 |
| 14 | Для виходу домашніх тварин | м ² | 120,00 |
| 15 | Кількість автомобільних місць постійного зберігання | місце | 56 |
| | тимчасового зберігання | місце | 47 |
| | в тому числі для МГН | місце | 9 |
| | | | 8 |

1.3. Об'ємно - планувальні рішення будівлі

Об'ємно-планувальним рішенням будівлі називається об'єднання головних і підсобних приміщень в єдину композицію.

Геометрична форма плану - прямокутник. Розмір в плані 25,95 x18,79.

Кількість поверхів 10.

Висота поверху 2,8 м, підвалу 3,1 м.

Горизонтальні переміщення людей здійснюються за допомогою коридорів, вертикальні за допомогою сходових маршів та ліфтів. Ширина сходового маршу - 1,4 м.

Освітлення приміщень вирішено з умов співвідношення площі вікна до площі підлоги.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 17 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Увесь підвальний рівень проєктованої будівлі передбачається для функціонального використання як об'єкт подвійного призначення — зокрема, як сховище з функціями протирадіаційного укриття. Висота приміщень підвалу становить 3,1 м. Доступ до підвального поверху забезпечується як зі сходових клітин кожного під'їзду, так і через окремі зовнішні входи, розташовані в торцях секцій будівлі.

1.4. Фундаменти

Пальові з монолітними залізобетонними стрічковими розтворками висотою $h=600$ мм і шириною $b=600$ мм. Виготовлені з бетону класу С20/25.

1.5. Стіни

Підземна частина. Стіни монолітні залізобетонні товщиною 400...600 мм виконані з бетону класу не менше ніж С 20/25 з двохрядним армуванням. Арматурні каркаси виконувати в'язаними у відповідності до вимог ДБН В.2.2-5:2023 "Захисні споруди цивільного захисту" [9].

Надземна частина. Поздовжні стіни несучого каркасу будівлі виконуються з цегляної кладки, виконаної з повнотілої глиняної цегли марки М 75, нарощені марки М50. Зовнішні стіни змінної товщини: між відмітками - 0,135...+6360 шириною $b=640$ мм; вище відмітки +6360 шириною $b=510$ мм.

Внутрішні несучі стіни виконані з повнотілої глиняної цегли марки М 75 товщиною 510 мм. Внутрішні стіни (самонесучі) виконані з цегляної кладки товщиною 380...640 мм.

Перегородки нижче відмітки $\pm 0,000$ монолітні залізобетонні товщиною 200 мм; цегляні - товщиною 250 мм. Перегородки вище відмітки $\pm 0,000$ міжквартирні - гібсові тришарові товщиною 200 мм, міжкімнатні гіпсові товщиною 100 мм. Перегородки санвузлів виконані з дрібноштучних бетонних блоків (каменів) товщиною 100 мм.

1.6. Перекриття і покриття

Переkritтя над підвалом монолітне залізобетонне товщиною 520 мм виконане з бетону класу не менше ніж С 25/30 з трьохрядним армуванням

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 18 |

Арматурні каркаси виконувати в'язаними у відповідності до вимог ДБН В.2.2-5:2023 "Захисні споруди цивільного захисту" [9], та .

Перекрыття і покриття надземної частини виконані зі збірних залізобетонних круглопустотних плит шириною 980...1480 мм з довжиною 2380...7180 мм та окремими монолітними ділянками різної конфігурації.

Специфікація елементів перекрыття (на 1 поверх)

| Марка поз. | Позначення | Найменування | Кільк., шт | Маса од.,кг |
|--------------------------------------|---------------------------|------------------------|------------|-------------|
| Збірні залізобетонні елементи | | | | |
| П-1 | ТОВ «ЗБВ №7» (м. Полтава) | ПТП 24-12 | 2 | 840 |
| П-2 | ТОВ «ЗБВ №7» (м. Полтава) | ПТП 24-8 | 2 | 600 |
| П-3 | Серія 1.141-1 вип.60 | ПК-24.10-8 м | 4 | 712 |
| П-4 | Серія 1.141-1 вип.63 | ПК-51.10-8 Am Vm | 2 | 1475 |
| П-5 | Серія 1.141-1 вип.63 | ПК-51.12-8 Am Vm | 4 | 1800 |
| П-6 | Серія 1.141-1 вип.63 | ПК-51.15-8 Am Vm | 14 | 2400 |
| П-7 | Серія 1.141-1 вип.63 | ПК-54.12-8 Am Vm | 6 | 1900 |
| П-8 | Серія 1.141-1 вип.63 | ПК-60.12-12 Am Vm | 4 | 2100 |
| П-9 | Серія 1.141-1 вип.63 | ПК-60.12-8 Am Vm | 12 | 2800 |
| П-10 | Серія 1.141-1 вип.63 | ПК-63.10-8 Am Vm | 4 | 1825 |
| П-11 | Серія 1.141-1 вип.63 | ПК-63.12-8 Am Vm | 12 | 2200 |
| П-12 | Серія 1.141-1 вип.63 | ПК-63.15-8 Am Vm | 12 | 2950 |
| П-13 | Серія 1.241-1 вип.27 | ПК-72.12-8 Am Vm | 4 | 2540 |
| П-14 | Серія 1.241-1 вип.27 | ПК-72.15-8 Am Vm | 2 | 3350 |
| Балконні плити | | | | |
| Бп-1 | | Балконна плита Бп-1 | 8 | |
| Бп-2 | | Балконна плита Бп-2 | 2 | |
| Сходова клітина | | | | |
| Пл-1 | Серія 1.152.1-8 вип. 1 | 2ЛП25.18-4-К | 4 | |
| Пр-1 | Серія 1.038.1-1 вип. 1 | 5ПБ 30-37-п | 4 | |
| Окремі елементи | | | | |
| МС-1 | ДСТУ 3760-2006 | Ø12 А400С, l=300 мм | 54 | 0,27 |
| МС-2 | ДСТУ 3760-2006 | Ø12 А400С, l=860 мм | 8 | 0,76 |
| МС-3 | ДСТУ 3760-2006 | Ø12 А400С, l=620 мм | 8 | 0,55 |
| МС-5 | ДСТУ 3760-2006 | Ø12 А400С, l=900 мм | 18 | 0,8 |
| Монолітні ділянки | | | | |
| МД-1 | | Монолітні ділянки МД-1 | 2 | |

| | | | | |
|------|--|---------------------------|---|--|
| МД-2 | | Монолітні ділянки МД-2 | 2 | |
| МД-3 | | Монолітні ділянки МД-3 | 2 | |
| МД-4 | | Монолітні ділянки МД-4 | 2 | |

1.7. Покрівля

Покрівельна конструкція складається з чотирьох шарів руберойду, включаючи верхній шар із захисним покриттям, при цьому всі шари з'єднуються між собою за допомогою бітумної мастики. У місцях прилягання до парапетів додатково укладаються ще два шари руберойду. Кріплення покрівельного килима до парапету здійснюється за допомогою анкерів, а стики додатково герметизуються та захищаються оцинкованою покрівельною сталлю. Верхній шар покрівлі має захисне гравійне покриття світлого відтінку з великими фракціями. Для збору дощової та талої води передбачено внутрішню систему водовідведення, яка підключається до зовнішньої мережі дощової каналізації. Внутрішні водостічні труби виконані з металопластика, мають діаметр 100 мм і відповідають вимогам ДСТУ 8943:2019 [10].

1.8. Вікна та двері

У віконних отворах встановлено металопластикові конструкції з енергозберігаючими склопакетами, що складаються з трьох шарів скла. Опір теплопередачі таких склопакетів становить $0,9 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$. Підбір вікон здійснюється згідно з вимогами ДСТУ з урахуванням площі приміщень, які вони мають освітлювати. Верхня межа вікон розміщена максимально близько до стелі, що сприяє ефективнішому природному освітленню у глибину кімнати.

Дверні конструкції виготовляються з деревини відповідно до вимог ДСТУ Б В.2.6-11:2011 [13]. З метою забезпечення швидкої евакуації у разі пожежі всі двері відкриваються назовні, у напрямку руху до виходу. Вхідні двері до квартир мають ущільнення в притулах, є протипожежними та характеризуються мінімальним опором теплопередачі на рівні $R_g = 0,65 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$. Двері, що ведуть

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 20 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

до під'їзду, також ущільнені в притулах, оснащені кодовим замком і мають опір теплопередачі не менше $R_g = 0,7 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$.

1.9. Підлога

Підлога повинна відповідати звукоізоляційним, архітектурно-декоративним і гігієнічним вимогам. Для досягнення необхідного рівня шумоізоляції використовуються масивні акустично однорідні перекриття, які слугують основою підлогових покриттів. У житлових приміщеннях, коридорах та кухнях передбачено покриття з лінолеуму на тепло- та звукоізоляційній основі. Такі рулонні матеріали мають низьку стиранисть, відповідають санітарним нормам, стійкі до хімічного та вологого впливу, легко очищуються і підлягають ремонту.

1.10. Захист від шуму та вібрації

Під час будівництва житлового будинку акустичні умови як на прилеглий території, так і всередині житлових та громадських приміщень повинні відповідати встановленим нормативам. З метою зменшення впливу зовнішніх шумів, зокрема з боку вулиці, запроектовано орієнтацію житлових приміщень у бік внутрішнього двору, застосування балконів, а також висадження зелених насаджень уздовж фасаду будівлі.

Для зниження поширення шумів усередині будівлі та зменшення динамічних навантажень на несучі конструкції передбачено використання обладнання для опалювальних систем з низьким рівнем шуму. Акустичні параметри квартир повинні відповідати вимогам чинної нормативної бази. Для мінімізації шуму та вібрацій від вентиляційного обладнання передбачаються такі технічні рішення:

- монтаж шумоглушників;
- встановлення віброізолюючих опор;
- підключення до повітроводів за допомогою гнучких з'єднань.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 21 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Щоб запобігти передачі вібрацій та забезпечити дотримання допустимих рівнів шуму, усе обладнання опалювальної системи повинно відповідати вимогам таких нормативів: ДБН В.1.1-31 [15], ДСН 3.3.6.037 [19], ДСН 3.3.6.039 [17], а також нормативів щодо зовнішнього шумового впливу, визначених у ДБН В.1.2-10. Серед технічних заходів також передбачено підбір насосного обладнання, яке працює в режимах з максимальним коефіцієнтом корисної дії.

На робочих місцях будівельників повинні бути дотримані допустимі рівні звукового тиску в октавних смугах частот, рівні загального та еквівалентного шуму відповідно до норм. У разі наявності тонального або імпульсного шуму нормативні показники мають зменшуватися на 5 дБ порівняно з тими, що зазначені в таблиці 2 ДСН 3.3.6.037-99 [19].

Запроєктовані будівельні заходи, зокрема використання обладнання, яке не працює на постійній основі та не є джерелом надмірного шуму, дозволять забезпечити відповідність допустимому еквівалентному рівню шуму на рівні не вище 55 дБА під час будівельних робіт, згідно з таблицею 1 ДСТУ-Н Б В.1.1-35:2013 [12]. Оскільки всі будівельні процеси мають тимчасовий характер, їх вплив на довкілля та умови життя населення буде мінімальним і не призведе до порушення екологічного балансу.

1.11. Охорона навколишнього середовища

Проєктована в межах цієї бакалаврської роботи будівля не є джерелом забруднення атмосферного повітря чи водних ресурсів, а також не має негативного впливу на довкілля. Вона забезпечує дотримання принципів екологічної безпеки та спрямована на мінімізацію впливу на природне середовище й екосистеми. Усі заплановані матеріали та обладнання відповідають чинним стандартам екологічної безпеки.

Матеріали, вироби, обладнання для систем господарсько-питного водопостачання, дитячих ігрових та спортивних майданчиків, які будуть використовуватись на об'єкті, повинні мати позитивні висновки державної

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 22 |

санітарно-епідеміологічної експертизи, згідно зі статтею 11 Закону України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення».

Будівельні матеріали мають бути перевірені на відповідність нормам радіаційної безпеки та пройти остаточний радіаційний контроль після завершення робіт відповідно до ДСТУ-Н Б А.3.2-1:2007 [14].

Устаткування опалювальних систем повинно мати низький рівень шуму, що знижує динамічне навантаження на будівельні конструкції та зменшує розповсюдження вібрацій. Для зменшення впливу шуму транспорту передбачається використання металопластикових вікон із двокамерними звукопоглинальними склопакетами зі зниженням шуму до 30 дБ.

Щоб запобігти проникненню шуму від ліфтового обладнання до житлових приміщень, конструктивно передбачається:

- розміщення шахт ліфтів без контакту з конструкціями житлових кімнат;
- виключення опирання плит перекриття шахт на житлові приміщення;
- влаштування плити під ліфтову лебідку окремо від загального перекриття із використанням звукоізоляційного (акустичного) шва з пружними матеріалами;
- установка віброізолюваного приводу ліфта.

У проєкті можливо використання сучасних плоских або гнучких поліуретанових ременів замість традиційних сталевих канатів, що забезпечить безшумну та плавну роботу кабіни ліфта. Рівень шуму в житлових приміщеннях від ліфтового обладнання не повинен перевищувати допустимі значення згідно з табл. 1 ДБН В.1.1-31:2013 [18] у нічний період.

Індекси звукоізоляції огорожувальних конструкцій повинні відповідати вимогам табл. 3 ДБН В.1.1-31:2013 [15]:

- міжквартирні перекриття: повітряний шум – 52 дБ, ударний – 55 дБ;
- міжповерхові перекриття: повітряний – 54 дБ, ударний – 60 дБ;

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 23 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

- місця загального користування (сходи, коридори): ударний шум – 55 дБ;
- стіни між квартирами: повітряний шум – 52 дБ.

Рівень акустичного комфорту в житлових приміщеннях має відповідати вимогам діючих нормативів. Для зменшення вібрацій та шумів від вентиляційного обладнання передбачається встановлення:

- шумоглушників;
- віброізолюючих опор;
- гнучких вставок у місцях з'єднання з повітроводами.

Всі будівельно-монтажні процеси мають тимчасовий характер і не спричинятимуть значного негативного впливу на навколишнє середовище або умови життєдіяльності людей.

Перед початком виконання будівельних робіт на ділянці необхідно організувати визначені місця для складування матеріалів. Будівельне сміття має збиратись у спеціально облаштованих зонах з подальшим вивезенням на ліцензовані полігони.

Усі роботи з будівництва слід виконувати в межах виділеної земельної ділянки згідно з проектом забудови. Обов'язкове дотримання екологічних вимог дозволить запобігти негативному впливу на навколишнє середовище, природні ресурси та прилеглі території.

Для збору побутового сміття на території повинні бути встановлені урни. Вивезення відходів планується здійснювати спеціалізованим автотранспортом на визначені полігони.

1.12. Доступність об'єкта будівництва для маломобільних груп населення

Однією з ключових вимог при будівництві житлових будівель є забезпечення повної доступності, зручності, інформативності та безпеки для всіх груп населення, зокрема для людей з інвалідністю та осіб із тимчасовими чи постійними порушеннями мобільності. Усі елементи території повинні відповідати нормативним вимогам і забезпечувати безперешкодне користування інфраструктурою.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 24 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Зокрема, вхід на територію об'єкта має бути обладнаний доступними інформаційними елементами, які надають основну інформацію про об'єкт. Для безпечного та зручного пересування до будівлі передбачено використання тактильних і візуальних елементів доступності на всіх основних маршрутах. Пішохідні шляхи розраховані на двосторонній рух, тому їх ширина складає не менше 1,8 метра, що відповідає чинним будівельним нормам.

Повздовжні та поперечні уклони пішохідних маршрутів виконані з урахуванням нормативних значень, що забезпечує безпечне пересування людей у кріслах колісних, а також тих, хто користується милицями. Матеріали покриття вибрані таким чином, щоб не створювати перешкод для руху: поверхня є рівною, товщина швів між елементами покриття не перевищує 0,015 м, а самі водостоки закриті чавунними решітками. У місцях, де тротуар переходить у проїжджу частину, висота бортового каменю не перевищує 2 см, що дозволяє безперешкодний перехід через дорогу. Покриття вхідної площадки та тамбуру має тверду, неслизьку поверхню з дотриманням нормативного поперечного ухилу, що гарантує безпечне входження в будівлю в будь-яких погодних умовах.

На території передбачено відкриту автостоянку, на якій, згідно з розрахунком, виділено вісім спеціальних паркомісць для автотранспорту осіб з інвалідністю. Кожне місце має ширину 3,5 м, позначене відповідним дорожнім знаком, горизонтальною розміткою та спеціальним символом «Особа з інвалідністю».

Вхідні двері та прорізи в будівлі мають ширину понад 0,9 м, що забезпечує зручне проходження навіть для осіб на інвалідних візках. Пороги не перевищують 2,5 см у висоту. Тамбур-шлюз має розміри 1,8 × 3,2 м, що відповідає нормативам і дозволяє безперешкодний рух людей з обмеженими фізичними можливостями. Ширина сходового маршу становить 1,4 м, із влаштованими поручнями для зручності та безпеки. Для кращої орієнтації перша та остання сходинки промарковані контрастною фарбою.

| | | | | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | Арк. |
| | | | | | | | | | 25 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | 401-БП 9600482. ПЗ | | | | |

У будинку встановлено ліфт. Вхід до кабіни виконано без перепадів висоти – підлога ліфтового холу і кабіни знаходяться на одному рівні, що забезпечує зручний заїзд для крісел колісних. Для інформування всіх категорій користувачів біля дверей ліфта передбачено світлову та звукову сигналізацію. Кнопки в кабіні мають тактильні позначки з дублюванням текстової інформації, що значно полегшує користування ліфтом особам із порушеннями зору. Також ліфт обладнано голосовим інформатором та звуковим сигналізатором, які забезпечують додаткову навігацію всередині будівлі.

Для забезпечення комфортного пересування осіб з порушеннями зору, як на прилеглий території, так і в межах самої будівлі, передбачено використання тактильних смуг різного функціонального призначення — попереджувальних, спрямовуючих та інформаційних. Такі елементи значно полегшують самостійне орієнтування в просторі, підвищують рівень безпеки та сприяють створенню інклюзивного середовища.

Особливої уваги потребує створення умов для людей зі зниженим зором, які можуть орієнтуватися завдяки залишковому зору. Для цього передбачено спеціальні орієнтири, що включають зміну рівня освітлення, використання контрастних кольорів, а також спеціальних візуальних маркувань. Такі засоби допомагають розпізнавати проходи, визначати власне місцезнаходження та впевненіше пересуватися по території і всередині будівлі.

Створено висококонтрастне просторове середовище, яке забезпечує візуальну помітність необхідних об'єктів та елементів навігації. Наземні та підлогові покажчики мають шорстку, рифлену поверхню з антиковзкими властивостями. Їх текстура та колір чітко відрізняються від прилеглих поверхонь підлоги чи тротуару, що дозволяє людям з порушеннями зору легко ідентифікувати їх як за допомогою тактильного сприйняття, так і візуально.

Тактильні дорожні покажчики встановлено як на тротуарах, так і на проїжджій частині. Глибина рифлення елементів становить 7 мм, що відповідає нормативам і забезпечує відчутну тактильну індикацію. Покриття пішохідних переходів виконано з матеріалів, що відрізняються від покриття тротуарів і

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 26 |

проїзної частини за текстурою та кольором. Дорожні покажчики, виготовлені з тротуарної плитки, розташовані на одному рівні з тротуаром або не виступають над ним більш ніж на 10 мм. Плавне скошування країв запобігає спотиканню або ускладненням при пересуванні на кріслах колісних.

Перед входом у будівлю, на відстані 500 мм від дверей, передбачено облаштування спеціальних майданчиків з тактильним покриттям, яке має відмінну від основного доріжкового матеріалу фактуру та малюнок. Це дозволяє особам з порушенням зору ідентифікувати вхід до будівлі ще до фізичного наближення до нього.

Окрім зовнішніх навігаційних елементів, особлива увага приділяється забезпеченню доступності внутрішнього простору будівлі для осіб із порушенням зору. Вся ключова інформація всередині приміщення дублюється в тактильній формі. Тактильні позначки розміщуються на кнопках управління ліфтами, біля початку та завершення сходових маршів, а також на табличках при вході до приміщень. Такі елементи дозволяють людям із вадами зору самостійно орієнтуватися у просторі без необхідності звертатися по допомогу.

Тактильна інформація виконується за допомогою злегка опуклих символів висотою 1–2 мм, які мають чіткий кольоровий контраст із поверхнею. Обов'язковим є дублювання інформації шрифтом Брайля. Для інформування про номери поверхів, розташування важливих елементів простору, а також наближення до сходів застосовуються різні матеріали, змінні текстури та тактильні орієнтири. Завдяки такому підходу забезпечується надійна і зрозуміла система навігації для користувачів із порушеннями зору.

Також передбачено маркування шляхів евакуації та аварійних виходів за допомогою тактильних елементів. Це значно підвищує рівень безпеки та забезпечує орієнтування у критичних ситуаціях, створюючи інклюзивне середовище, яке відповідає потребам усіх категорій користувачів.

Особливу роль у забезпеченні безпечного простору для людей зі зниженим зором відіграє система штучного освітлення. Вона має бути організована таким

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 27 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

чином, щоб мінімізувати відблиски та усунути різкі тіні. Для цього використовуються матові поверхні, що не відзеркалюють світло, а також прозоре скло без блиску. Застосування розсіяного, м'якого світла дозволяє рівномірно освітлювати простір, уникаючи затемнених зон, які можуть приховувати небезпеки.

Світло в приміщенні виконує також навігаційну функцію. У коридорах передбачається встановлення довгастих циліндричних світильників вздовж стелі, що забезпечують рівномірне освітлення всієї довжини маршруту. Таке освітлення допомагає всім користувачам, зокрема особам зі зниженим зором, впевнено пересуватися, без ризику спіткнутися чи зійти з маршруту. Сходові клітки, проходи, пороги та дверні прорізи також повинні бути достатньо освітленими, щоб попередити можливі травмування.

Для осіб із порушеннями слуху та мовлення також створюються умови безбар'єрного орієнтування. Внутрішній простір будівлі оснащується послідовною та зрозумілою візуальною інформацією. Усі приміщення мають відповідні позначення великими, добре освітленими покажчиками. Ліфти обладнуються електронними та світловими індикаторами, що інформують про поточний поверх і напрям руху кабіни. У системі протипожежного захисту передбачено як звукову, так і світлову сигналізацію, що дозволяє своєчасно реагувати в екстрених ситуаціях усім без винятку користувачам.

1.13. Забезпечення надійності та пожежної безпеки

Будівля належить до II ступеня вогнестійкості, відповідно до вимог чинних нормативних документів. Згідно з таблицею 1 [22], для будівель цього ступеня межі вогнестійкості конструктивних елементів прийняті у таких межах:

несучі стіни — REI 120;

самонесучі стіни — REI 60;

перегородки — EI 15;

перекриття та покриття — REI 45.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 28 |

Захист будівельних конструкцій від корозії здійснюється згідно з вимогами нормативних документів [23] та [24].

Генеральним планом передбачено облаштування проїздів для пожежної техніки вздовж сторін будівлі, що забезпечує доступ до всіх частин об'єкта.

У відповідності до вимог [22], входні двері в квартири мають бути ударостійкими та протипожежними, з межею вогнестійкості не менше 0,5 години. У технічних приміщеннях встановлюються протипожежні двері. Усі двері протипожежного призначення повинні мати сертифікат відповідності системи УкрСЕПРО, виданий Державним центром сертифікації виробів протипожежного призначення при МВС або МНС України.

Вихід на покрівлю передбачений через технічний поверх. Двері на входах у техповерхи, а також до електрощитових мають бути протипожежними з межею вогнестійкості EI 30, із наявністю сертифіката відповідності УкрСЕПРО.

Для забезпечення первинних засобів пожежогасіння у квартирах рекомендовано передбачити:

водяні вогнегасники (ВВ-5, ВВ-6),

водопінні (ВВП-6),

порошкові (ВП-2, ВП-3) — по одному вогнегаснику на квартиру.

Показники надійності та конструктивної безпеки будівлі:

Розрахунковий термін експлуатації — 100 років [25];

Клас відповідальності — СС2 (середні наслідки), за яким відмова або пошкодження об'єкта унеможлиблює його функціональне призначення;

Ступінь вогнестійкості — II [4].

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 29 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

РОЗДІЛ 2
КОНСТРУКТИВНО-
РОЗРАХУНКОВИЙ
РОЗДІЛ

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 30 |

2.1. Теплотехнічний розрахунок

2.1.1 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни

Район будівництва — м. Гадяч.

Відповідно до карти-схеми температурного районування України, місто Гадяч належить до першої температурної зони. Згідно з вимогами ДБН В.2.6-31:2021 [26], для цієї зони встановлено нормативне значення опору теплопередачі, яке становить $R_n = 4,0 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$.

Вологісний режим у приміщеннях вважається нормальним, що для житлових будівель відповідає відносній вологості повітря $\phi=55\%$ і знаходиться в межах $50\% \leq \phi_v \leq 60\%$ при внутрішній температурі $t_v = 20 \text{ }^\circ\text{C}$, яка, у свою чергу, відповідає допустимому діапазону $12 \text{ }^\circ\text{C} \leq t_v \leq 24 \text{ }^\circ\text{C}$. Тому, згідно з таблицею Б.3 [26], прийнято умови експлуатації типу Б.

Стіни спроектовані з урахуванням забезпечення необхідного фактичного опору теплопередачі. Конструкція виключає утворення точки роси в шарі утеплювача та включає такі шари (починаючи з внутрішньої поверхні):

1. Внутрішня штукатурка:

$\delta_1 = 20 \text{ мм}; \lambda_1 = 0,7 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$

2. Цегляна кладка:

$\delta_1 = 510 \text{ мм}; \lambda_1 = 0,81 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$

3. Мінераловатні плити:

$\delta_2 = 150 \text{ мм}; \lambda_2 = 0,045 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$

4. Зовнішня декоративна штукатурка:

$\delta_4 = 20 \text{ мм}; \lambda_4 = 0,7 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 31 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

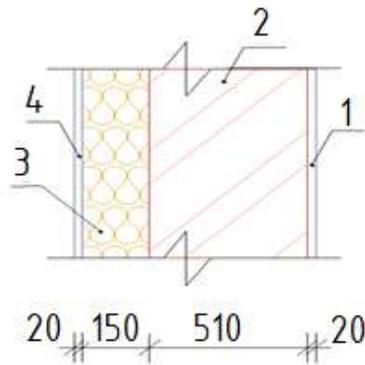


Рис.2.1 Стіна товщиною 510 мм в розрізі

Термічний опір одношарової конструкції обчислюємо за формулою:

$$R = \delta / \lambda;$$

де R – термічний опір однорідної конструкції, м;

δ - товщина шару однорідної конструкції;

λ – коефіцієнт теплопровідності Вт/м°C;

Термічний опір першого шару за формулою :

$$R_1 = \delta_1 / \lambda_1 = 0,02 / 0,7 = 0,028 \text{ (Вт/(м}^2 \cdot \text{К))};$$

$$R_2 = \delta_2 / \lambda_2 = 0,51 / 0,81 = 0,63 \text{ (Вт/(м}^2 \cdot \text{К))};$$

$$R_3 = \delta_3 / \lambda_3 = 0,15 / 0,045 = 3,33 \text{ (Вт/(м}^2 \cdot \text{К))};$$

$$R_4 = \delta_4 / \lambda_4 = 0,02 / 0,7 = 0,028 \text{ (Вт/(м}^2 \cdot \text{К))};$$

Загальний фактичний опір теплопередачі конструкції знаходимо за формулою:

$$R_{\phi} = 1/h_{si} + \sum R_i + 1/h_{se},$$

де h_{si} – коефіцієнт теплосприйняття внутрішньої поверхні огорожуючої конструкції, $h_{si} = 8,7 \text{ (м}^2 \cdot \text{К)/Вт}$);

h_{se} – коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої конструкції, $h_{se} = 23 \text{ ((м}^2 \cdot \text{К)/Вт)}$);

$$R_{\phi} = 1/8,7 + 0,028 + 0,63 + 3,33 + 0,028 + 1/23 = 4,17 \text{ (Вт/(м}^2 \cdot \text{К))};$$

$$R_{\phi} = 4,17 \text{ (Вт/(м}^2 \cdot \text{К))} > R_n = 4,0 \text{ (Вт/(м}^2 \cdot \text{К))},$$

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 32 |

Отже, опір теплопередачі даної стінової конструкції забезпечено.

1. Внутрішня штукатурка:

$$\delta_1 = 20 \text{ мм}; \lambda_1 = 0,7 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$$

2. Цегляна кладка:

$$\delta_2 = 640 \text{ мм}; \lambda_2 = 0,81 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$$

3. Мінераловатні плити:

$$\delta_3 = 150 \text{ мм}; \lambda_3 = 0,045 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$$

4. Зовнішня декоративна штукатурка:

$$\delta_4 = 20 \text{ мм}; \lambda_4 = 0,7 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$$

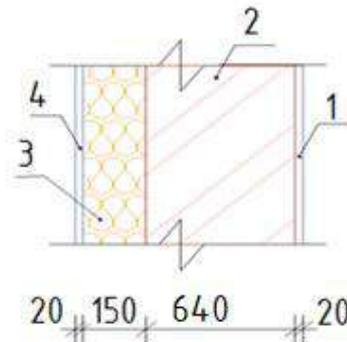


Рис.2.2 Стіна товщиною 640 мм в розрізі

Термічний опір одношарової конструкції обчислюємо за формулою:

$$R = \delta / \lambda;$$

де R – термічний опір однорідної конструкції, м;

δ - товщина шару однорідної конструкції;

λ – коефіцієнт теплопровідності Вт/м²·К;

Термічний опір першого шару за формулою :

$$R_1 = \delta_1 / \lambda_1 = 0,02 / 0,7 = 0,028 \text{ (Вт/(м}^2\cdot\text{К))};$$

$$R_2 = \delta_2 / \lambda_2 = 0,64 / 0,81 = 0,79 \text{ (Вт/(м}^2\cdot\text{К))};$$

$$R_3 = \delta_3 / \lambda_3 = 0,15 / 0,045 = 3,33 \text{ (Вт/(м}^2\cdot\text{К))};$$

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 33 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

$$R_4 = \delta_4/\lambda_4 = 0,02/0,7 = 0,028 \text{ (Вт/(м}^2\cdot\text{К))};$$

Загальний фактичний опір теплопередачі конструкції знаходимо за формулою:

$$R_{\phi} = 1/h_{si} + \Sigma R_i + 1/h_{se},$$

де h_{si} – коефіцієнт теплосприйняття внутрішньої поверхні огорожуючої конструкції, $h_{si} = 8,7 \text{ (м}^2\cdot\text{К)/Вт}$);

h_{se} – коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої конструкції, $h_{se} = 23 \text{ ((м}^2\cdot\text{К)/Вт)}$);

$$R_{\phi} = 1/8,7 + 0,028 + 0,79 + 3,33 + 0,028 + 1/23 = 4,33 \text{ (Вт/(м}^2\cdot\text{К))};$$

$$R_{\phi} = 4,33 \text{ (Вт/(м}^2\cdot\text{К))} > R_n = 4,0 \text{ (Вт/(м}^2\cdot\text{К))},$$

Отже, опір теплопередачі даної стінової конструкції забезпечено.

2.1.2 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни підвалу

Вихідні дані:

Житлова десятиповерхова будівля має вбудовані приміщення цивільного захисту, зокрема підвал подвійного призначення, який виконує функцію укриття.

Будівництво передбачене в місті Гадяч.

Під час розрахунку теплопередачі через зовнішню стіну підвалу враховуються особливі умови: з одного боку стіна прилягає до ґрунту, з іншого — межує з внутрішнім простором підвального приміщення. Це зумовлює необхідність урахування теплопровідності ґрунту та теплоізоляційних характеристик конструкції стіни.

Конструкція стіни підвалу:

1. Бетон

$$\delta_1 = 0,4 \text{ м}; \lambda_1 = 1,7 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$$

2. Утеплювач (екструзійний пінополістирол):

$$\delta_2 = 0,15 \text{ м}; \lambda_2 = 0,03 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$$

3. Гідроізоляція:

$$\delta_3 = 0,02 \text{ м}; \lambda_3 = 0,7 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$$

- Ґрунт:

| | | | | | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--|--|--|--|--|--------------------|
| | | | | | | | | | | Арк. |
| | | | | | | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | | | | | 34 |

Теплопровідність ґрунту ($\lambda_{\text{ґрунт}}=1,5 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$) враховується як зовнішній шар із безмежною товщиною.

- Температурні умови:

Температура всередині підвалу ($T_{\text{вн}}$)= 18 °С

Температура ґрунту ($T_{\text{зовн}}$) = 5 °С

Термічний опір розраховуємо за формулою для кожного шару:

$$R_1 = \delta_1/\lambda_1=0,4/1,7= 0,24 \text{ (Вт/(м}^2\cdot\text{К))};$$

$$R_2 = \delta_2/\lambda_2=0,15/0,03= 5,0 \text{ (Вт/(м}^2\cdot\text{К))};$$

$$R_3 = \delta_3/\lambda_3=0,02/0,7 = 0,028 \text{ (Вт/(м}^2\cdot\text{К))};$$

$R_{\text{ґрунт}}\approx 2,0\text{м}^2\cdot\text{К/Вт}$ (залежить від глибини закладання та теплопровідності ґрунту).

Загальний фактичний опір теплопередачі конструкції знаходимо за формулою:

$$R_{\phi}=1/h_{\text{si}}+\Sigma R_1+1/h_{\text{se}},$$

де h_{si} – коефіцієнт теплосприйняття внутрішньої поверхні огорожуючої конструкції, $h_{\text{si}} =8,7(\text{м}^2\cdot\text{К)/Вт}$;

h_{se} – коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої конструкції, $h_{\text{se}} =23 ((\text{м}^2\cdot\text{К)/Вт)}$;

$$R_{\text{загальне}} = 1/8,7+0,24+5,0+0,028+2+1/23 = 7,43 \text{ (Вт/(м}^2\cdot\text{К))};$$

Тепловтрати через стіну:

Тепловий потік через стіну розраховується за формулою:

$$q=\Delta T/R_{\text{загальне}}$$

$$\text{де, } \Delta T = T_{\text{зовн}} - T_{\text{вн}} = 18 - 5 = 13^\circ\text{С}$$

$$q=\frac{13}{7,47} = 1,74 \text{ Вт/м}^2$$

Висновок:

- Загальний опір теплопередачі стіни: $R_{\text{загальне}}=7,47 \text{ (Вт/(м}^2\cdot\text{К))}$;

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 35 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

- Тепловтрати через стіну: $q=1,74 \text{ Вт/м}^2$

Це відповідає нормативним вимогам ДБН В.2.6-31:2021 для зовнішніх стін, що межують із ґрунтом.

2.2. Розрахунок багатопустотної плити перекриття

Необхідно виконати розрахунок та конструювання багатопустотної плити перекриття з попередньо – напруженим армуванням з розмірами $6280 \times 1490 \times 220$ (мм) житлового будинку, запроектованого в м. Гадяч, Полтавської області.

Для виготовлення плити використовуємо бетон важкий класу С20/25:

По табл. 3.1, [27] визначаємо характеристики бетону та арматурних стержнів:

| Бетон | | Стальні стержні | | | |
|----------------------|---------|-----------------------------|------------------|-----------------|------------------|
| С20/25 | | А600С(попередньо-напружена) | | А240С | |
| $f_{ck,prism}$, МПа | 25 | f_{pk} , МПа | 630 | f_{yk} , МПа | 240 |
| f_{cd} МПа | 14,5 | $f_{p0,1k}$, МПа | 575 | f_{yd} , МПа | 228,6 |
| f_{ctm} МПа | 2,2 | f_{pd} , МПа | 480 | f_{ywd} , МПа | 170 |
| $\epsilon_{c3,cd}$ | 0,00036 | ϵ_{ud} | 0,018 | ϵ_{ud} | 0,025 |
| $\epsilon_{cu3,cd}$ | 0,0031 | E_p , МПа | $1,9 \cdot 10^5$ | E_s , МПа | $2,1 \cdot 10^5$ |
| γ_{c1} | 1 | γ_s | 1,2 | γ_s | 1,05 |

$$K = \frac{1,05 E_{cd} \epsilon_{c1,cd}}{f_{cd}} = 1,05 \cdot 20000 \cdot \frac{0,00162}{11,5} = 2,96 \approx 3,0.$$

$$\chi = 0,526 \text{ [39].}$$

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 36 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

2.2.1. Збір навантажень на 1м² перекриття

Табл. 2.1 Збір навантажень

| Навантаження | Характеристичне значення навантаження, Н/м ² | Коефіцієнт надійності | | Розрахункове граничне значення навантаження, Н/м ² |
|--|---|--------------------------------|---------------------------------|---|
| | | занавантаженням, γ_{fn} | за відповідальністю, γ_n | |
| 1 Постійне від маси: | | | | |
| 1.1 керамічної плитки $t = 0,020$ м; $\rho = 18000$ Н/м ³ | 360 | 1,1 | 1,1 | 436 |
| 1.2 вирівнювальної стяжки з цементно-піщаного розчину $t = 0,020$ м; $\rho = 22000$ Н/м ³ | 440 | 1,3 | 1,1 | 630 |
| 1.3 звукоізоляційного шару зі шлакобетону $t = 0,040$ м; $\rho = 16000$ Н/м ³ | 640 | 1,3 | 1,1 | 916 |
| 1.4 плити перекриття $t = 0,220$ м $\rho = 25000$ Н/м ³ | 3000 | 1,1 | 1,1 | 6655 |
| Разом постійне | — | — | — | $g = 8637$ |
| 2 Змінне корисне | 2000 | 1,2 | 1,1 | $v = 2640$ |
| 3 Загальне | — | — | — | $q = g+v = 11\ 277$ |

Встановлюємо розрахункову схему та визначаємо внутрішні зусилля перерізу:

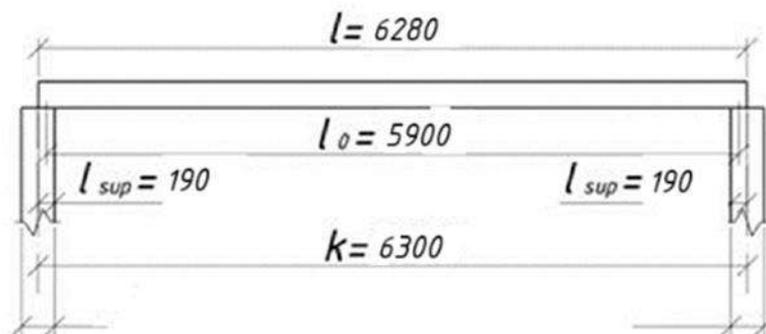


Рис. 2.3 Схема спирання плити

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 37 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Визначаємо розрахунковий проліт плити l_0 :

$$l_0 = l_{\text{пл}} - \frac{l_{\text{sup1}}}{2} - \frac{l_{\text{sup2}}}{2} = 6280 - 190 = 6090 \text{ мм}$$

Визначаємо граничне розрахункове навантаження на 1 м довжини плити:

$$P = q \cdot b = 11\,277 \cdot 1,490 = 16802 \frac{\text{Н}}{\text{м}} = 16,80 \text{ кН/м}$$

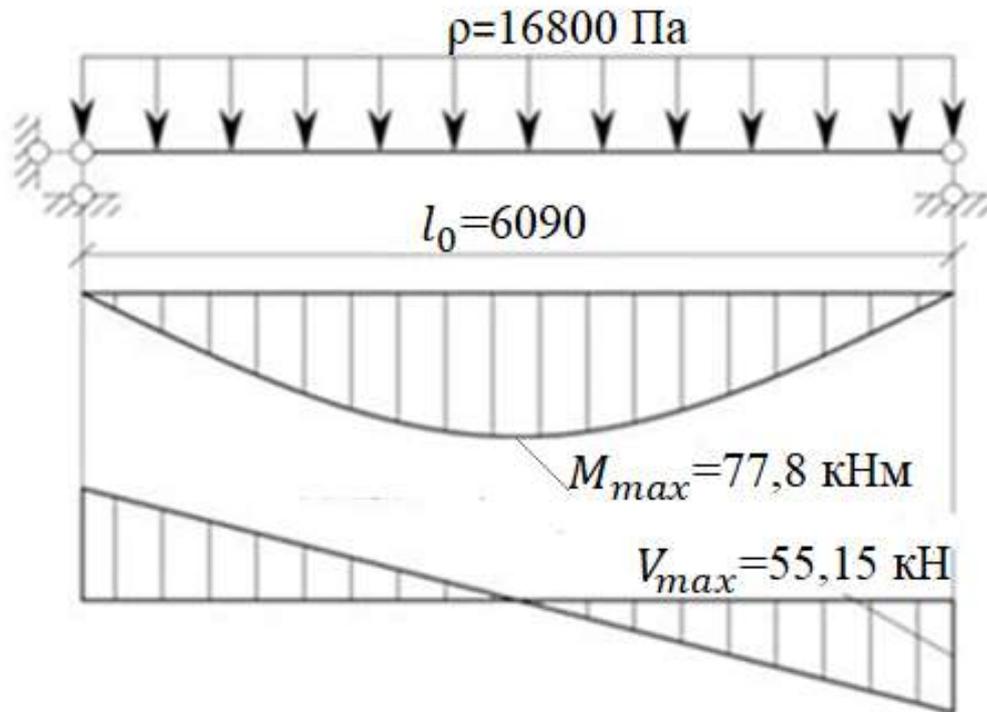


Рис. 2.4 – Розрахункова схема плити та епюри M і Q

Визначаємо максимальний згинальний момент:

$$M_{Ed,max} = \frac{Pl_0^2}{8} = \frac{16,80 \cdot 6,090^2}{8} = 77,88 \text{ кНм}$$

Визначаємо максимальну поперечну силу:

$$V_{Ed,max} = \frac{Pl_0}{2} = \frac{16,80 \cdot 6,090}{2} = 51,15 \text{ кН}$$

2.2.2. Розрахунок міцності нормального перерізу плити [35]

Фактичний переріз плити зображено на рис. 2.3.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 38 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

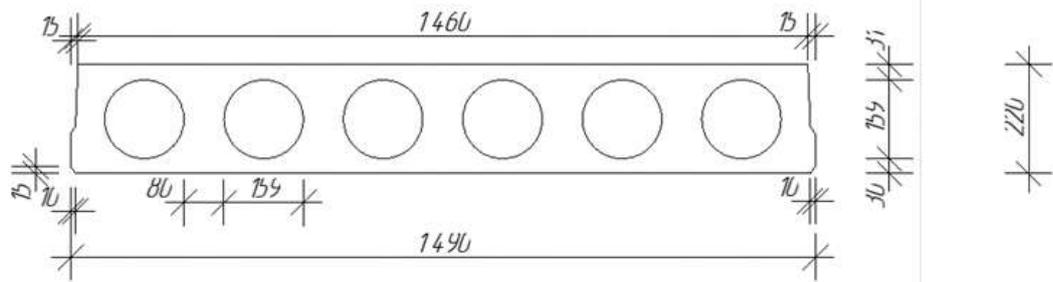


Рис. 2.5 – Поперечний переріз плити

Розробляємо розрахунковий переріз

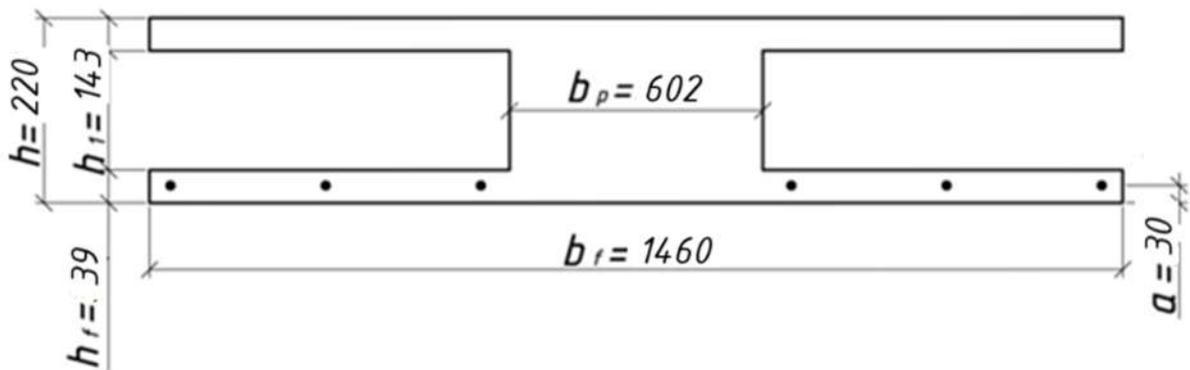


Рис. 2.6 – Розрахунковий переріз плити

Заміняємо отвори круглих порожнин квадратними тієї ж площі.

Тоді розмір сторони квадрата дорівнює:

$$h_1 = 0,9d = 0,9 \cdot 159 = 143 \text{ м}$$

Визначаємо висоту полиць

$$h_f = h_{eff} = (h - h_1)/2 = (220 - 143)/2 = 39 \text{ мм}$$

Визначаємо ширину полиць

$$b_{eff} = b'_f = 1490 - 2 \cdot 15 = 1460 \text{ мм}$$

Визначаємо приведену ширину ребра

$$b_p = b'_f - 7 \cdot h_1 = 1460 - 6 \cdot 143 = 602 \text{ мм}$$

Визначаємо робочу висоту перерізу

$$d = h - a = 220 - 30 = 190 \text{ мм}$$

a- товщина захисного шару з умови $a \geq 1,5\phi$, приймаємо 30 мм.

Визначаємо положення нейтральної лінії в перерізі, якщо:

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 39 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

$M_{Ed,max} \leq f_{cd} b_{eff} h_{eff} (d - 0,5 h_{eff})$ виконується, то нейтральна лінія проходить в полиці:

$77,88 \leq 2,2 \cdot 0,85 \cdot 146 \cdot 3,09 \cdot (20,5 - 0,5 \cdot 3,09) = 83,58$ кНм – умова виконується, отже нейтральна лінія проходить по грані полиці. Подальші розрахунки проводимо з врахуванням перерізу $b_{eff} = b'_f = 1460$ мм.

Визначаємо площу робочої поздовжньої арматури. Знаходимо доп. величини:

Коефіцієнт λ за формулою:

$$\lambda = \frac{\varepsilon_{cu3,cd} - \varepsilon_{c3,cd}}{\varepsilon_{cu3,cd}}$$

Де $\varepsilon_{cu3,cd}$ та $\varepsilon_{c3,cd}$ – значення граничного розрахункового значення деформації бетону при стиску на межі руйнування за табл. 3.1 [39];

$$\lambda = \frac{0,0031 - 0,00063}{0,0031} = 0,79$$

Максимальна висота стиснутої зони бетону:

$$x_{1,u} = \frac{z_s \cdot \varepsilon_{cu3,cd}}{\varepsilon_{cu3,cd} + \varepsilon_{s0}}$$

Де z_s - робоча висота перерізу;

ε_{s0} - відносні деформації видовження арматури на межі текучості, їх визначаємо за формулою:

$$\varepsilon_{s0} = \frac{f_{cd}}{E_p}$$

$$\varepsilon_{s0} = \frac{480}{1,9 \cdot 10^5} = 0,0025$$

$$x_{1,u} = \frac{0,19 \cdot 0,0031}{0,0031 + 0,0025} = 0,1 \text{ м}$$

Висота стиснутої зони бетону по розрахунку:

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 40 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

$$x_1 = \frac{z_s \cdot q_c - \sqrt{z_s^2 \cdot q_c^2 - 4 \cdot k_\lambda \cdot q_c \cdot M_{Ed,max}}}{2 \cdot k_\lambda \cdot q_c}$$

Де:

$$k_\lambda = \frac{1 + \lambda(1 + \lambda)}{3(1 + \lambda)} = \frac{1 + 0,79(1 + 0,79)}{3(1 + 0,79)} = 0,449$$

$$q_c = \frac{1}{2} f_{cd} b_p (1 + \lambda) = \frac{1}{2} 11,5 \cdot 0,602 (1 + 0,82) = 11,22$$

$$x_1 =$$

$$\frac{0,19 \cdot 13,88 \cdot 10^6 - \sqrt{0,19^2 \cdot 13,88^2 \cdot 10^{12} - 4 \cdot 0,449 \cdot 13,88 \cdot 10^6 \cdot 77,88 \cdot 10^3}}{2 \cdot 0,449 \cdot 13,88 \cdot 10^6}$$

$$= 0,031 \text{ м}$$

Оскільки $h_f > x_1$ а значення $x_1 = 0,031 \text{ м} < x_{1,u} = 0,097 \text{ м}$ то стиснута зона повністю знаходиться в поличці, тому для цього перерізу необхідні лише нижні робочі стержні. Площу стержнів рахуємо за формулою:

$$A_s = \frac{f_{cd} b_p x_1 (1 + \lambda)}{2 f_{cd}}$$

$$A_s = \frac{14,5 \cdot 1,07 \cdot 0,031 (1 + 0,79)}{2 \cdot 480} = 8,96 \cdot 10^{-4} \text{ см}^2$$

З умов мінімального армування, коефіцієнт армування μ повинен бути менше 0,5%:

$$\mu = \frac{A_s}{A_c} \cdot 100\% = 0,5\%$$

$$\mu = \frac{8,96 \cdot 10^{-4}}{1,07 \cdot 0,031 + 0,602 \cdot (0,22 - 0,031)} \cdot 100\% = 0,6\% > 0,5\%$$

Площа мінімального армування забезпечена.

Використовуючи таблицю сортаменту сталі приймаємо кількість і діаметр робочих стержнів. Так як плита з попередньо напруженою арматурою, приймаємо

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 41 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

6Ø14 A600C, $A_p = 9,24 \text{ см}^2 > A_s = 8,96 \text{ см}^2$. Розміщуємо по одному стержню на крайніх ребрах і після в усіх ребрах крім центрального.

2.2.3. Визначення миттєвих втрат попереднього напруження

Втрати від релаксації напружень в арматурі

$$\Delta P = (0,1 \sigma_{p,max} - 20)A_p$$

$$\sigma_{p,max} = 0,8 \cdot 630 = 504 \text{ МПа}$$

$$\Delta P_r = 0,03 \cdot 9,24 \cdot 10^{-4} \cdot 504 \cdot 10^3 = 13,97$$

Втрати від попереднього напруження від деформацій стержнів при нерівномірному натягуванні арматури на стенді визначаються за формулою:

$$\Delta P_3 = \frac{(n-1)\Delta l}{2\Delta n l} E_p \cdot A_p$$

де n – число стержнів, які натягують не рівномірно;

Δl – зближення упорів по лінії дії зусилля натягу;

L – відстань між зовнішніми гранями упорів.

Оскільки данні щодо конструкції форми і технології виготовлення – відсутні, приймаємо:

$$\Delta P_3 = 30 \text{ МПа}$$

Втрати зусилля в арматурі внаслідок миттєвої деформації бетону:

$$\Delta P_{el} = A_p \cdot E_p \cdot \sum \left[\frac{j \cdot \Delta \sigma_c(t)}{E_{cm}(t)} \right]$$

Де $\Delta \sigma_c(t)$ - зміна напруження у центрі маси арматури, що прикладене в момент часу t:

$$\Delta \sigma_c(t) = 6,36 \text{ МПа}$$

j – коефіцієнт що дорівнює $\frac{(n-1)}{2n} = 1/2$

n – кількість успішно напружених ідентичних пучків. Приймаємо як 1/2.

$$\Delta P_{el} = 9,24 \cdot 10^{-4} \cdot 1,9 \cdot 10^8 \cdot (0,417 \cdot 6,36 / 32,5 \cdot 10^9) = 14,32 \text{ кН}$$

Втрати в анкерах, внаслідок деформації визначаються за формулою:

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 42 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

$$\Delta P_4 = \frac{\Delta l}{l} E_p \cdot A_p$$

де Δl – обтиснення анкерів або зміщення стержня в затискачах анкерів;

l - відстань між зовнішніми гранями упорів.

Приймаємо $\Delta l = 2$ мм, $l = 6,24$ м.

$$\Delta P_{el} = \frac{0,002}{6,24(1,9 \cdot 10^8 \cdot 9,24 \cdot 10^{-4})} = 56,26 \text{ кН}$$

Температурні втрати під час теплової обробки залізобетонного виробу:

$$\Delta P_0 = 0,5 \cdot A_p \cdot E_p \cdot \alpha_c \cdot (T_{max} - T_0)$$

E_p – модуль пружності напруженої арматури;

α_c – коефіцієнт лінійного температурного розширення бетону;

$(T_{max} - T_0)$ – різниця між максимальною і початковою температурами бетону поблизу напруженої арматури. Оскільки точних даних про температурні показники не має, приймаємо: $\Delta t = T_{max} - T_0 = 65^\circ\text{C}$.

$$\Delta P_0 = 0,5 \cdot 9,24 \cdot 10^{-4} \cdot 1,9 \cdot 10^8 \cdot 1 \cdot 65 = 57,05 \text{ кН}$$

Сумарні втрати зусиль попереднього напруження:

$$\Delta P = 13,97 + 30 + 14,32 + 56,26 + 57,05 = 171,6 \text{ кН}$$

Сумарні втрати напруження

$$\sigma_p = \frac{\Delta P}{A_p} = \frac{171,6}{9,24 \cdot 10^{-4}} = 185,7 \text{ МПа}$$

Зусилля обтиснення з врахуванням втрат:

$$P = A_p \cdot (\sigma_{p,max} - \sigma_p) = 9,24 \cdot 10^{-4} \cdot (504 - 185,7) = 294,1 \text{ кН}$$

2.2.4. Розрахунок міцності плити у похилому перерізі

Перевірка умови достатності розмірів перерізу

$$V_{Rd,max} = 0,5b_p \cdot d \cdot v \cdot f_{cd}$$

$$v = 0,6 \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right) = 0,6 \left(1 - \frac{25}{250}\right) = 0,54 \text{ – коефіцієнт зменшення міцності}$$

з тріщинами при зсуві;

$f_{ck} = 25$ МПа – характеристичне значення міцності бетону на стиск.

$$V_{Rd,max} = 0,5 \cdot 602 \cdot 190 \cdot 0,54 \cdot 14,5 = 403,01 \text{ кН}$$

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 43 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

$$V_{Rd,max} = 403,01 \text{ кН} > V_{Ed,max} = 52,7 \text{ кН},$$

Оскільки $V_{Rd,max} = 274,63 \text{ кН} > V_{Ed,max} = 52,7 \text{ кН}$, то умова виконується і розміри перерізу достатні.

Перевірка необхідності розрахунку стержнів поперечного армування:

$$V_{Rd,c} > V_{Ed,max}$$

$V_{Rd,c}$ - максимальна поперечна сила, яку здатна сприйняти бетонна плита без поперечного армування:

$$V_{Rd,c} = (c_{Rd,c} \cdot k(100\rho_L \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp})b_p \cdot d$$

$$c_{Rd,c} = \frac{0,18}{1,3} = 0,138 \text{ - для важкого бетону;}$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \leq 2, d \text{ - робоча зона, мм. } k = 1 + \sqrt{\frac{200}{205}} \approx 2,$$

ρ_L - відсоток армування на опорі:

$$\rho_L = \frac{A_p}{b_p \cdot d} \leq 0,02$$

$A_p = 9,24 \text{ см}^2$ - площа робочих повздовжніх стержнів, які доходять до опори:

$$\rho_L = \frac{9,24 \cdot 10^{-4}}{0,602 \cdot 0,19} = 0,008$$

σ_{cp} - середнє значення напруження стиску від попереднього напруження:

$$\sigma_{cp} = \frac{N_{Ed,max}}{A_{sf}} \leq 0,2f_{cd}$$

$$\sigma_{cp} = 323,5 \cdot \frac{9,24 \cdot 10^{-4}}{0,602} \cdot 0,22 \leq 6,8$$

$$V_{min} = 0,035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} = 0,035 \cdot 2^{3/2} \cdot 18,5^{1/2} = 0,42 \text{ МПа}$$

$$V_{Rd,c} = (0,138 \cdot 2(100 \cdot 0,008 \cdot 18,5)^{1/3} + 0,15 \cdot 3,4)0,602 \cdot 0,19 = 135,84 \text{ кН}$$

$$V_{Rd,c} = (0,42 + 0,15 \cdot 3,4)0,602 \cdot 0,19 = 106,37 \text{ кН}$$

Оскільки $V_{Rd,c} = 135,84 > V_{Ed,max} = 51,15$, то розраховувати поперечне армування не потрібно. Поперечне армування приймаємо з конструктивних міркувань.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 44 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Оскільки в плиті є небезпечні ділянки на дію максимального згинального моменту, застосовуємо конструктивне армування сітками С-2 припорні ділянки.

Повздовжні ребра на припорних ділянках заармовані плоскими каркасами типу Кр-1 з дроту Ø4Вр1.

Стиснута полиця плити армована сіткою С-1 з дроту Ø5Вр1 з кроком в обидва напрямки 100 мм.

2.2.5. Визначення ширини розкриття тріщин

$$W_k = S_{r,max}(\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm})$$

Де $S_{r,max}$ – максимальний крок тріщин;

ε_{sm} – середнє значення деформацій в арматурі при відповідному отуленні навантажень;

ε_{cm} – середнє значення деформацій бетону між тріщинами;

$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}$ визначається за формулою:

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = \frac{\sigma_s - k_t \frac{f_{cr,eff}}{\rho_{p,eff}} (1 + \alpha_e \cdot \rho_{p,eff})}{E_s} \geq 0,6 \frac{\sigma_s}{E_s}$$

σ_s – напруження в розтягнутій зоні в перерізі з тріщинами, для попередньо напруженої арматури;

α_e – відношення $\frac{E_s}{E_{cm}}$

$$\alpha_e = \frac{E_s}{E_{cm}} = \frac{1,9 \cdot 10^5}{30 \cdot 10^3} = 6,3$$

$$\rho_{p,eff} = \frac{A_s + \xi_1^2 A_p}{A_{c,eff}}$$

$$\rho_{p,eff} = \frac{1,07 \cdot 9,24 \cdot 10^{-4}}{0,01992} = 0,049$$

k_t – коефіцієнт що залежить від тривалості навантаження, який приймаємо для довготривалого навантаження $k_t = 0,4$.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 45 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = \frac{348,03 - 0,4 \frac{2,2}{0,049} (1 + 6,3 \cdot 0,049)}{1,9 \cdot 10^5} = 0,00170 > 6 \cdot \frac{348,03}{1,9 \cdot 10^5}$$

$$= 0,0011$$

Максимальний крок тріщин знаходимо за формулою:

$$S_{r,max} = k_3 c + k_1 \cdot k_2 \cdot k_4 \frac{\phi}{P_{p,eff}} = 3,4 \cdot 30 + 1,07 \cdot 0,5 \cdot 0,425 \frac{14}{0,049}$$

$$= 166,96 \text{ мм}$$

$$W_k = 166,96 \cdot 0,00170 = 0,283 < 0,4 \text{ мм}$$

Отже, ширина розкриття тріщин по розрахунку становить 0,283 мм, що менше за допустимі 0,4 мм.

2.2.6. Визначення прогинів

Перевірка умови необхідності розрахунку прогину. Граничне відношення прольоту до висоти можна знайти, з умови:

$$\rho = 0,84\% > \rho_0 = 0,47\%$$

Де $\rho = 0,84\%$ відсоток армування для розтягнутих стержнів в середині прольоту для сприйняття моменту від розрахункового навантаження.

$$\rho_0 = \frac{A_p}{A_c} = \frac{9,24 \cdot 10^{-4}}{1,07 \cdot 0,039 + 0,602(0,22 - 0,039)} = 0,00613$$

ρ_0 – довідковий відсоток армування:

$$\rho_0 = \sqrt{f_{ck}} = \sqrt{18,5} = 4,3 = 0,43\%$$

$$\lambda_u = 1 \cdot \left[11 + 1,5 \cdot \sqrt{18,5} \frac{0,0043}{0,0084 - 0,0047} + \frac{1}{12} \cdot \sqrt{18,5} \cdot \left(\frac{0,00096}{0,0043} \right) \right] = 18,57$$

Оскільки плита армована стержнями А600С, то граничне співвідношення прольоту до висоти треба помножити на $310/\sigma_s$, отже:

$$310/\sigma_s = \frac{500}{f_{yk} \frac{A_{s,req}}{A_{s,prov}}}$$

$A_{s,prov}$ – фактична площа арматурної сталі;

$A_{s,req}$ – необхідна площа арматурної сталі за першою групою граничних станів.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 46 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

$$310/\sigma_s = \frac{500 \cdot 9,24 \cdot 10^{-4}}{575 \cdot 8,96 \cdot 10^{-4}} = 0,896$$

Гнучкість елемента дорівнює:

$$\lambda = \frac{l_0}{d} = \frac{6090}{190} = 32,05$$

$$\lambda_u = 0,896 \cdot 18,57 = 16,63$$

$$\lambda = 32,05 > \lambda_u = 16,63$$

Умову не задовольняє, тому необхідно додатково визначити прогин плити.

Розрахунковий прогин:

$$f = \frac{1}{r} k_m l^2$$

$$k_m = \frac{5}{48}$$

$$\frac{1}{r} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_3} = 0,0118 + 0 - 0,0125 = -0,0007$$

$$f = 9,24 \cdot 10^{-4} \cdot \frac{5}{48} \cdot (-0,0007) = -6,73 \text{ мм}$$

$$|f| = \frac{1}{250} \cdot 6090 = 24,36 \text{ мм}$$

$$f = -6,73 < |f| = 24,36 \text{ мм}$$

Умова виконується, отже жорсткість конструкції забезпечена

2.2.7. Розрахунок монтажних петель

Визначаємо навантаження від власної ваги плити:

$$P = V \cdot \gamma_0 \cdot \gamma_f$$

де V – об'єм пустотної плити;

$\gamma_0 = 25 \text{ кН/м}^2$ – об'ємна вага залізобетону;

$$\gamma_f = 1,1$$

$$V = a \cdot b \cdot h \cdot 0,55 = 6,28 \cdot 1,49 \cdot 0,22 \cdot 0,55 = 2,058 \text{ м}^3$$

$$P = 2,058 \cdot 25 \cdot 1,1 = 31,13 \text{ кН}$$

Визначаємо навантаження на одну петлю, враховуючи, що одна з чотирьох петель може вийти з ладу і не братиме участі у роботі.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 47 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

$$P = \frac{P}{3} = \frac{31,13}{3} = 10,38 \text{ кН}$$

Приймаємо 4Ø12 А240С, $P_f = 11 \text{ кН} > P = 10,38 \text{ кН}$

Висновок: Відповідно до проведених розрахунків, приймаємо збірну залізобетонну плиту перекриття з розмірами $1490 \times 6280 \text{ мм} = 1,49 \times 6,28 \text{ м}$ та висотою $220 \text{ мм} = 0,22 \text{ м}$, що відповідає пустотній плиті марки ПК-63-15-8, прийнятої конструктивно.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 48 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

РОЗДІЛ 3

ОХОРОНА ПРАЦІ

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 49 |

3.1 Основні поняття і визначення, що застосовуються при евакуації

Організація евакуації людей залежить від прийнятих об'ємно-планувальних і конструктивних рішень, які мають гарантувати можливість безпечного покидання будівлі до настання критичних рівнів небезпечних факторів пожежі. У випадках, коли умови евакуації є недостатніми або не відповідають нормативам, необхідно передбачити альтернативні маршрути виходу — як індивідуальні, так і колективні — та оснастити будівлю відповідними технічними засобами для мінімізації впливу шкідливих чинників.

Розрахунки були здійснені з урахуванням діючих норм та стандартів пожежної безпеки в Україні, а також положень, що регламентують порядок евакуації людей з об'єктів і вимоги до їх оснащення захисним обладнанням.

Визначення, що застосовуються при розрахунку [34]:

Охорона праці у житловому будівництві — комплекс заходів, спрямованих на створення безпечних умов праці для працівників будівельного майданчика та забезпечення належного рівня безпеки при експлуатації житлового будинку.

Пожежна безпека житлової будівлі — стан об'єкта, при якому реалізовані організаційні, конструктивні та інженерно-технічні рішення, що мінімізують ризик виникнення пожежі, забезпечують ефективну евакуацію мешканців та захист конструкцій від руйнування.

Пожежа — небезпечне неконтрольоване горіння, що загрожує життю та здоров'ю людей, збереженню майна та цілісності конструкцій житлової будівлі.

Пожежна небезпека об'єкта житлового призначення — властивість будівлі, її інженерних мереж або умов експлуатації, що характеризується можливістю виникнення пожежі та потенційним масштабом її наслідків.

Ступінь вогнестійкості житлової будівлі — класифікаційна характеристика, що визначає здатність несучих та огорожувальних конструкцій зберігати свою функцію в умовах пожежі протягом нормативно встановленого часу.

Евакуація мешканців житлового будинку — процес організованого та безпечного переміщення людей з приміщень, уражених або потенційно небезпечних унаслідок пожежі, до безпечної зони чи назовні.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 50 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Шляхи евакуації в житловому будинку — передбачені проектом, постійно вільні від перешкод маршрути руху мешканців до евакуаційних виходів під час виникнення надзвичайної ситуації.

Евакуаційний вихід — дверний або інший отвір, що забезпечує прямий доступ до сходових кліток, коридорів або зовнішнього простору, які дозволяють безпечно залишити будівлю у разі пожежі чи іншої загрози.

Гранична відстань евакуації — максимально допустима відстань, яку мешканці повинні подолати від свого розташування до найближчого евакуаційного виходу, відповідно до будівельних норм та правил.

Щільність людського потоку — кількість осіб, що одночасно перебувають на одиниці площі шляху евакуації, що враховується при проектуванні проходів, коридорів і сходів для уникнення скупчення та заторів.

Система запобігання пожежі в житловому будинку — сукупність інженерно-технічних і організаційних заходів (наприклад, пожежна сигналізація, протипожежні двері, вогнегасники), що спрямовані на недопущення виникнення і поширення вогню.

3.2 Методика розрахунку

Евакуація людей із будівлі чи споруди розраховують відповідно до [34, (А.5)]. На основі співставлення розрахункового часу евакуації людей з приміщень, часу блокування евакуаційних шляхів які є результатом впливу пожежі на об'єкті.

$$P_e = \begin{cases} 0,999 \times \frac{0,8 \times t_{\text{бл}} - t_p}{t_{\text{пе}}}, \text{ якщо } t_p < 0,8 \times t_{\text{бл}} < t_p + t_{\text{пе}} \text{ та } t_{\text{ск}} \leq 6 \text{ хв} \\ 0,999, \text{ якщо } t_p + t_{\text{пе}} \leq 0,8 \times t_{\text{бл}} \text{ та } t_{\text{ск}} \leq 6 \text{ хв} \\ 0,999, \text{ якщо } t_p \geq 0,8 \times t_{\text{бл}} \text{ або } t_{\text{ск}} > 6 \text{ хв} \end{cases}$$

де

t_p - розрахунковий час евакуації людей, хв. Розраховується за спрощеною аналітичною моделлю. Характеризує людський рух та параметри шляхів евакуації всередині приміщень;

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 51 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

$t_{пе}$ - Час початку евакуації (від початку виникнення пожежі до початку евакуації людей), хв.

$t_{бл}$ - Блокування шляхів евакуації, проміжок часу який визначається до моменту блокування шляху при поширенні вогню, хв.

$t_{ск}$ – Загальний час скупчень людей, які існують на розрахункових ділянках шляху, якщо щільність потоку людей перевищує $D > 0,5$, m^2/m^2 .

Запобігання ймовірного впливу на людей від пожежі та небезпечних чинників впливу має бути не менше 0,99999 на рік на кожну людину в розрахунках.

3.3 Розрахунок часу евакуації для людей без обмежень в русі

Виходячи з об'ємно-планувального рішення та кількості вхідних груп з їхнім розташуванням на плані, шляхи евакуації з житлових приміщень та приміщень вище відм. $\pm 0,000$ розбиваємо на умовні ділянки, відповідно до розташованих приміщень та найближчих шляхів евакуації з них.

Схема евакуації людей наведена в додатку А арк. 7.

Розрахунковий час евакуації, t_p , визначається як сума часу людського потоку по окремим визначеним ділянкам, шляхів, t_i , за формулою [34, (А.7)].

$$t_p = t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_i$$

де t_1 – час евакуації людського потоку на першій ділянці, що найбільш віддалена від евакуаційного виходу, хв.;

$t_2 + t_3 + \dots + t_i$ – тривалість руху людських потоків на розрахункових шляхах (ділянках) евакуації, хв.

3.3.1.1 Визначення часу евакуації найвіддаленішої ділянки (ділянка 1), площадка 10-го поверху,

Визначаємо щільність потоку найвіддаленішої ділянки евакуації, до виходу вхідної групи (виходячи з плану евакуації типового поверху) за формулою [34, (А.9)].

$$D_1 = \frac{N_1 \times f}{l_1 \times b_1}$$

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 52 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

де N_1 – кількість людей які евакууюються з найвіддаленіших від сходів, ділянки, люд;

f - середня площа горизонтальної проекції людини, $\frac{\text{м}^2}{\text{люд}}$, що приймається згідно [34, п. 7.4], $f = 0,125 \text{ м}^2$;

l - довжина ділянки, м;

b – ширина ділянки евакуації, м.

Маємо:

$$N_{1.1} = 10 \text{ чол};$$

$$f = 0,125 \text{ м}^2;$$

$$L_{1.1} = 5,1 \text{ м};$$

$$b_{1.1} = 1,79 \text{ м}.$$

$$D_{1.1} = \frac{10 \times 0,125}{5,1 \times 1,79} = 0,14 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2};$$

Визначаємо швидкість людського руху (поток) згідно [34, табл. А.1] при щільності потоку $D = 0,14$ на ділянці площадки 10-го поверху складає:

$$V_{1.1} = 72,0 \frac{\text{м}}{\text{хв}};$$

Визначаємо час руху на ділянці площадки 10-го поверху за формулою [34, (А.8)]:

$$t_1 = \frac{l_1}{V_1}$$

де l – довжина ділянки, м;

V - швидкість людського потоку розрахункової ділянки, $\frac{\text{м}}{\text{хв}}$, розраховується згідно [34, табл. А.1].

Маємо:

$$t_{1.1} = \frac{5,1}{72,0} = 0,07 \text{ хв}.$$

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 53 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

3.3.1.2 Визначення часу евакуації ділянки сходової клітини між 10 та 9 поверхом (ділянка 2)

Визначаємо щільність потоку ділянки евакуації сходової клітини між 10 та 9 поверхом (виходячи з плану евакуації типового поверху) за формулою [34, (A.9)]:

$$N_{1.2} = 16 \text{ чол};$$

$$f = 0,125 \text{ м}^2;$$

$$L_{1.2} = 9,0 \text{ м};$$

$$b_{1.2} = 1,2 \text{ м}.$$

$$D_{1.2} = \frac{16 \times 0,125}{9,0 \times 1,2} = 0,19 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2};$$

Визначаємо швидкість людського руху (поток) згідно [34, табл. А.1] при щільності потоку $D = 0,19$ на ділянці сходової клітини між 10 та 9 поверхом складає:

$$V_{1.2} = 70,7 \frac{\text{м}}{\text{хв}};$$

Визначаємо час руху на ділянці сходової клітини між 10 та 9 поверхом за формулою [34, (A.8)]:

$$t_{1.2} = \frac{9,0}{70,7} = 0,13 \text{ хв}.$$

3.3.1.3 Визначення часу евакуації ділянки сходової клітини між 9 та 8 поверхом (ділянка 3)

Визначаємо щільність потоку ділянки евакуації сходової клітини між 9 та 8 поверхом (виходячи з плану евакуації типового поверху) за формулою [34, (A.9)]:

$$N_{1.3} = 32 \text{ чол};$$

$$f = 0,125 \text{ м}^2;$$

$$L_{1.3} = 9 \text{ м};$$

$$b_{1.3} = 1,2 \text{ м}.$$

$$D_{1.3} = \frac{32 \times 0,125}{9 \times 1,2} = 0,37 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2};$$

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 54 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Визначаємо швидкість людського руху (поток) згідно [34, табл. А.1] при щільності потоку $D = 0,37$ на ділянці сходової клітини між 9 та 8 поверхом складає:

$$V_{1.3} = 43,6 \frac{\text{М}}{\text{ХВ}};$$

Визначаємо час руху на ділянці сходової клітини між 9 та 8 поверхом за формулою [34, (А.8)]:

$$t_{1.3} = \frac{9}{43,6} = 0,21 \text{ хв.}$$

3.3.1.4 **Визначення часу евакуації ділянки сходової клітини між 8 та 7 поверхом (ділянка 4)**

Визначаємо щільність потоку ділянки евакуації сходової клітини між 8 та 7 поверхом (виходячи з плану евакуації типового поверху) за формулою [34, (А.9)]:

$$N_{1.4} = 48 \text{ чол};$$

$$f = 0,125 \text{ м}^2;$$

$$L_{1.4} = 9 \text{ м};$$

$$b_{1.4} = 1,2 \text{ м.}$$

$$D_{1.4} = \frac{48 \times 0,125}{9 \times 1,2} = 0,55 \frac{\text{М}^2}{\text{М}^2};$$

Визначаємо швидкість людського руху (поток) згідно [34, табл. А.1] при щільності потоку $D = 0,55$ на ділянці сходової клітини між 8 та 7 поверхом складає:

$$V_{1.4} = 27,5 \frac{\text{М}}{\text{ХВ}};$$

Визначаємо час руху на ділянці сходової клітини між 8 та 7 поверхом за формулою [34, (А.8)]:

$$t_{1.4} = \frac{9}{27,5} = 0,33 \text{ хв.}$$

3.3.1.5 **Визначення часу евакуації ділянки сходової клітини між 7 та 6 поверхом (ділянка 5)**

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 55 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Визначаємо щільність потоку ділянки евакуації сходової клітини між 7 та 6 поверхом (виходячи з плану евакуації типового поверху) за формулою [34, (A.9)]:

$$N_{1.5} = 60 \text{ чол};$$

$$f = 0,125 \text{ м}^2;$$

$$L_{1.5} = 9 \text{ м};$$

$$b_{1.5} = 1,2 \text{ м}.$$

$$D_{1.5} = \frac{60 \times 0,125}{9 \times 1,2} = 0,69 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2};$$

Визначаємо швидкість людського руху (поток) згідно [34, табл. А.1] при щільності потоку $D = 0,69$ на ділянці сходової клітини між 7 та 6 поверхом складає:

$$V_{1.5} = 18,6 \frac{\text{м}}{\text{хв}};$$

Визначаємо час руху на ділянці сходової клітини між 7 та 6 поверхом за формулою [34, (A.8)]:

$$t_{1.5} = \frac{9}{18,6} = 0,48 \text{ хв}.$$

3.3.1.6 Визначення часу евакуації ділянки сходової клітини між 6 та 5 поверхом (ділянка б)

Визначаємо щільність потоку ділянки евакуації сходової клітини між 6 та 5 поверхом (виходячи з плану евакуації типового поверху) за формулою [34, (A.9)]:

$$N_{1.6} = 72 \text{ чол};$$

$$f = 0,125 \text{ м}^2;$$

$$L_{1.6} = 9 \text{ м};$$

$$b_{1.6} = 1,2 \text{ м}.$$

$$D_{1.6} = \frac{72 \times 0,125}{9 \times 1,2} = 0,83 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2};$$

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 56 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Визначаємо швидкість людського руху (поток) згідно [34, табл. А.1] при щільності потоку $D = 0,83$ на ділянці сходової клітини між 6 та 5 поверхом складає:

$$V_{1.6} = 11,5 \frac{\text{М}}{\text{ХВ}};$$

Визначаємо час руху на ділянці сходової клітини між 6 та 5 поверхом за формулою [34, (А.8)]:

$$t_{1.6} = \frac{9}{11,5} = 0,78 \text{ хв.}$$

3.3.1.7 Визначення часу евакуації ділянки сходової клітини між 5 та 4 поверхом (ділянка 7)

Визначаємо щільність потоку ділянки евакуації сходової клітини між 5 та 4 поверхом (виходячи з плану евакуації типового поверху) за формулою [34, (А.9)]:

$$N_{1.7} = 90 \text{ чол};$$

$$f = 0,125 \text{ м}^2;$$

$$L_{1.7} = 9 \text{ м};$$

$$b_{1.7} = 1,2 \text{ м.}$$

$$D_{1.7} = \frac{90 \times 0,125}{9 \times 1,2} = 1,04 \frac{\text{М}^2}{\text{М}^2};$$

Визначаємо швидкість людського руху (поток) згідно [34, табл. А.1] при щільності потоку $D = 1,04$ на ділянці сходової клітини між 5 та 4 поверхом складає:

$$V_{1.7} = 8 \frac{\text{М}}{\text{ХВ}};$$

Визначаємо час руху на ділянці сходової клітини між 5 та 4 поверхом за формулою [34, (А.8)]:

$$t_{1.7} = \frac{9}{8} = 1,13 \text{ хв.}$$

Оскільки, щільність потоку D на ділянці 7 перевищує значення 0,9, а кількість людей що евакуюється тільки збільшується, то швидкість людського

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 57 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

руху (поток) буде однаковою на ділянках 8-10. Отже, час евакуації на цих ділянках буде однаковий, та становитиме $t = 1,13$ хв.

3.3.1.8 Визначення часу евакуації між першим поверхом та тамбуром (ділянка 11)

Визначаємо щільність людського потоку між першим поверхом та тамбуром (ділянка 11) за формулою [34, (А.9)]:

$$N_{1.11} = 160 \text{ чол};$$

$$f = 0,125 \text{ м}^2;$$

$$L_{1.11} = 5,1 \text{ м};$$

$$b_{1.11} = 1,2 \text{ м}.$$

$$D_{1.11} = \frac{160 \times 0,125}{5,1 \times 1,2} = 3,27 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2};$$

Згідно [34, табл. А.1] при щільності потоку $D = 0,90+$ швидкість на розрахунковій ділянці приймається:

$$V_{1.11} = 15 \frac{\text{м}}{\text{хв}};$$

Визначаємо час руху на ділянці тамбур-шлюзу (приміщення №29) за формулою [34, (А.8)]:

$$t_{1.11} = \frac{5,1}{15} = 0,34 \text{ хв}.$$

3.3.1.9 Визначення часу евакуації у тамбурі (ділянка 12)

Визначаємо щільність людського потоку у тамбурі за формулою [34, (А.9)]:

$$N_{1.12} = 160 \text{ чол};$$

$$f = 0,125 \text{ м}^2;$$

$$L_{1.12} = 1,78 \text{ м};$$

$$b_{1.12} = 2,52 \text{ м}.$$

$$D_{1.12} = \frac{160 \times 0,125}{1,78 \times 2,52} = 4,46 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2};$$

Згідно [34, табл. А.1] при щільності потоку $D = 0,90+$ швидкість на розрахунковій ділянці сходів вверх приймається:

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 58 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

$$V_{1.12} = 15 \frac{\text{м}}{\text{хв}};$$

Визначаємо час руху у тамбурі за формулою [34, (А.8)]:

$$t_{1.12} = \frac{1,78}{15} = 0,12 \text{ хв.}$$

3.3.1.10 Загальний підрахунок часу евакуації на ділянках №1-12 на плані типового поверху будинку.

Розрахований евакуаційний час із житлових приміщень будинку T_1 визначається як сума руху людського потоку на розрахованих ділянках шляху. Визначається за [34, (А.7)], у наступному вигляді:

$$T_1 = t_{1.1} + t_{1.2} + t_{1.3} + t_{1.4} + t_{1.5} + \dots + t_{1.12}$$

Маємо:

$$T_1 = 0,07 + 0,13 + 0,21 + 0,33 + 0,48 + 0,78 + 1,13 + 1,13 + 1,13 + 1,13 + 0,34 + 0,12 = 6,98 \text{ хв.}$$

3.4. Розрахунок часу евакуації з приміщень заглибленого сховища першого та другого евакуаційних шляхів

Виходячи з об'ємно-планувального рішення та кількості вхідних груп з їхнім розташуванням на плані, шляхи евакуації з приміщень споруди подвійного призначення розбиваємо на умовні ділянки (1-5 та 1-6), відповідно до розташованих приміщень та найближчих шляхів евакуації з них.

Схема евакуації людей наведена в додатку А, арк.7.

3.4.1.1. Визначаємо щільність людського потоку на ділянці 1 першого евакуаційного шляху

Визначаємо щільність людського потоку на ділянці 1 першого евакуаційного шляху за формулою [34, (А.9)]:

$$N_{1.1} = 70 \text{ чол};$$

$$f = 0,125 \text{ м}^2;$$

$$L_{1.1} = 10,26 \text{ м};$$

$$b_{1.1} = 3,97 \text{ м.}$$

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 59 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

$$D_{1.1} = \frac{70 \times 0,125}{10,26 \times 3,97} = 0,21 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2};$$

Згідно [34, табл. А.1] при щільності потоку $D = 0,21$ швидкість на розрахунковій ділянці приймається:

$$V_{1.1} = 58,7 \frac{\text{м}}{\text{хв}};$$

Визначаємо час руху на ділянці 1 за формулою [34, (А.8)]:

$$t_{1.1} = \frac{10,26}{58,7} = 0,17 \text{хв.}$$

3.4.1.2. Визначаємо щільність людського потоку на ділянці 2 першого евакуаційного шляху

Визначаємо щільність людського потоку на ділянці 2 першого евакуаційного шляху за формулою [34, (А.9)]:

$$N_{1.2} = 100 \text{чол};$$

$$f = 0,125 \text{ м}^2;$$

$$L_{1.2} = 5,68 \text{ м};$$

$$b_{1.2} = 5,1 \text{ м.}$$

$$D_{1.2} = \frac{100 \times 0,125}{5,68 \times 5,1} = 0,43 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2};$$

Згідно [34, табл. А.1] при щільності потоку $D = 0,43$ швидкість на розрахунковій ділянці приймається:

$$V_{1.2} = 37,9 \frac{\text{м}}{\text{хв}};$$

Визначаємо час руху на ділянці 2 за формулою [34, (А.8)]:

$$t_{1.2} = \frac{5,68}{37,9} = 0,14 \text{хв.}$$

3.4.1.3. Визначаємо щільність людського потоку на ділянці 3 першого евакуаційного шляху

Визначаємо щільність людського потоку на ділянці 3 першого евакуаційного шляху за формулою [34, (А.9)]:

$$N_{1.3} = 100 \text{чол};$$

$$f = 0,125 \text{ м}^2;$$

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 60 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

$$L_{1.3} = 3,82 \text{ м};$$

$$b_{1.3} = 1,32 \text{ м.}$$

$$D_{1.3} = \frac{100 \times 0,125}{3,82 \times 1,32} = 2,48 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2};$$

Згідно [34, табл. А.1] при щільності потоку $D = 2,48$ швидкість на розрахунковій ділянці приймається:

$$V_{1.3} = 15 \frac{\text{м}}{\text{хв}};$$

Визначаємо час руху на ділянці 3 за формулою [34, (А.8)]:

$$t_{1.3} = \frac{3,82}{15} = 0,25 \text{ хв.}$$

3.4.1.4. Визначаємо щільність людського потоку на ділянці 4 першого евакуаційного шляху

Визначаємо щільність людського потоку на ділянці 4 першого евакуаційного шляху за формулою [34, (А.9)]:

$$N_{1.4} = 100 \text{ чол};$$

$$f = 0,125 \text{ м}^2;$$

$$L_{1.4} = 3,88 \text{ м};$$

$$b_{1.4} = 1,14 \text{ м.}$$

$$D_{1.4} = \frac{100 \times 0,125}{3,88 \times 1,14} = 2,82 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2};$$

Згідно [34, табл. А.1] при щільності потоку $D = 2,82$ швидкість на розрахунковій ділянці приймається:

$$V_{1.4} = 15 \frac{\text{м}}{\text{хв}};$$

Визначаємо час руху на ділянці 4 за формулою [34, (А.8)]:

$$t_{1.4} = \frac{3,88}{15} = 0,26 \text{ хв}$$

3.4.1.5. Визначаємо щільність людського потоку на ділянці 5 першого евакуаційного шляху

Визначаємо щільність людського потоку на ділянці 5 першого евакуаційного шляху за формулою [34, (А.9)]:

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 61 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

$$N_{1.5} = 100 \text{ чол};$$

$$f = 0,125 \text{ м}^2;$$

$$L_{1.5} = 6,4 \text{ м};$$

$$b_{1.5} = 1,26 \text{ м}.$$

$$D_{1.5} = \frac{100 \times 0,125}{6,4 \times 1,26} = 1,55 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2};$$

Згідно [34, табл. А.1] при щільності потоку $D = 1,55$ швидкість на розрахунковій ділянці приймається:

$$V_{1.5} = 11 \frac{\text{м}}{\text{хв}};$$

Визначаємо час руху на ділянці 5 за формулою [34, (А.8)]:

$$t_{1.5} = \frac{6,4}{11} = 0,58 \text{ хв}$$

3.4.1.6. Визначаємо щільність людського потоку на ділянці 6 першого евакуаційного шляху на рівні першого поверху

Визначаємо щільність людського потоку на ділянці 6 першого евакуаційного шляху на рівні першого поверху у тамбурі за формулою [34, (А.9)]:

$$N_{1.6} = 100 \text{ чол};$$

$$f = 0,125 \text{ м}^2;$$

$$L_{1.6} = 5,15 \text{ м};$$

$$b_{1.6} = 1,2 \text{ м}.$$

$$D_{1.6} = \frac{100 \times 0,125}{5,15 \times 1,2} = 2,02 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2};$$

Згідно [34, табл. А.1] при щільності потоку $D = 2,02$ швидкість на розрахунковій ділянці приймається:

$$V_{1.6} = 15 \frac{\text{м}}{\text{хв}};$$

Визначаємо час руху на ділянці тамбуру за формулою [34, (А.8)]:

$$t_{1.6} = \frac{5,15}{15} = 0,34 \text{ хв}$$

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 62 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

4.3.1.7 Загальний підрахунок часу евакуації на ділянках №1-6 заглибленого сховища першого евакуаційного шляху

Розрахований евакуаційний час із приміщень першого евакуаційного шляху T_1 визначається як сума руху людського потоку на розрахованих ділянках шляху. Визначається за [34, (A.7)], у наступному вигляді:

$$T_1 = t_{1.1} + t_{1.2} + t_{1.3} + t_{1.4} + t_{1.5} + t_{1.6}$$

Маємо:

$$T_1 = 0,17 + 0,14 + 0,25 + 0,26 + 0,58 + 0,34 = 1,74 \text{ хв.}$$

4.3.2.1. Розрахунок часу евакуації з приміщень заглибленого сховища другого евакуаційного шляху. Визначаємо щільність людського потоку на ділянці 1 другого евакуаційного шляху

Визначаємо щільність людського потоку на ділянці 1 другого евакуаційного шляху за формулою [34, (A.9)]:

$$N_{2.1} = 60 \text{ чол.};$$

$$f = 0,125 \text{ м}^2;$$

$$L_{2.1} = 5,18 \text{ м.};$$

$$b_{2.1} = 3,65 \text{ м.}$$

$$D_{2.1} = \frac{60 \times 0,125}{5,18 \times 3,65} = 0,39 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2};$$

Згідно [34, табл. А.1] при щільності потоку $D = 0,39$ швидкість на розрахунковій ділянці приймається:

$$V_{2.1} = 40,7 \frac{\text{м}}{\text{хв}};$$

Визначаємо час руху на ділянці 1 за формулою [34, (A.8)]:

$$t_{2.1} = \frac{5,18}{40,7} = 0,13 \text{ хв.}$$

3.4.2.2. Визначаємо щільність людського потоку на ділянці 2 другого евакуаційного шляху

Визначаємо щільність людського потоку на ділянці 2 другого евакуаційного шляху за формулою [34, (A.9)]:

$$N_{2.2} = 60 \text{ чол.};$$

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 63 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

$$f = 0,125 \text{ м}^2;$$

$$L_{2.2} = 7,11 \text{ м};$$

$$b_{2.2} = 1,61 \text{ м}.$$

$$D_{2.2} = \frac{60 \times 0,125}{7,11 \times 1,61} = 0,65 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2};$$

Згідно [34, табл. А.1] при щільності потоку $D = 0,65$ швидкість на розрахунковій ділянці приймається:

$$V_{2.2} = 25 \frac{\text{м}}{\text{хв}};$$

Визначаємо час руху на ділянці 2 за формулою [34, (А.8)]:

$$t_{2.2} = \frac{7,11}{25} = 0,28 \text{ хв}.$$

3.4.2.3. Визначаємо щільність людського потоку на ділянці 3 другого евакуаційного шляху

Визначаємо щільність людського потоку на ділянці 3 другого евакуаційного шляху за формулою [34, (А.9)]:

$$N_{2.3} = 60 \text{ чол};$$

$$f = 0,125 \text{ м}^2;$$

$$L_{2.3} = 8,41 \text{ м};$$

$$b_{2.3} = 5,58 \text{ м}.$$

$$D_{2.3} = \frac{60 \times 0,125}{8,41 \times 5,58} = 0,16 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2};$$

Згідно [34, табл. А.1] при щільності потоку $D = 0,16$ швидкість на розрахунковій ділянці приймається:

$$V_{2.3} = 68 \frac{\text{м}}{\text{хв}};$$

Визначаємо час руху на ділянці 3 за формулою [34, (А.8)]:

$$t_{2.3} = \frac{8,41}{68} = 0,12 \text{ хв}.$$

3.4.2.4. Визначаємо щільність людського потоку на ділянці 4 другого евакуаційного шляху

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 64 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Визначаємо щільність людського потоку на ділянці 4 другого евакуаційного шляху за формулою [34, (А.9)]:

$$N_{2.4} = 60 \text{ чел};$$

$$f = 0,125 \text{ м}^2;$$

$$L_{2.4} = 5,16 \text{ м};$$

$$b_{2.4} = 1,85 \text{ м}.$$

$$D_{2.4} = \frac{60 \times 0,125}{5,16 \times 1,85} = 0,78 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2};$$

Згідно [34, табл. А.1] при щільності потоку $D = 0,78$ швидкість на розрахунковій ділянці приймається:

$$V_{2.4} = 19,8 \frac{\text{м}}{\text{хв}};$$

Визначаємо час руху на ділянці 4 за формулою [34, (А.8)]:

$$t_{2.4} = \frac{5,16}{19,8} = 0,26 \text{ хв}$$

3.4.2.5. Визначаємо щільність людського потоку на ділянці 5 другого евакуаційного шляху

Визначаємо щільність людського потоку на ділянці 5 другого евакуаційного шляху за формулою [34, (А.9)]:

$$N_{2.5} = 60 \text{ чел};$$

$$f = 0,125 \text{ м}^2;$$

$$L_{2.5} = 6,08 \text{ м};$$

$$b_{2.5} = 1,4 \text{ м}.$$

$$D_{2.5} = \frac{60 \times 0,125}{6,4 \times 1,26} = 0,93 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2};$$

Згідно [34, табл. А.1] при щільності потоку $D = 0,93$ швидкість на розрахунковій ділянці приймається:

$$V_{2.5} = 11 \frac{\text{м}}{\text{хв}};$$

Визначаємо час руху на ділянці 5 за формулою [34, (А.8)]:

$$t_{2.5} = \frac{6,08}{11} = 0,55 \text{ хв}$$

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 65 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

4.3.2.6 Загальний підрахунок часу евакуації на ділянках №1-5 заглибленого сховища першого евакуаційного шляху

Розрахований евакуаційний час із приміщень першого евакуаційного шляху T_1 визначається як сума руху людського потоку на розрахованих ділянках шляху. Визначається за [34, (А.7)], у наступному вигляді:

$$T_1 = t_{1.1} + t_{1.2} + t_{1.3} + t_{1.4} + t_{1.5}$$

Маємо:

$$T_1 = 0,13 + 0,28 + 0,12 + 0,26 + 0,55 = 1,34 \text{ хв.}$$

3.5 Висновки:

На підставі виконаних розрахунків параметрів евакуаційних шляхів, у межах кваліфікаційної дипломної роботи на тему «Десятиповерховий житловий будинок у м. Гадяч», встановлено, що у разі виникнення надзвичайної ситуації (наприклад, пожежі), за умови своєчасного оповіщення населення та належного технічного стану входних груп, мешканці житлових приміщень (квартир) можуть бути евакуйовані протягом 7 хвилин.

Що стосується ситуації коли всі мешканці будинку, перебуватимуть на підвальному рівні будинку, час евакуації становитиме 1,34 хвилини та 1,74 хвилини відповідно до напрямків евакуації.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 66 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

РОЗДІЛ 4
ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНІ ЗАХОДИ
ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 67 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

4.1. Загальна інформація

Обсяг та зміст інженерно-технічних заходів у сфері цивільного захисту визначаються з урахуванням поділу території за ступенем можливого впливу уражаючих чинників, а також з огляду на характер і масштаби потенційних техногенних аварій чи катастроф.

Планування таких заходів має здійснюватися заздалегідь: частина вже реалізована, інші впроваджуються відповідно до затвердженого графіка або максимально швидко після настання надзвичайної ситуації на будівництві об'єкта: «Десятиповерховий житловий будинок в м. Гадяч» (надалі — «Житлова будівля»).

Контроль рівня безпеки та оцінка захисту житлової будівлі здійснюються на кожному ключовому етапі її створення та експлуатації:

Під час відведення земельної ділянки під забудову проводиться аналіз щодо можливості забезпечення належного рівня безпеки як безпосередньо на ділянці, так і на прилеглих територіях. Особлива увага приділяється чинникам, що можуть вплинути на рівень захисту майбутнього об'єкта та його оточення.

На етапі проектування здійснюється прогнозування рівня безпеки шляхом аналізу відповідності проектних рішень нормативним вимогам. Розглядаються всі потенційні ризики та способи їх зменшення.

Під час будівництва контроль за дотриманням вимог безпеки забезпечується завдяки авторському й технічному нагляду за виконанням робіт. Після завершення будівництва та перед введенням об'єкта в експлуатацію перевіряється відповідність конструктивних і технічних рішень чинним стандартам безпеки.

На етапі експлуатації регулярно здійснюється моніторинг технічного стану будівлі, перевірка функціонування систем життєзабезпечення, а також вживаються необхідні заходи для підтримання об'єкта у безпечному стані протягом усього періоду його використання. Ця поетапна система дозволяє забезпечити повний контроль і високий рівень безпеки житлової будівлі на всіх стадіях її життєвого циклу.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 68 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Проектування ІТЗ ЦЗ на будівництво «Житлової будівлі» проведено у відповідності з вимогами «Кодексу цивільного захисту», «ДБН А.2.2-3:2014» [28], «ДБН В.1.2-4:2019» [29], «ДБН В.2.2-20:2008» [30], «ДСТУ 8773:2018» [31].

Інженерно-технічні заходи у сфері цивільного захисту охоплюють:

- визначення обсягів, термінів, організації та порядку реалізації дій, спрямованих на запобігання або мінімізацію збитків і втрат, які можуть виникнути внаслідок надзвичайних ситуацій, а також здійснення першочергових заходів щодо захисту населення, персоналу та матеріальних цінностей від їх наслідків;

- організацію взаємодії та узгоджених дій у разі виникнення надзвичайних ситуацій, зокрема під час виконання аварійно-рятувальних заходів у співпраці з оперативно-черговими службами, спеціалізованими підрозділами цивільного захисту міста та силами Державної аварійно-рятувальної служби України (ДАРС);

- забезпечення всебічної організації дій з реагування на надзвичайні ситуації, а також виконання рятувальних та інших необхідних робіт.

Витрати, пов'язані з виконанням інженерно-технічних заходів у межах цивільного захисту, мають бути враховані у кошторисній документації окремих будівель і споруд, а також у відповідних розділах зведеного кошторису на будівництво. Винятком є витрати, що виникають унаслідок дій, які виконуються вже після виникнення надзвичайної ситуації.

Технічні рішення, викладені в розділі для об'єкта «Десятиповерховий житловий будинок в м. Гадяч», відповідають чинним нормам і вимогам в галузі екологічної, санітарно-гігієнічної, пожежної та загальної технічної безпеки. Це гарантує можливість безпечної експлуатації будівлі мешканцями та іншими користувачами за умови дотримання усіх передбачених у проекті заходів.

Частина підвального простору житлової будівлі виконує функцію приміщення подвійного призначення — вона адаптована для облаштування укриття.

Зовнішні стіни виконані з моноліту товщиною 400...600 мм

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 69 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Внутрішні несучі стіни запроектовано моноліт 400 мм. Перегородки монолітні залізобетонні товщиною 200 мм; цегляні - товщиною 250 мм. В кожній секції будівлі запроектовано ліфт вантажопідйомністю 320 кг, розмірами кабіни 1,37x1,84 м. Кабіна обладнана дверми для виходу. Ширина дверного прорізу – 0,9 м. Клас вогнестійкості входних дверей до квартир, а також елементи кріплення та замикання - EI30, згідно з [32].

Санітарно-гігієнічні вимоги під час проектування житлової будівлі враховувалися відповідно до особливостей фізико-географічного району. До складу таких вимог входять параметри природного освітлення, вентиляції, захисту від шумових і вібраційних впливів, а також електромагнітного та радіоактивного випромінювання. Усі рішення приймалися відповідно до нормативів, визначених у «ДБН Б.2.2-12:2019» [2], «ДСП 173-96» [16], а також «ДБН В.2.2-15-2019 із змінами» [3].

Розташування будівлі забезпечує відповідність вимогам щодо інсоляції — сонячне світло потрапляє до житлових кімнат не менше 2,5 годин щодня в період з 22 березня по 22 вересня, що відповідає встановленим нормам.

Природне освітлення забезпечене для всіх основних житлових приміщень, кухонь і сходових клітин. Співвідношення площі світлових отворів до площі підлоги у кімнатах і кухнях дотримано в межах нормативних значень.

У підвальних просторах передбачено облаштування укриття для мешканців обох секцій будинку. Для входу до укриття та тамбуру встановлено металеві протипожежні двері типу EI 30 з ущільненням у притулах.

Входи до будівлі розташовані на рівні тротуару, із влаштуванням твердого покриття та системи водовідведення, що працює завдяки поперечному ухилу в напрямку проїзду.

Над входами передбачено встановлення навісів з організованою системою водовідведення. Поверхня входних майданчиків виконана з бетонної тротуарної плитки з антиковзкими властивостями, які зберігаються навіть у вологих умовах.

Також запроектовано антикригові електричні системи для підвищення безпеки у зимовий період.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 70 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Відповідно до положень Закону України «Про відходи», у межах міста Гадяч заплановано впровадження системи роздільного збору твердих побутових відходів із використанням спеціалізованих контейнерів. Збір та вивіз сміття здійснюватимуть відповідні комунальні чи спеціалізовані підприємства на підставі рішення Гадяцької міської ради. У зв'язку з цим у житловій будівлі не передбачається облаштування сміттепроводів. Замість цього, у кожній квартирі планується встановлення утилізаторів (подрібнювачів) харчових відходів.

Внутрішнє оздоблення:

- Внутрішні стіни та стелі квартир оформлюються за допомогою штукатурення й шпаклювання.
- У технічних приміщеннях та зонах загального користування виконується шпаклювання й фарбування поверхонь.
- У квартирах передбачається підготовка основи підлоги для подальшого укладання фінішного покриття. У технічних і спільних приміщеннях підлоги викладаються керамічною плиткою.

Зовнішнє оздоблення:

- Цокольна частина будівлі та ганки облицьовуються декоративною мозаїчною акриловою штукатуркою.
- Фасадні стіни фарбуються фасадною фарбою по декоративній штукатурці типу «баранець».
- У квартирах встановлюються віконні та балконні блоки, а також двері в тамбурах і вбудованих приміщеннях — з металопластикового профілю, оснащені двокамерними склопакетами.
- Вхідні двері до під'їздів виготовляються з металу підсиленої конструкції та покриваються емаллю.
- Над входами у будинок облаштовуються навіси, покриті бітумною черепицею.
- Балкони огорожуються конструкціями з профнастилу С20, закріпленими на металевому каркасі.
- Покриття ганків виконується з бетонної тротуарної плитки.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 71 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

4.2. Ухвалення рішення щодо запровадження світломаскувальних заходів

У житловій будівлі планується облаштування штучного електричного освітлення. При цьому передбачено використання робочого, аварійного та евакуаційного освітлення.

Заходи зі світломаскування мають на меті зменшити видимість об'єктів у нічний час шляхом повного або часткового обмеження освітлення. Основне завдання таких заходів — зниження ймовірності виявлення об'єкта можливим противником, а також підвищення рівня безпеки в умовах зростання загроз.

Світломаскування може здійснюватися у двох режимах — повному або частковому, залежно від ступеня загрози та конкретної ситуації. У разі повного затемнення необхідно максимально обмежити всі джерела світла. Зокрема, слід вимкнути зовнішнє освітлення, робоче освітлення всередині будівлі, а також будь-яке обладнання, яке може випромінювати світло, помітне ззовні. Такий режим дозволяє досягти мінімального рівня світлового випромінювання, що сприяє зменшенню шансів на виявлення об'єкта на місцевості.

Режим часткового затемнення передбачає більш помірні обмеження. У цьому випадку вимикаються рекламні елементи, зовнішнє вуличне освітлення, а також внутрішнє освітлення у приміщеннях зводиться до мінімально необхідного рівня, достатнього для забезпечення основних функцій об'єкта. Такий підхід дає змогу зменшити візуальну помітність будівлі в темну пору доби, при цьому зберігаючи достатній рівень освітлення для безпечного пересування персоналу та виконання ключових завдань.

Для недопущення появи демаскувальних ознак під час підвищення рівня загрози застосовуються спеціальні режими світломаскування та відповідні технічні засоби їх реалізації. До таких засобів належить, зокрема, використання щільних штор або жалюзі на вікнах, монтаж світловідбивних екранів, а також впровадження автоматизованих систем контролю освітлення, що забезпечують оперативне перемикання між різними режимами затемнення. Крім того, необхідно враховувати специфіку кожного конкретного об'єкта та адаптувати заходи світломаскування відповідно до умов його експлуатації.

| | | | | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | Арк. |
| | | | | | | | | | 72 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | | | | |

401-БП 9600482. ПЗ

Згідно [32] «Десятиповерховий житловий будинок в м. Гадяч» відноситься до категорії будівель або приміщень, які продовжують функціонувати під час подачі сигналу «Повітряна тривога», для яких передбачено дотримання певних заходів безпеки згідно з нормативними вимогами.

Зокрема, відповідно до положень [33], після отримання сигналу «Повітряна тривога» через систему оповіщення, в таких приміщеннях має бути застосований спосіб світломаскування, що полягає у повному відключенні освітлення.

Вимоги [33] не передбачають проведення спеціальних заходів щодо світломаскування об'єкта завчасно. Таким чином, основну увагу необхідно приділити організаційним заходам, які забезпечують своєчасне відключення зовнішнього освітлення під час підготовки до світломаскування та його оперативне застосування у разі подачі сигналу «Повітряна тривога».

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 73 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

ВИСНОВОК

Бакалаврська дипломна робота на тему: «Десятиповерховий житловий будинок у м. Гадяч» була виконана з урахуванням актуальних умов сьогодення, зумовлених воєнним станом в Україні. У зв'язку з цим, особливу увагу приділено проектуванню житлових об'єктів подвійного призначення, що дає змогу не лише забезпечити комфортні умови для мешканців, а й підвищити рівень їх безпеки.

У процесі роботи було опрацьовано чотири основні розділи, які охоплюють ключові проектні аспекти об'єкта.

У першому розділі розглянуто архітектурно-будівельні рішення, сплановано та описано генеральний план території, також надано загальні відомості для будівництва.

Другий розділ присвячено конструктивно-розрахунковим параметрам: проведено теплотехнічні розрахунки зовнішніх огорожувальних конструкцій, зокрема стін надземної частини та підвалу, а також виконано детальний розрахунок багатопустотної плити перекриття, що включає перевірку на міцність у нормальному й похилому перерізах та визначення граничної ширини розкриття тріщин.

У третьому розділі, виконано розрахунок евакуації людей з надземної частини будівлі та підземної частини будівлі, а саме підвалу (споруди подвійного призначення).

Четвертий розділ охоплює інженерно-технічні заходи у сфері цивільного захисту. В ньому представлено проектні рішення щодо підвищення рівня захищеності населення даної будівлі, зокрема заходи зі світломаскування, які були частково інтегровані в загальну концепцію будівлі.

Усі проектні розрахунки виконано відповідно до чинних державних будівельних норм і стандартів України, що забезпечує відповідність об'єкта вимогам сучасного проектування житлових споруд.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 74 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Будівельна кліматологія: ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 [Чинний від 2011-11-01]. – К.; Мінбуд України, 2011. – 123 с. – (Національні стандарти України).
2. ДБН Б.2.2-12:2019 Планування та забудова територій
3. ДБН В.2.2-15:2019 Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення. Зі Зміною № 1
4. ДБН Б.2.2-5:2011 Планування та забудова міст, селищ і функціональних територій. Благоустрій територій. Зі Змінами № 1, № 2 та № 3
5. ДБН В.2.3-15:2007 Споруди транспорту. Автостоянки і гаражі для легкових автомобілів. Зі Змінами № 1, № 2 та № 3
6. ДБН В.2.2-40:2018 Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення. Із Зміною № 1
7. ДСТУ-Н Б В.2.2-7:2013 Настанова з улаштування контейнерних майданчиків
8. Постанова від 08.08.2023 № 835 Про затвердження Правил надання послуги з управління побутовими відходами та типових договорів про надання послуги з управління побутовими відходами
9. ДБН В.2.2-5:2023 Захисні споруди цивільного захисту
10. ДСТУ 8943:2019 «Труби сталеві електрозварні. Технічні умови»
11. ДБН В.1.1-31 «Захист територій, будинків і споруд від шуму»
12. ДСТУ-Н Б В.1.1-35:2013 «Настанова з розрахунку рівнів шуму в приміщеннях і на територіях»
13. ДСТУ Б В.2.6-11:2011 Блоки дверні металеві протиударні вхідні в квартири. Загальні технічні умови
14. ДСТУ-Н Б А.3.2-1:2007 Система стандартів безпеки праці. Настанова щодо визначення небезпечних і шкідливих факторів та захисту від їх впливу при виробництві будівельних матеріалів і виробів та їх використанні.
15. ДБН В.1.1-31:2013 Захист територій, будинків і споруд від шуму
16. ДСП 173-96 Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів. Зі змінами

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 75 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

17. ДСН 3.3.6.039-99 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації
18. ДБН А.3.2-2-2009 Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення (НПАОП 45.2-7.02-12)
19. ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку
20. ДСТУ EN ISO 11200:2015 Акустика. Шум, утворюваний машинами й устаткуванням. Настанови щодо використання базових стандартів на визначення рівнів звукового тиску на робочому місці та в інших характерних точ.
21. ДСТУ ISO 4872:2019 Шум. Вимірювання шуму будівельного устаткування, що працює під відкритим небом. Метод визначення відповідності нормам шуму (ISO 4872:1978, IDT)
22. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги
23. ДСТУ Б В.2.6-193:2013 Захист металевих конструкцій від корозії. Вимоги до проектування
24. ДСТУ Б В.2.6-145:2010 Конструкції будинків і споруд. Захист бетонних і залізобетонних конструкцій від корозії. Загальні технічні вимоги (ГОСТ 31384-2008, NEQ)
25. ДБН В.1.2-14:2018 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд. Зі Зміною № 1
26. ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель
27. ДБН В.2.6-98:2009 "Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення"
28. ДБН А.2.2-3:2014 Склад та зміст проектної документації на будівництво. Зі Змінами № 1 та № 2
29. ДБН В.1.2-4:2019 Система надійності та безпеки в будівництві. Інженерно-технічні заходи цивільного захисту
30. ДБН В.2.2-20:2008 Будинки і споруди. Готелі. Зі Зміною № 1

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 76 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

31. ДСТУ 8773:2018 Склад та зміст розділу інженерно-технічних заходів цивільного захисту в складі проектної документації на будівництво об'єктів.
Основні положення

32. ДСТУ Б В.2.6-11:2011 Блоки дверні металеві протиударні вхідні в квартири. Загальні технічні умови

33. ДБН В.1.2-9:2021 Основні вимоги до будівель і споруд. Безпека і доступність під час експлуатації

34. ДСТУ 8828:2019 Пожежна безпека. Загальні положення.

35. Павліков А.М. Залізобетонні конструкції: будівлі, споруди та їх частини : підручник / А.М. Павліков. – 2-ге вид., виправ. – Полтава : ПолтНТУ, 2017. – 284 с.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 77 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

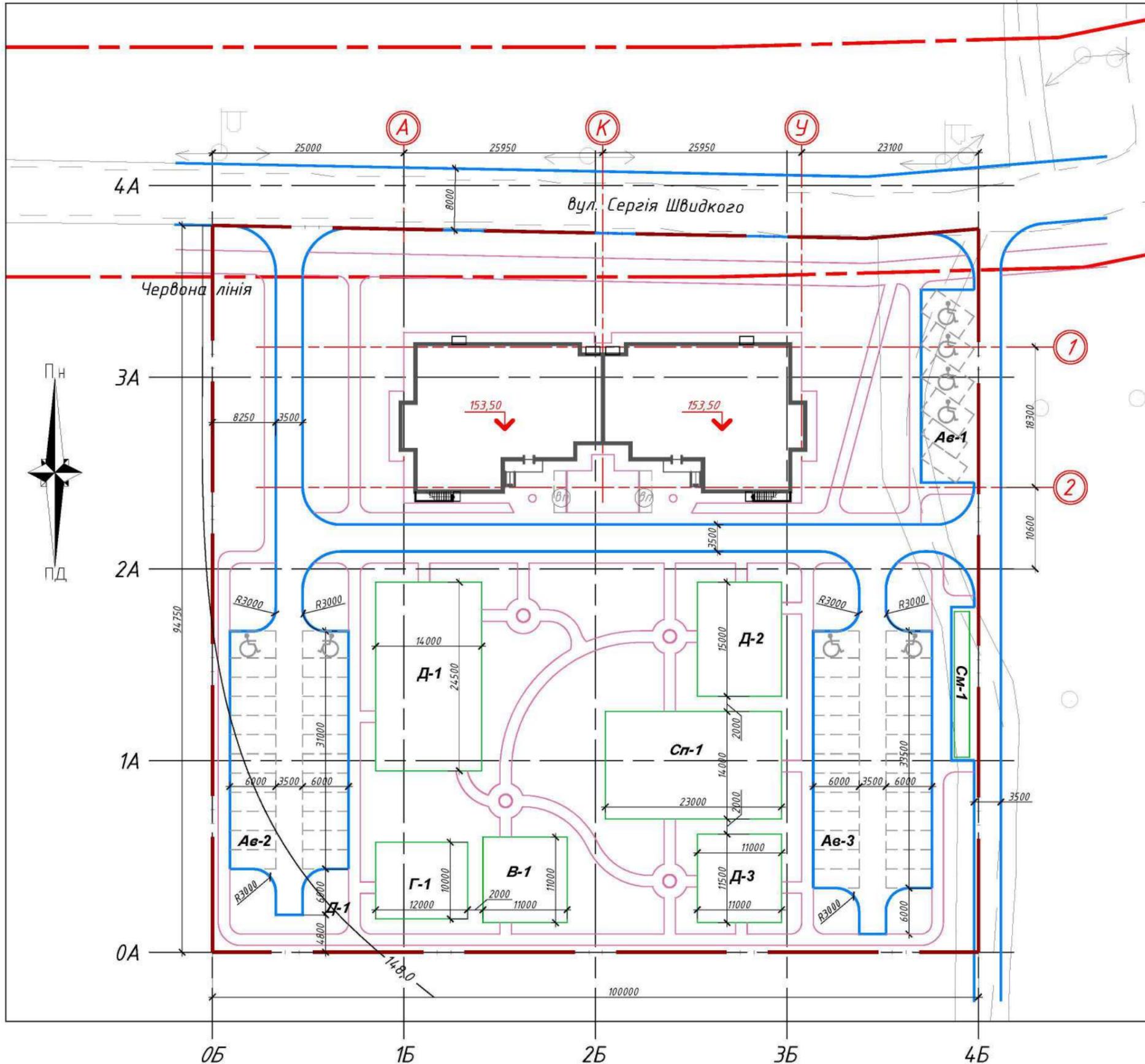
Додаток А

Креслення

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | 401-БП 9600482. ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 78 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

ГЕНПЛАН

Ситуаційна схема



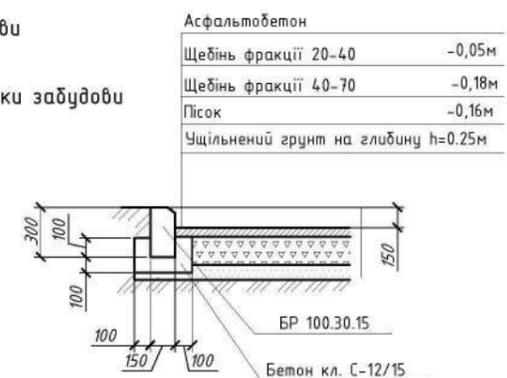
Відомість майданчиків

| Поз. | Найменування | Тип | Площа покриття, м ² | Примітка |
|------|--|-----|--------------------------------|----------|
| Д0-1 | Ігровий майданчик для дітей дошкільного віку | | 343,00 | |
| Д0-2 | Ігровий майданчик для дітей дошкільного віку | | 165,00 | |
| Д0-3 | Ігровий майданчик для дітей молодшого шкільного віку | | 126,50 | |
| В-1 | Для відпочинку дорослого населення | | 121,00 | |
| Сп-1 | Для занять спортом та фізкультурою | | 322,00 | |
| Г-1 | Господарський майданчик (для чищення килимів) | | 120,00 | |
| Сп-1 | Майданчик розміщення контейнерів для сміття | | 60,00 | |
| А-1 | Автомобільна (28 авто) | | 176,05 | |
| А-2 | Автомобільна (21 авто) | | 519,25 | |
| А-3 | Автомобільна (7 авто) | | 480,50 | |
| вп | Для велосипедки (1-й під'їзд) | | 9,27 | |
| вп | Для велосипедки (2-й під'їзд) | | 9,27 | |

Умовні позначення:

- червона лінія забудови
- межі земельної ділянки забудови

Розріз а-а

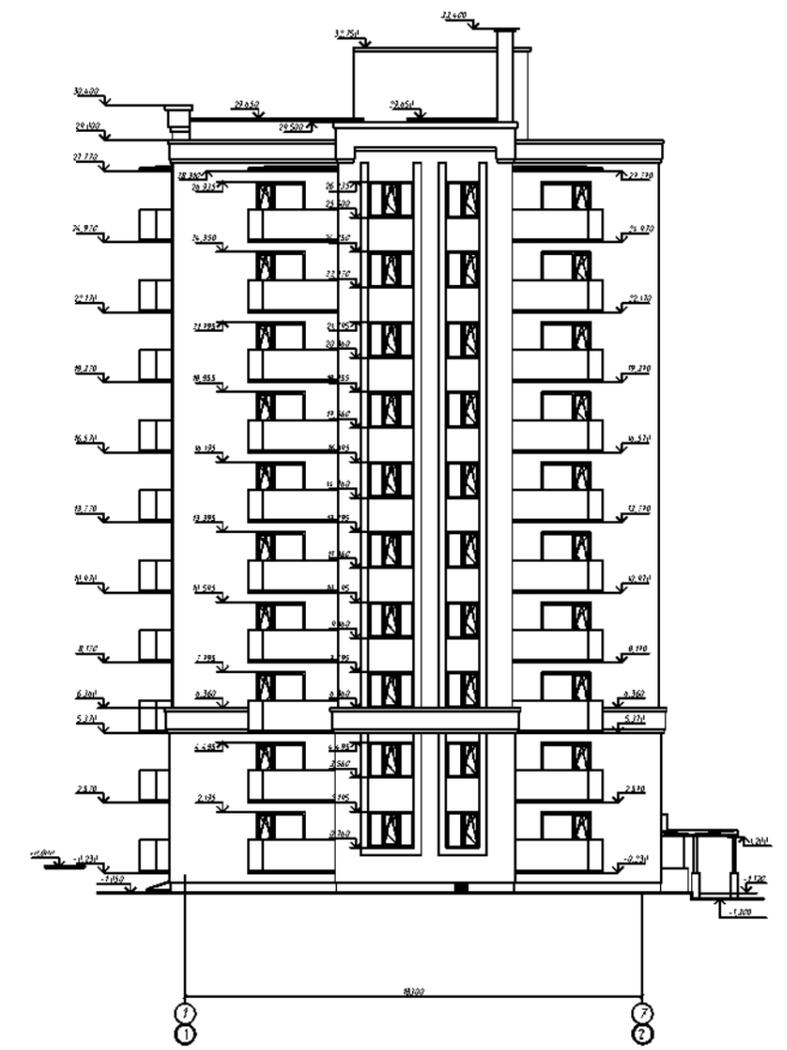


| | | | | | | | | | |
|-------------|------------|------|--------|--------|---|--|-------|---------|--|
| | | | | | 2025 | 401-БП.9600482 | | | |
| | | | | | "Десятиповерховий житловий будинок у м. Гадяч" | | | | |
| Затверд. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата | Архітектурно-будівельна частина | | | |
| | | | | | | | | | |
| Норм.контр. | Сенко О.В. | | | | | Стадія | Аркуш | Аркушів | |
| Перевірила | Усенко ІС | | | | | НП | 1 | 7 | |
| Розробив | Таран І.А. | | | | | Генплан. Ситуаційна схема. Експлікація будівель, споруд та майданчиків. | | | |
| | | | | | | Національний університет "Полтавська політехніка ім. Юрія Кондратюка" Кафедра БстаЦІ | | | |

Фасад У-А



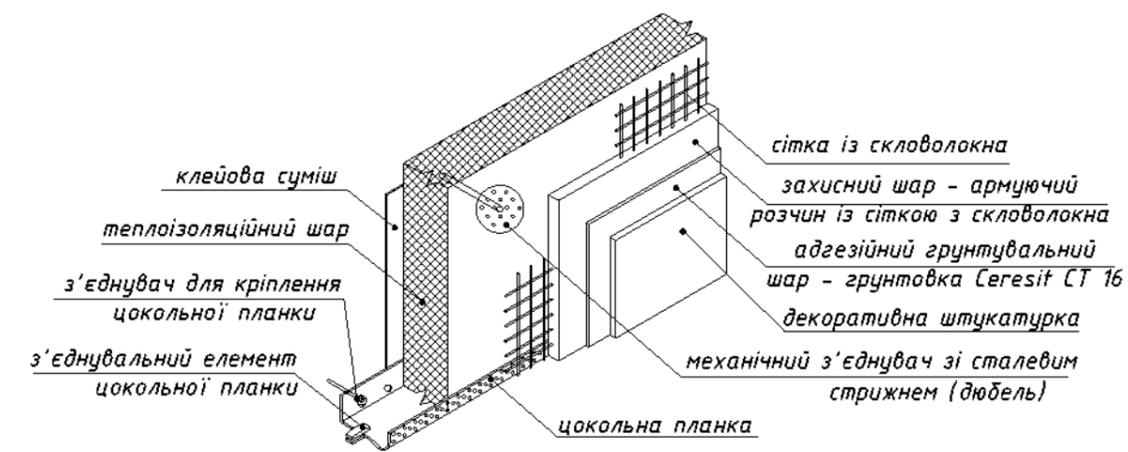
Фасад 1-7



Фасад А-У

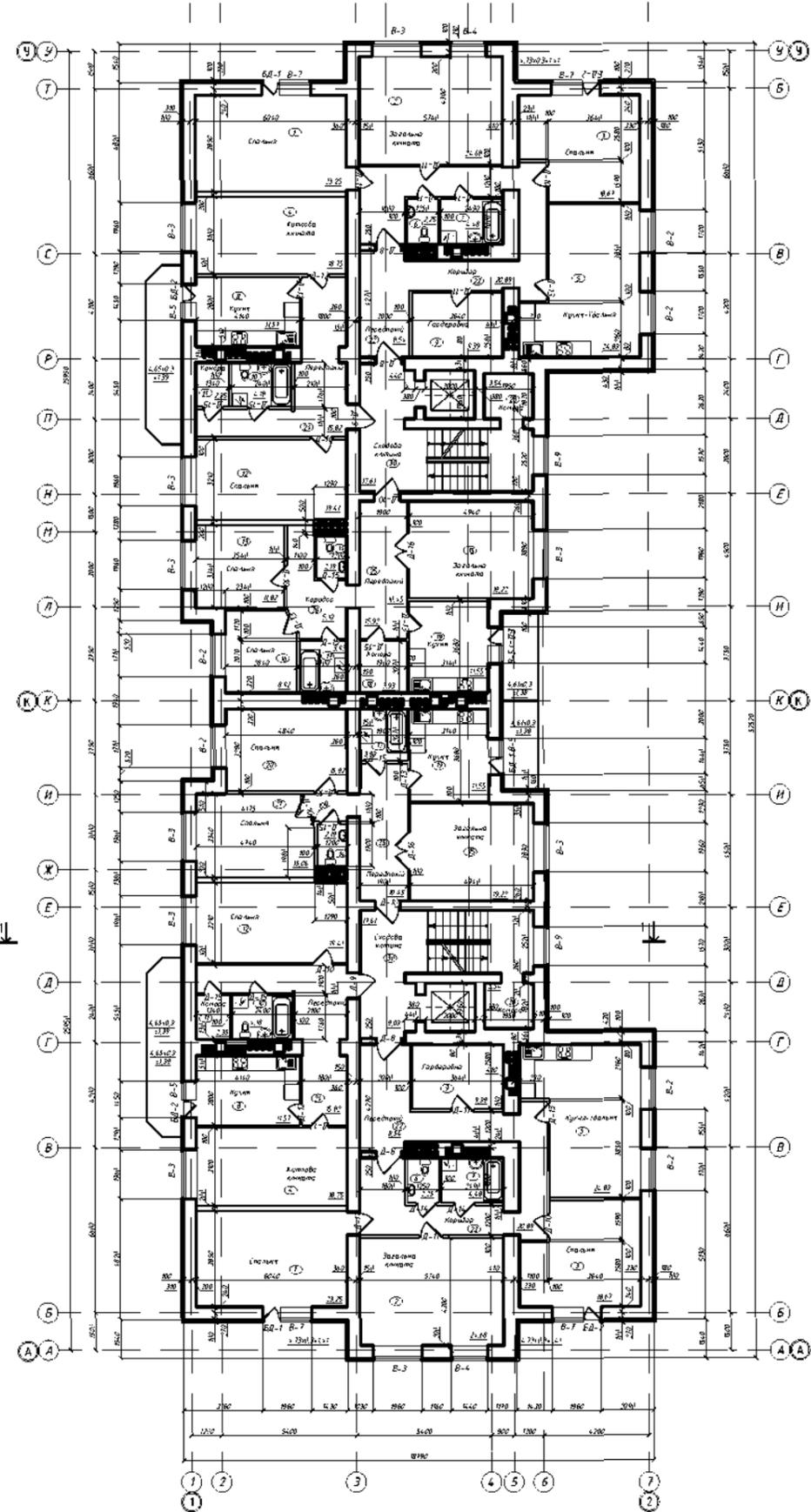


Деталь утеплення

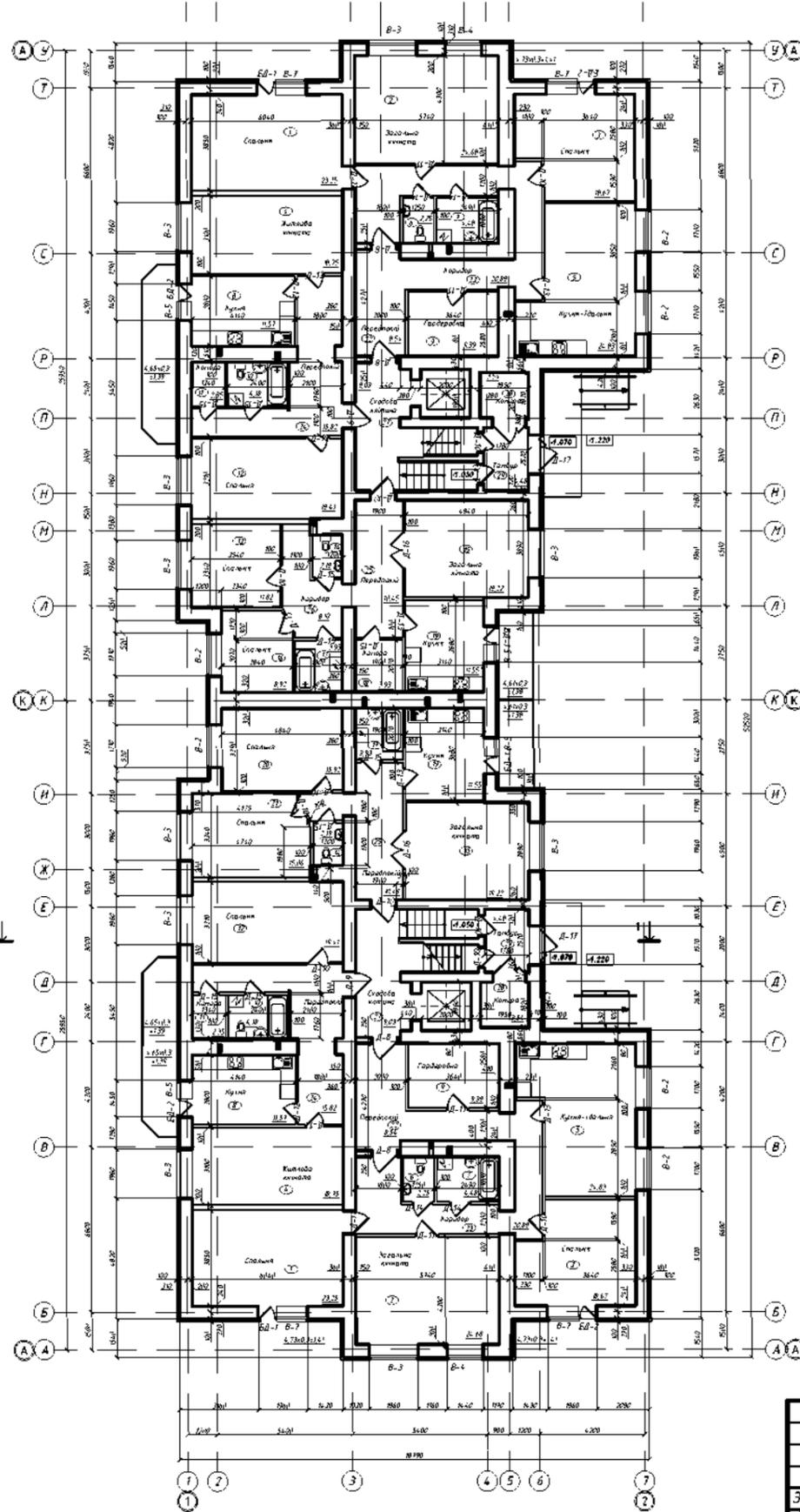


| | | | | | | | | | | |
|-------------|--------|-------------|--------|------|--|----------------|--|--|-------|---------|
| | | | | | 2025 | 401-БП.9600482 | | | | |
| | | | | | "Десятиповерховий житловий будинок у м. Гадяч" | | | | | |
| Эн. | Кільк. | Арк. № док. | Підпис | Дата | | | | | | |
| Затверд. | | Сенко О.В. | | | Архітектурно-будівельна частина | | | Стадія | Аркуш | Аркушів |
| Норм.контр. | | Сенко О.В. | | | | | | НП | 2 | 7 |
| Перевірила | | Усенко ІС | | | Фасад А-У, Фасад У-А, Фасад 1-7, Вузол конструктивного рішення утеплення | | | Національний університет "Полтавська політехніка ім. Юрія Кондратюка" Кафедра БтАЦ | | |
| Розробив | | Таран І.А. | | | | | | | | |

План 1-го поверху



План типового поверху



Техніко-економічні показники

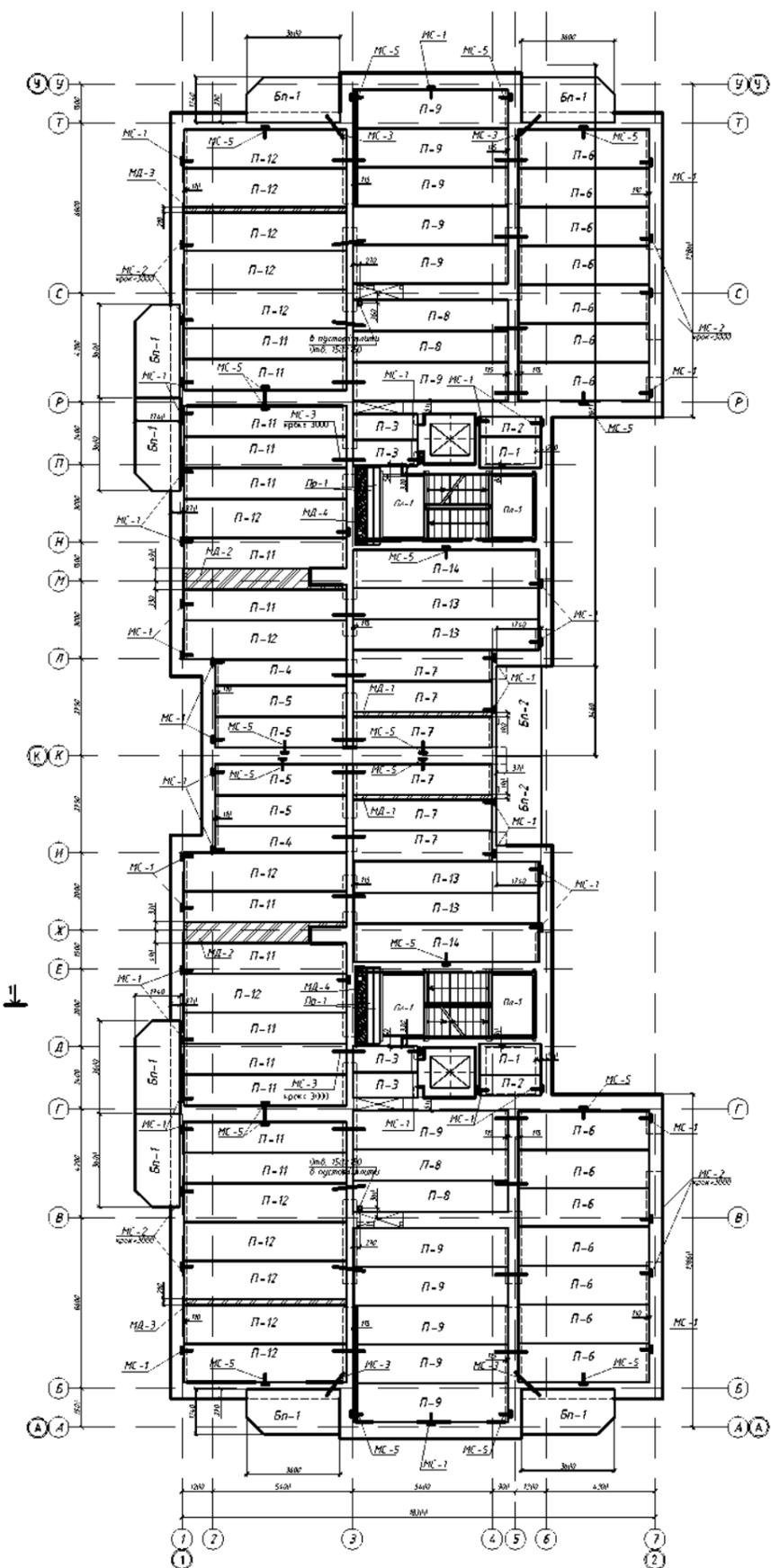
| Найменування | Зк | Зк | Зк | Зк | Усього на типовому поверсі | Разом по 1...10 поверху |
|-------------------------|------------------------------|-------|-------|-------|----------------------------|-------------------------|
| Площа житлових кімнат | 66,60 | 39,96 | 50,20 | 38,16 | 296,88 | 2996,80 |
| Площа квартири | 120,86 | 72,08 | 78,32 | 77,11 | 548,34 | 5463,40 |
| Загальна площа квартири | 123,68 | 73,47 | 79,40 | 78,49 | 557,51 | 5575,10 |
| Кількість квартир | 3-кімнатні - 4; 2-кімнатні-2 | | | | 6 | 60 |

Експлікація приміщень першого та типового поверху будівлі

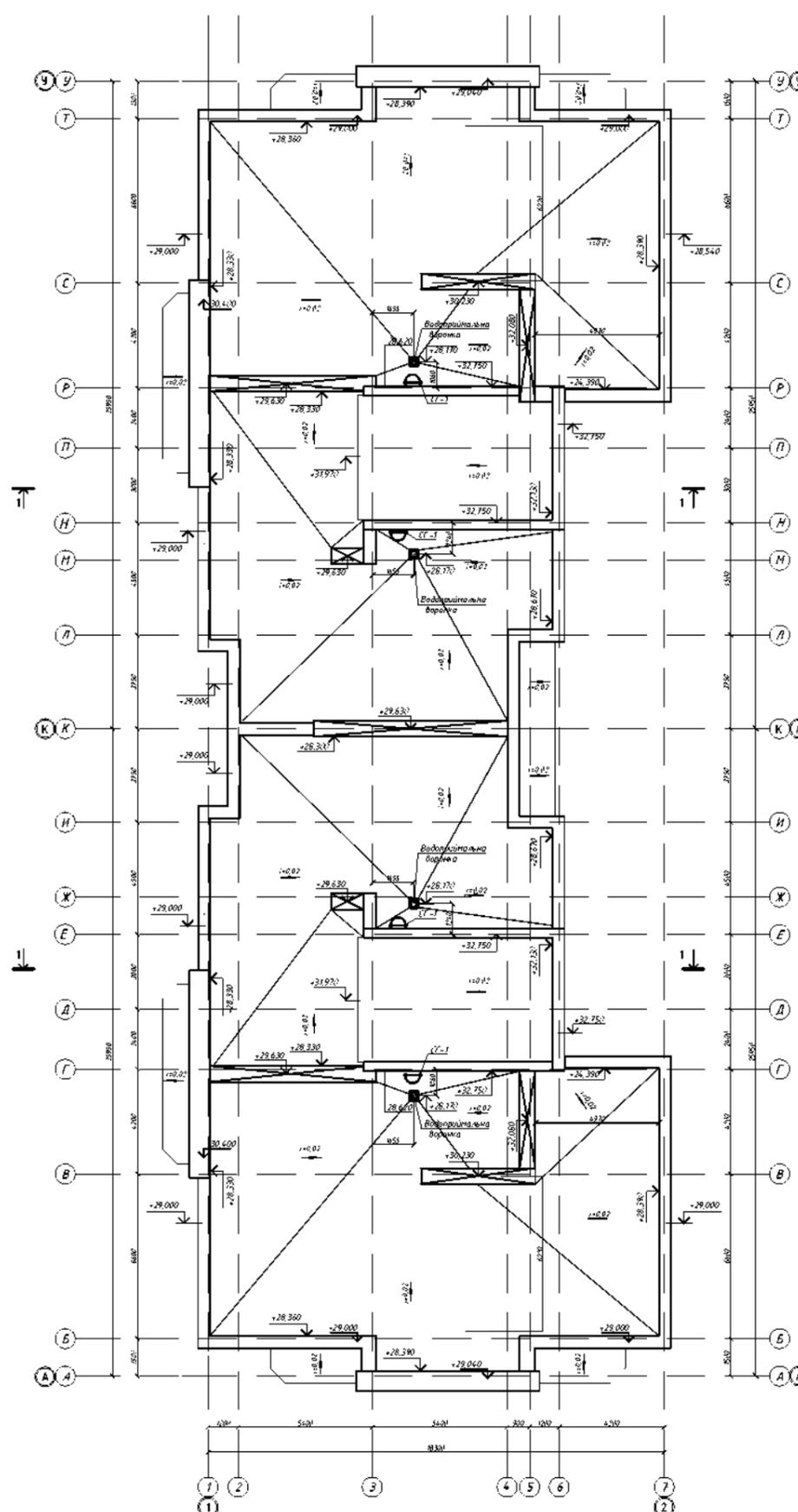
| № Приміщення | Найменування | Площа, м кв |
|--------------|------------------|-------------|
| 1 | Спальня | 23,25 |
| 2 | Загальна кімната | 24,68 |
| 3 | Спальня | 18,67 |
| 4 | Житлова кімната | 18,75 |
| 5 | Кухня-гостьова | 24,83 |
| 6 | Туалет | 2,25 |
| 7 | Ванна кімната | 4,48 |
| 8 | Кухня | 11,57 |
| 9 | Гардеробна | 9,39 |
| 10 | Ванна кімната | 4,18 |
| 11 | Комора | 2,35 |
| 12 | Спальня | 19,41 |
| 13 | Спальня | 11,82 |
| 14 | Туалет | 2,19 |
| 15 | Загальна кімната | 19,22 |
| 16 | Спальня | 8,92 |
| 17 | Ванна кімната | 3,93 |
| 18 | Комора | 3,93 |
| 19 | Кухня | 11,55 |
| 20 | Спальня | 15,92 |
| 21 | Спальня | 15,06 |
| 22 | Передок | 8,54 |
| 23 | Коридор | 20,89 |
| 24 | Передок | 15,82 |
| 25 | Передок | 10,45 |
| 26 | Коридор | 8,10 |
| 27 | Схода клітина | 9,03 |
| 28 | Комора | 3,54 |
| 29 | Тандур | 4,48 |
| 30 | Схода клітина | 17,61 |

| | | | | | | | | | | | |
|-------------|--------|-------|--------|--------|------|---|----------------|---------|--|--|--|
| | | | | | | 2025 | 401-БП.9600482 | | | | |
| | | | | | | "Десятиповерховий житловий будинок у м. Гадяч" | | | | | |
| Зм. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата | | | | | | |
| Затверд. | | Сенко | О.В. | | | Архітектурно-будівельна частина | | | | | |
| Норм.контр. | | Сенко | О.В. | | | Стадія | Аркуш | Аркушів | | | |
| Перевірила | | Ужва | ІС | | | НП | 4 | 7 | | | |
| Розробив | | Таран | І.А. | | | План 1-го поверху; План типового поверху; Техніко-економічні показники; Експлікація приміщень | | | | | |
| | | | | | | Національний університет "Полтавська політехніка ім. Юрія Кондратюка" Кафедра БІАЦІ | | | | | |

План перекриття



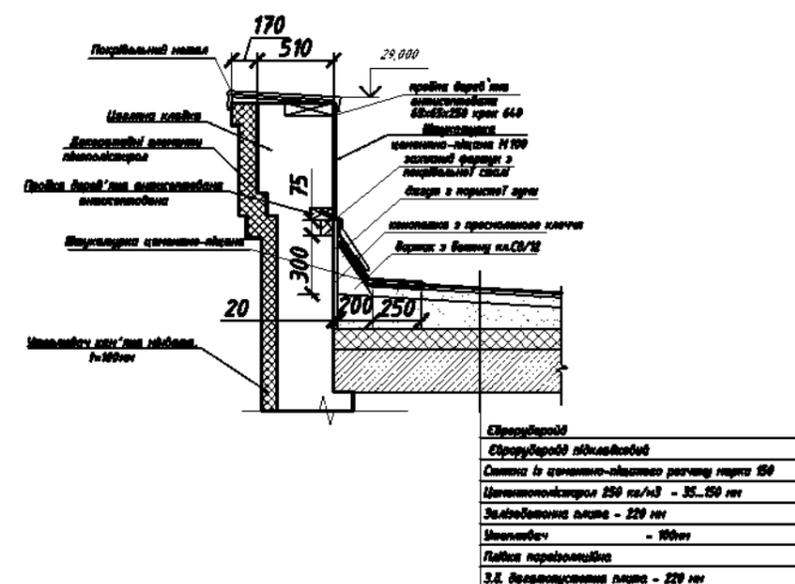
План покрівлі



Специфікація елементів перекриття (на 1 поверх)

| Марка поз. | Позначення | Найменування | Кільк. шт. | Маса од., кг | Прим. |
|----------------------------|---------------------------|------------------------|------------|--------------|-------|
| Збірні залізобет. елементи | | | | | |
| П-1 | ТОВ "ЗБВ №7" (м. Полтава) | ПТП 24-12 | 2 | 840 | |
| П-2 | ТОВ "ЗБВ №7" (м. Полтава) | ПТП 24-8 | 2 | 600 | |
| П-3 | Серія 1.14-1 вип.60 | ПК-24.10-8т | 4 | 712 | |
| П-4 | Серія 1.14-1 вип.63 | ПК-51.12-8 Ат Vт | 2 | 1475 | |
| П-5 | Серія 1.14-1 вип.63 | ПК-51.12-8 Ат Vт | 4 | 1800 | |
| П-6 | Серія 1.14-1 вип.63 | ПК-51.15-8 Ат Vт | 14 | 2400 | |
| П-7 | Серія 1.14-1 вип.63 | ПК-54.12-8 Ат Vт | 6 | 1900 | |
| П-8 | Серія 1.14-1 вип.63 | ПК-60.12-12 Ат Vт | 4 | 2100 | |
| П-9 | Серія 1.14-1 вип.63 | ПК-60.15-8 Ат Vт | 12 | 2800 | |
| П-10 | Серія 1.14-1 вип.63 | ПК-63.10-8 Ат Vт | 4 | 1825 | |
| П-11 | Серія 1.14-1 вип.63 | ПК-63.12-8 Ат Vт | 12 | 2200 | |
| П-12 | Серія 1.14-1 вип.63 | ПК-63.15-8 Ат Vт | 12 | 2950 | |
| П-13 | Серія 1.24-1 вип.27 | ПК-72.12-8 Ат Vт | 4 | 2540 | |
| П-14 | Серія 1.24-1 вип.27 | ПК-72.15-8 Ат Vт | 2 | 3350 | |
| Балконні плити | | | | | |
| Бп-1 | | Балконна плита Бп-1 | 8 | | |
| Бп-2 | | Балконна плита Бп-2 | 2 | | |
| Схода квітня | | | | | |
| Пл-1 | Серія 1.152.1-8 вип. 1 | 2 ЛП 25.18-4-К | 4 | | |
| Пр-1 | Серія 1.038.1-1 вип. 1 | 5ПБ 30-37-п | 4 | | |
| Окремі елементи | | | | | |
| МС-1 | ДСТУ 3760-2006 | Ø12 А 400 С, l=300 мм | 54 | 0,27 | |
| МС-2 | ДСТУ 3760-2006 | Ø12 А 400 С, l=960 мм | 8 | 0,76 | |
| МС-3 | ДСТУ 3760-2006 | Ø12 А 400 С, l=620 мм | 8 | 0,55 | |
| МС-5 | ДСТУ 3760-2006 | Ø12 А 400 С, l=900 мм | 18 | 0,8 | |
| Монолітні ділянки | | | | | |
| МД-1 | | Монолітна ділянка МД-1 | 2 | | |
| МД-2 | | Монолітна ділянка МД-2 | 2 | | |
| МД-3 | | Монолітна ділянка МД-3 | 2 | | |
| МД-4 | | Монолітна ділянка МД-4 | 2 | | |

Вузол Б

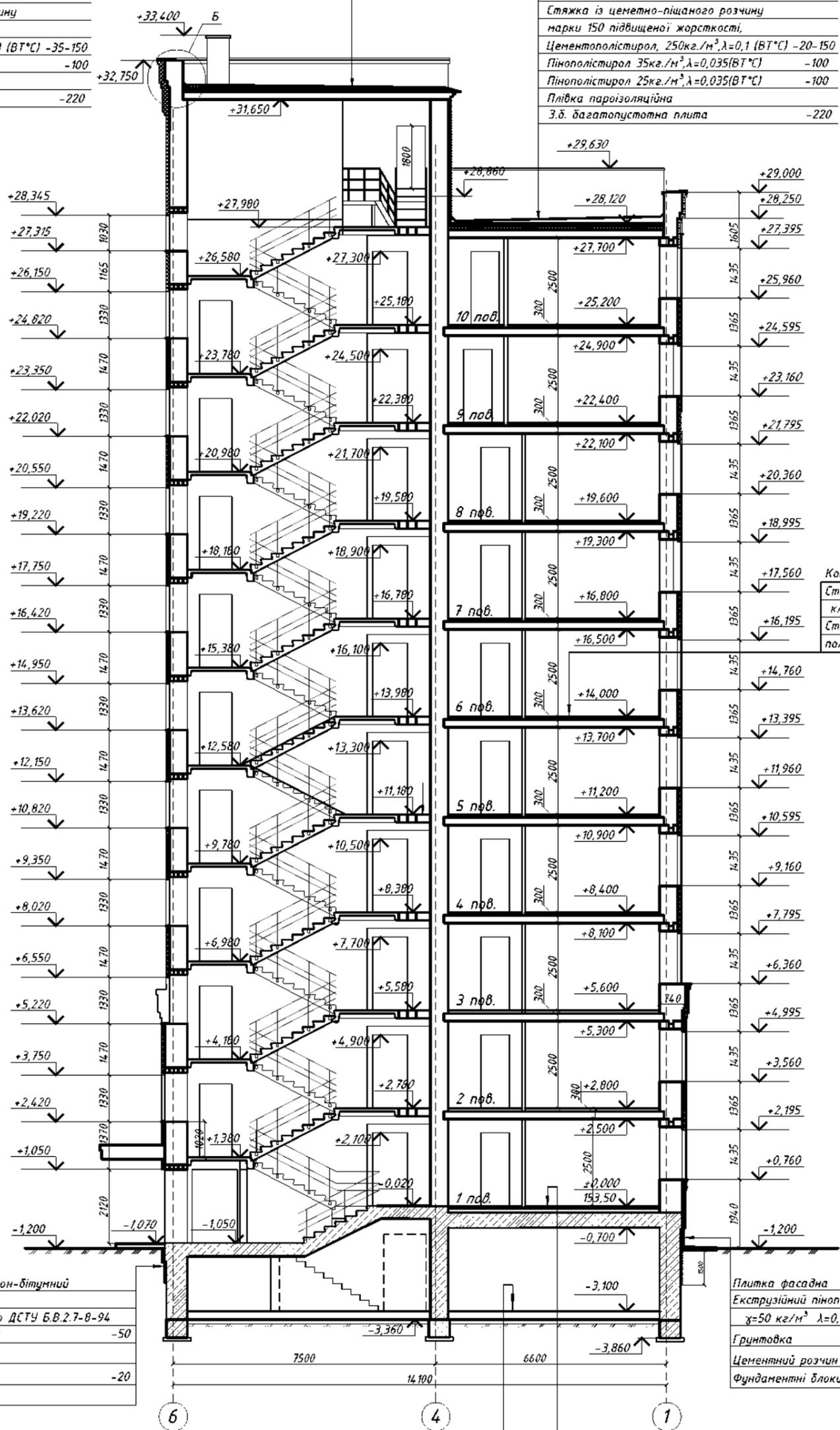


| | | | | | | | | | |
|-------------|------------|-------------|------------|------|--|----------------|---------|--|--|
| | | | | | 2025 | 401-БП.9600482 | | | |
| | | | | | "Десятиповерховий житловий будинок у м. Гадяч" | | | | |
| Затверд. | Кільк. | Арх. № док. | Підпис | Дата | Архітектурно-будівельна частина | | | | |
| | | | Сенко О.В. | | | | | | |
| Норм.контр. | Сенко О.В. | | | | Стадія | Аркуш | Аркушів | | |
| Перевірила | Усенко ІС | | | | НП | 5 | 7 | | |
| Розробив | Таран І.А. | | | | План перекриття; План покрівлі; Специфікація елементів перекриття; Вузол | | | Національний університет "Полтавська політехніка ім. Юрія Кондратюка" Кафедра БтаЦІ | |

Розріз 1-1

| |
|---|
| Євроруберойд |
| Євроруберойд підкладковий |
| Стяжка із цементно-піщаного розчину марки 150 підвищеної жорсткості |
| Цементополістирол, 250кг./м ³ , λ=0,1 (Вт*С) -35-150 |
| Утеплювач " -100 |
| Плівка пароізоляційна |
| З.б. багатопустотна плита -220 |

| |
|---|
| Євроруберойд |
| Євроруберойд підкладковий |
| Стяжка із цементно-піщаного розчину марки 150 підвищеної жорсткості |
| Цементополістирол, 250кг./м ³ , λ=0,1 (Вт*С) -20-150 |
| Пінополістирол 35кг./м ³ , λ=0,035(Вт*С) -100 |
| Пінополістирол 25кг./м ³ , λ=0,035(Вт*С) -100 |
| Плівка пароізоляційна |
| З.б. багатопустотна плита -220 |



| |
|---|
| Обмазочна гідроізоляція тегерон-бітумний (обмазати за 2 рази) |
| Екструзійний пінополістирол по ДСТУ Б.В.2.7-8-94 γ=50 кг/м ³ λ=0,043 Вт(м*к) |
| Грунтовака |
| Цементний розчин М 100 |
| Фундаментні блоки |

| |
|--|
| Плитка фасадна |
| Екструзійний пінополістирол γ=50 кг/м ³ λ=0,043 Вт(м*к) |
| Грунтовака |
| Цементний розчин М 100 |
| Фундаментні блоки |

| |
|--|
| Стяжка цементний розчин марки М200 |
| Підстильний шар бетон класу С 12/15 |
| Грунт основи втрамбований зі щебенем крупністю 40-60мм |

| |
|---|
| Конструкція підлоги |
| Стяжка з цементно-піщаного розчину марки 150 |
| Шар гідроізолу |
| Мінераловатні плити STROPROCK =161 кг/м ³ λ=0,041 Вт/м*к |

| | | | | |
|-------------|--------|-------------|--------|------|
| | | | | 2025 |
| Зм. | Кільк. | Арк. № док. | Підпис | Дата |
| Затверд. | | Семко О.В. | | |
| Норм.контр. | | Семко О.В. | | |
| Перевірила | | Усенко І.С. | | |
| Розробив | | Таран І.А. | | |

401-БП.9600482

"Десятиповерховий житловий будинок у м. Гадяч"

Архітектурно-будівельна частина

| | | |
|--------|-------|---------|
| Стадія | Аркуш | Аркушів |
| НП | 6 | 7 |

Розріз 1-1

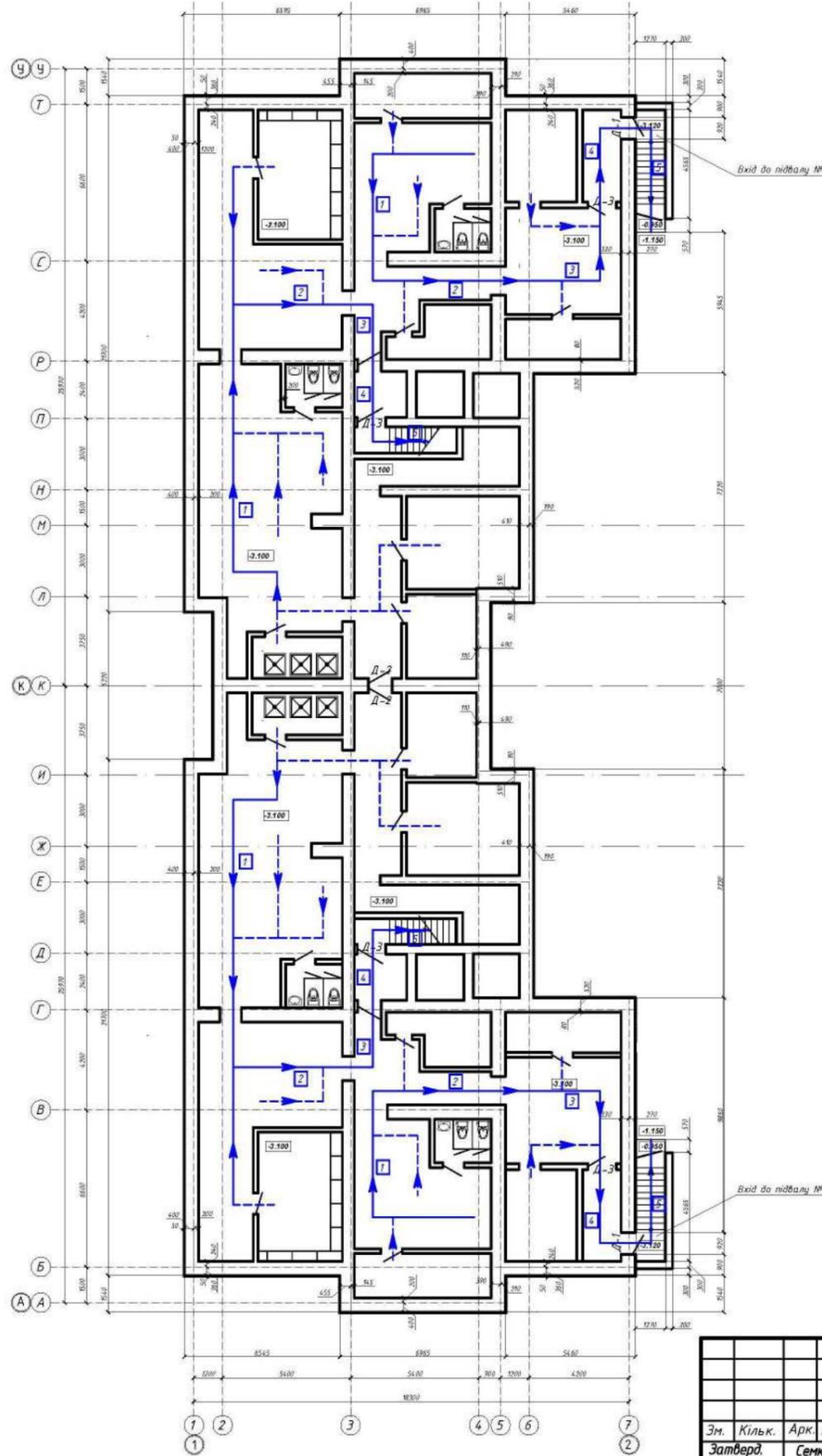
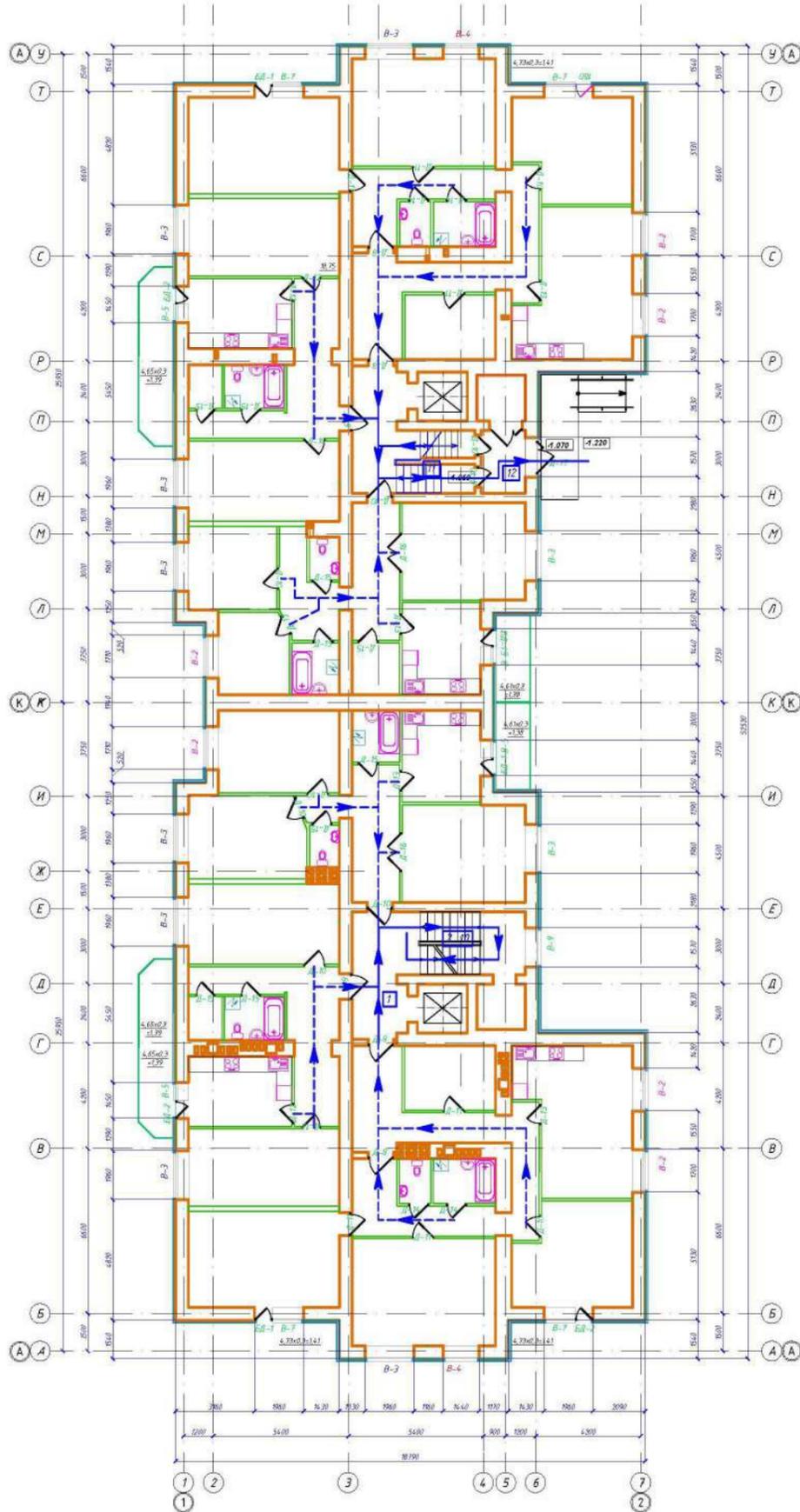
Національний університет
Полтавська політехніка
ім. Юрія Кондратюка
Кафедра БтЦІ

Схема евакуаційних шляхів з приміщень першого та типового поверхів

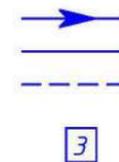
Схема евакуаційних шляхів з приміщень підвального поверху

Фрагмент 1-го поверху

Фрагмент типового поверху



Умовні позначення:



- напрямок руху людського потоку при евакуації
- розрахунковий шлях евакуації людей з будівлі
- - - умовний шлях евакуації людей з будівлі, котрий не розраховувався (більш короткі ділянки та ін.)
- 3 — порядковий номер ділянки шляху евакуації, що розраховувався

| | | | | | | | | |
|-------------|--------|--------|--------|--------|------|---|-------|---------|
| | | | | | 2025 | 401-БП.9600482 | | |
| | | | | | | "Десятиповерховий житловий будинок у м. Гадяч" | | |
| Зм. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата | Архітектурно-будівельна частина | | |
| Затверд. | | Семко | О.В. | | | Стадія | Аркуш | Аркушів |
| Норм.контр. | | Семко | О.В. | | | НП | 7 | 7 |
| Перевірила | | Ужєнко | ІС. | | | Схема евакуаційних шляхів з приміщень першого та типового поверхів та з приміщень підвального поверху | | |
| Розробив | | Таран | І.А. | | | Національний університет "Полтавська політехніка ім. Юрія Кондратюка" Кафедра БтаЦІ | | |