

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

ІНЖЕНЕРНА ПІДГОТОВКА МІСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ ВЕРТИКАЛЬНЕ ПЛАНУВАННЯ ТЕРИТОРІЇ ГРУПИ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ

Методичні вказівки
до виконання практичних занять
та виконання курсового проєкту
для здобувачів вищої освіти спеціальності
192 «Будівництво та цивільна інженерія»,
які навчаються за освітньою програмою
«Міське будівництво та господарство»

Київ 2022

УДК 711
I-62

Укладачі: О. В. Приймаченко, канд. техн. наук, доцент
А. А. Лютіков, асистент
В. А. Маляр, асистент
О. П. Чередніченко, асистент

Рецензент Т. О. Шилова, канд. техн. наук, доцент

Відповідальний за випуск О. В. Приймаченко, канд. техн. наук,
доцент, завідувач кафедри міського будівництва

*Затверджено на засіданні кафедри міського будівництва,
протокол № 1 від 31 серпня 2022 року.*

В авторській редакції.

Інженерна підготовка міських територій. Вертикальне планування
I-62 території групи житлових будинків : методичні вказівки до виконання
практичних занять та виконання курсового проєкту / уклад.:
О. В. Приймаченко та інш. – Київ : КНУБА, 2022. – 32 с.

Розглянуто основи використання методів проєктування з
організації рельєфу території в умовах містобудування.

Призначено для здобувачів вищої освіти спеціальності 192
«Будівництво та цивільна інженерія», які навчаються за освітньою
програмою «Міське будівництво та господарство».

© КНУБА, 2022

Загальні положення	4
1. Трасування проїздів на території житлової групи	4
2. Відображення поверхні проектними горизонталями.....	6
3. Проектування проектних горизонталей на перегоні вулиці.....	8
4. Вертикальне планування перехресть вулиць	10
5. Принципи висотної організації поверхні міжвуличних територій	18
6. Вертикальне планування проїздів.....	19
7. Вертикальне планування ділянок між проїздами	21
8. Висотна прив'язка будинків.....	24
9. Розробка плану земляних мас	27
10. Рекомендації по оформленню проекту.....	29
Список літератури.....	31

Загальні положення

Методичні рекомендації розраховані на використання при розробці розділу курсового проєкту та практичних занять з дисципліни "Інженерна підготовка міських територій" та при виконанні дипломних проєктів, де вирішуються питання проєктування (реконструкції) міських вулиць, дорожньо-транспортних вузлів, інженерної підготовки та благоустрою міських територій.

Курсовий проєкт з дисципліни "Інженерна підготовка міських територій" складається з двох взаємопов'язаних частин – розробка вертикального планування території житлової групи та розрахунок ділянки дощової каналізації для відведення поверхневого стоку з її території. Дані методичні вказівки присвячені розгляду питань першої частини проєкту, послідовність виконання якої наведена на рис. 1.

1. Трасування проїздів на території житлової групи

Проїзди прокладають на відстані 5...11м від фасадів будинків в залежності від висоти будинку. Проте варто враховувати в окремих випадках необхідність розміщення будинків на окремих площадках, піднятих над поверхнею проїзду на висоту до 1,8 м (див. розд. 8). У таких випадках між проїздом і фасадом будинку потрібно мати відстань не меншу, ніж смуга площадки (2,5 м) плюс закладення укосу (5,4 м при крутизні укосу 1:3) – тобто близько 8 м.

Подібні місця легко передбачити ще до виконання вертикального планування – достатньо подивитись на існуючий перепад рельєфу – "перерізання" будинків горизонталями існуючого рельєфу.

Для транспортного обслуговування до житлових будинків, які окремо стоять, що видані для проєктування в даному проєкті, доцільні односмугові проїзди. Вони одночасно виконують і функції підходів до будинків. Їх ширина 4,2м. довжиною до 150,0м, тротуари суміщені з проїздами на одній відмітці. Висота бортового каменю – 0.15м, поперечний уклон – 20 ‰. При зміні напрямку радіуси заокруглення проїздів по внутрішній бровці приймаються рівними 6,0 м. Такі заокруглення створюють і в місцях з'єднання проїздів.

У межах фасадів будинків проїзди розширюються до 6,0 м для можливості роз'їзду автомобілів без перешкод. Бажано, щоб в'їзди до житлової групи відбувались від другорядної вулиці – тут можливе прокладання проїздів до кожного окремого будинку; від основної магістралі кількість в'їздів повинна бути обмежена.

Приєднання проїзду до проїжджої частини вулиці можливе здійснюватися без "розрізання" тротуару бортовими каменями та заокруглення бортів, у висотному відношенні проїзд повинен підійти до

поверхні тротуару в межах червоної лінії. Вихід проїзду до червоної лінії повинен бути під прямим кутом.

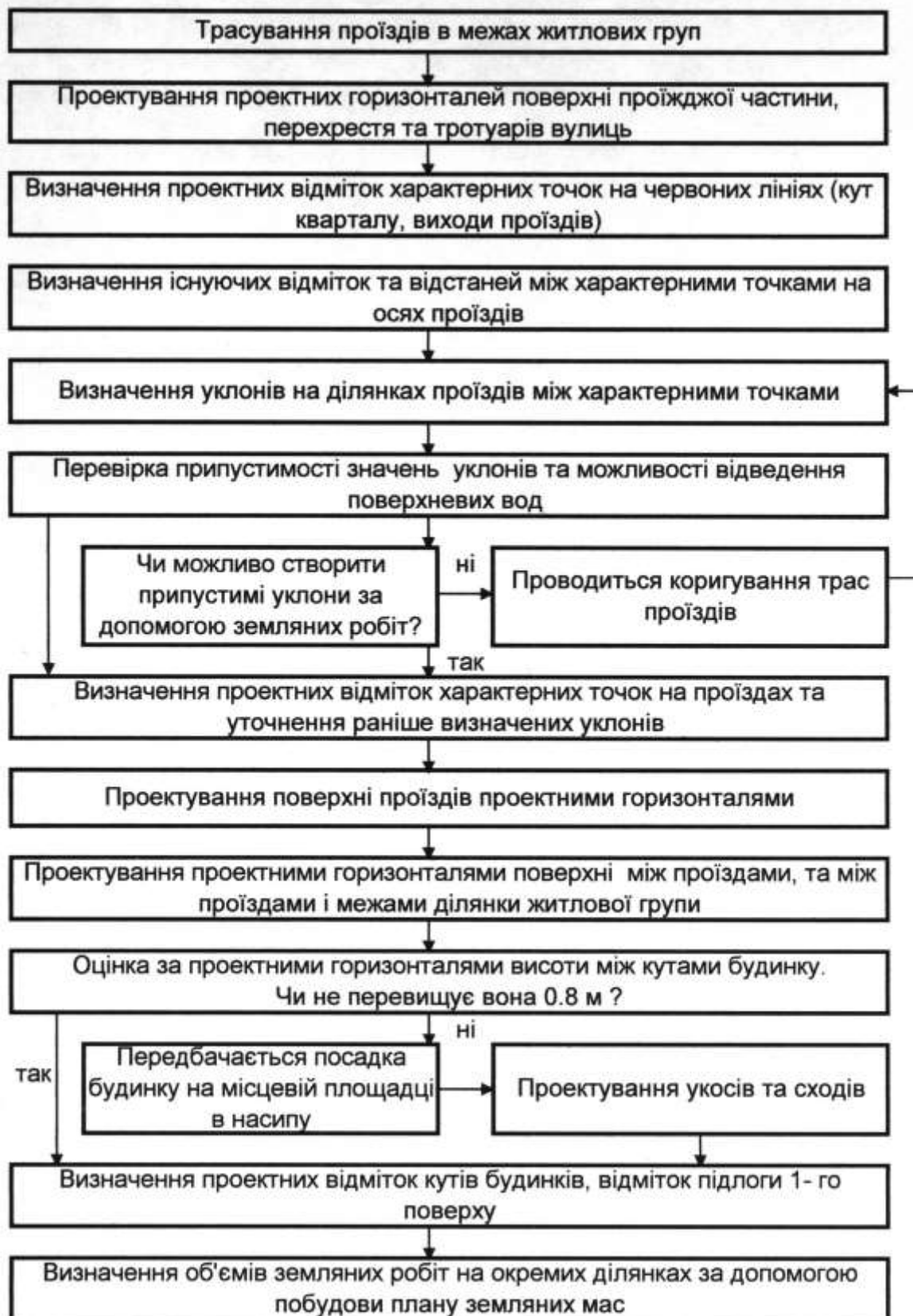


Рис. 1. Послідовність розділу „Вертикальне планування”

Параметри проїздів для даного курсового проекту наведені на рис. 2.

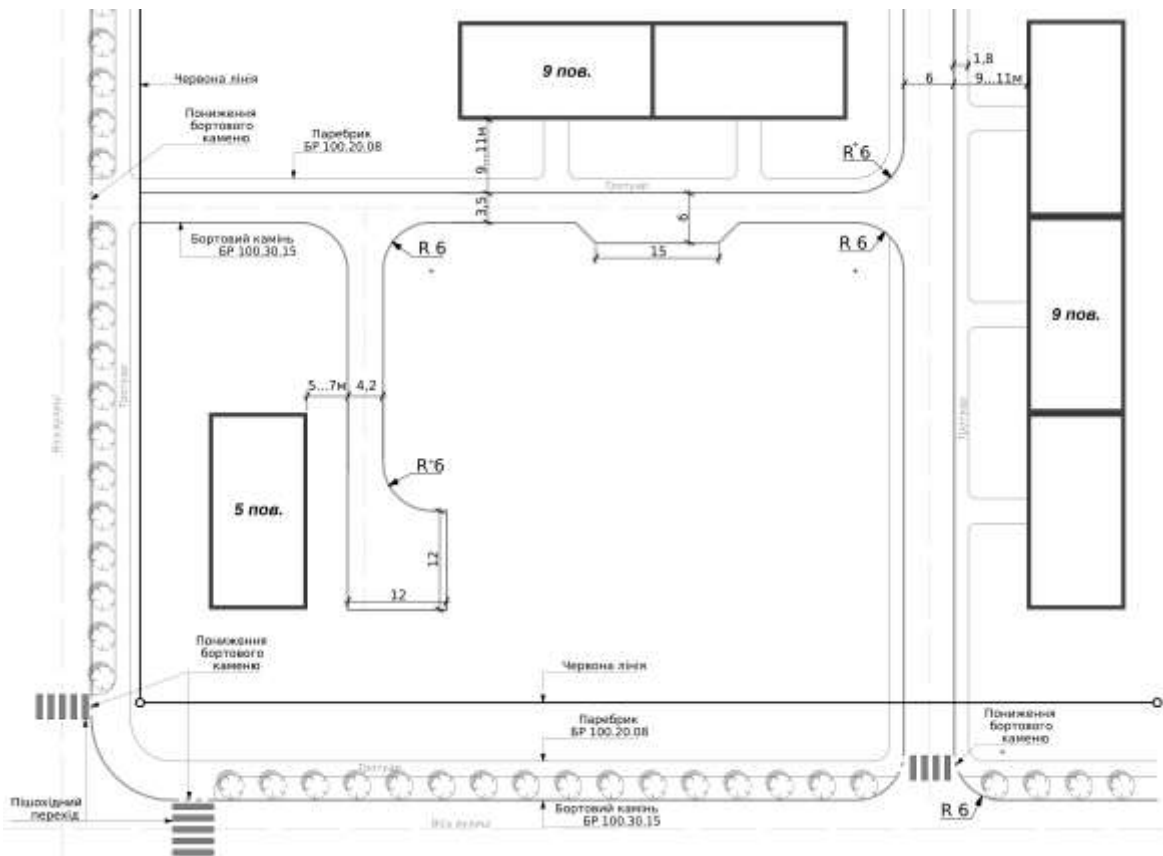


Рис.2. Параметри проїздів, прийнятих у курсовому проекті

2. Відображення поверхні проектними горизонталями

Метод виконання вертикального планування проектними горизонталями більш придатний для розробки проектів територій компактної конфігурації. Його суть полягає в тому, що проектний рельєф відображається тими ж способами, що і існуючий. План, виконаний в проектних горизонталях, як правило, відображає результат роботи з проектування рельєфу, виконаний на основі на розрахунково-аналітичних методах, і дає наочне та чітке уявлення про проектний рельєф території. Щільність проектних горизонталей на плані повинна бути оптимальною: забезпечувати рішення конкретних інженерних питань і, в той же час, не перекривати іншу графічну інформацію. Досягти цього можна встановленням доцільного перерізу горизонталей - 0,10 або 0,20 м відповідно особливостям рельєфу та характеру планувальних робіт. У даному проекті найбільш доречно прийняти переріз рельєфу горизонталями через 0,20 м.

Основні властивості горизонталей:

- усі точки, що розташовані на одній горизонталі, мають однакову відмітку, що дорівнює значенню горизонталі;
- ознакою незмінності ухилу в якомусь напрямку є рівні відстані між горизонталями;
- кути, сформовані горизонталями та направлені вістрям в бік більш низьких відміток, відображають гребінь (рис. 3, а), а в бік більш високих - занижене місце, лоток (рис. 3, б);
- розриви горизонталей біля елементів плану, пересічення однойменних горизонталей відображають вертикальну стіну заввишки відповідно до різниць відміток горизонталей, що перетинаються (рис. 3, в,г);
- замкнуті горизонталі, концентрично розташовані одна в одній, означають пагорб (рис. 3, д), або улоговину (рис. 3, е);
- горизонталі, що відображають площину, паралельні і розміщені на рівних відстанях одна від одної, при криволінійній поверхні - горизонталі не паралельні (рис. 3, и), або паралельні, проте мають змінне закладення (рис. 3, к).

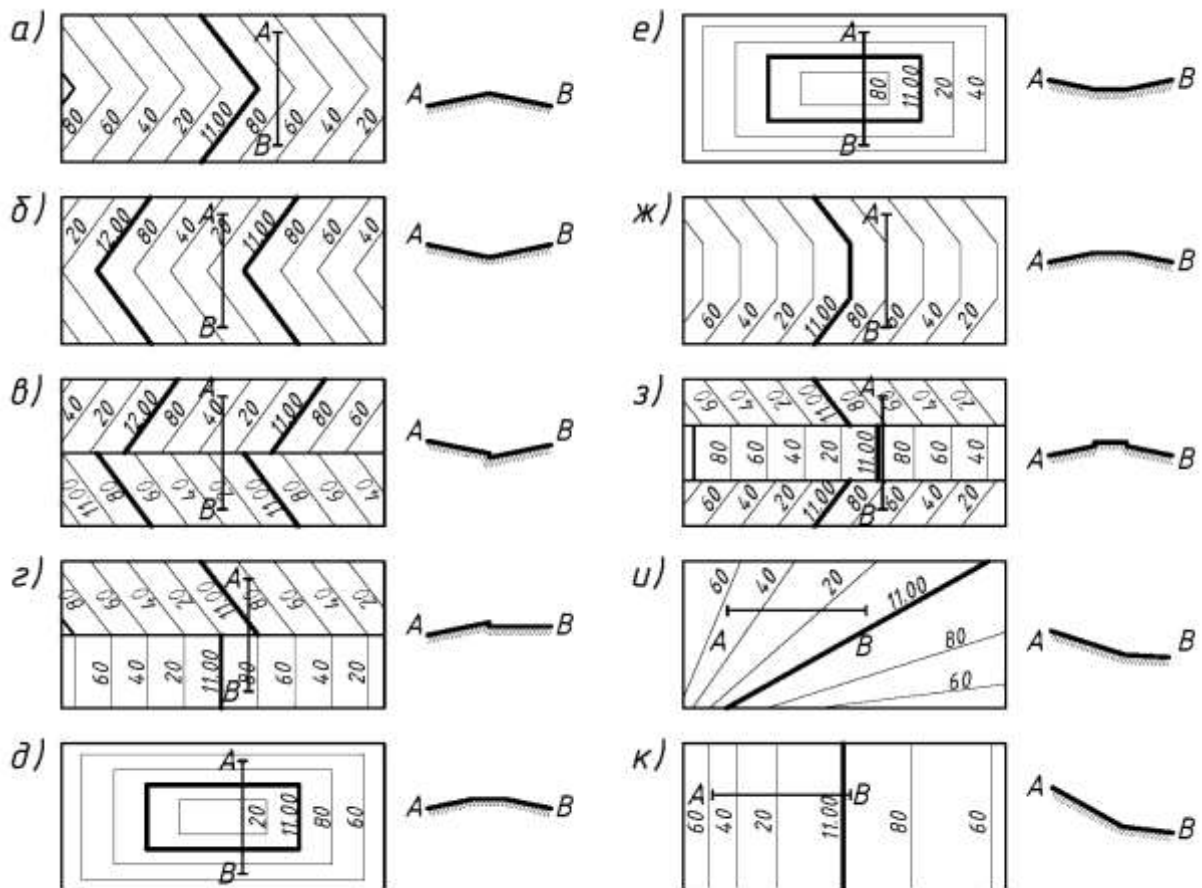


Рис.3. Відображення форм рельєфу проектними горизонталями

3. Проектування проектних горизонталей на перегоні вулиці

Насамперед, для засвоєння методу проектних горизонталей необхідно вміти вирішувати найпростішу задачу: градування прямої - знаходження місць проектних горизонталей в плані по лінії з відомими відмітками на її кінцях (по осі вулиці, на ділянках проїзду тощо).

Задано відрізок прямої довжиною L з відомими відмітками на його кінцях H_a і H_b .

Розв'язання. У прикладі на рис. 4 $L = 96,8$ м, $H_a = 35,68$, $H_b = 36,84$. Ухил по лінії АВ $i = \frac{H_b - H_a}{L} = \frac{36,84 - 35,68}{96,6} = 0,012$. Місцерозташування найближчої до точки А горизонталі з відміткою 35,80 (при перерізі рельєфу $\Delta h = 0,20$ м): $l_1 = \frac{35,80 - 35,68}{0,012} = 10$ м. Місця усіх подальших горизонталей знаходяться одне від одного на відстані:

$$l_2 = \frac{\Delta h}{i} = \frac{0,20}{0,012} = 16,7 \text{ м.}$$

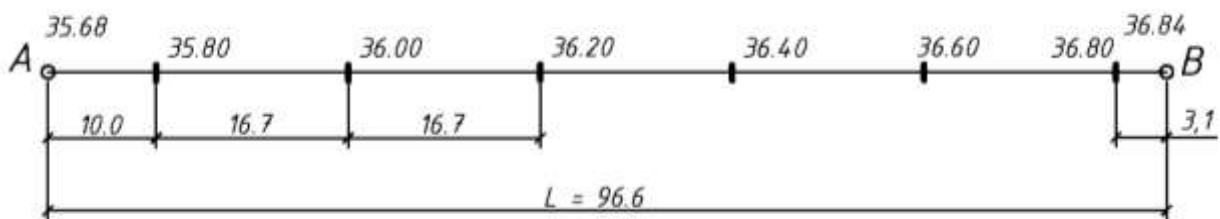


Рис.4. Градування лінії

Практичні поради

- У випадках, коли градування лінії виконується при значному перепаді висот, при послідовному відкладанні вимірювачем відстаней між суміжними горизонталями може наростати систематична помилка. При цьому встановлене місце кінцевої горизонталі входить у протиріччя з відміткою кінця лінії. Для запобігання цього досить спочатку знайти місця якихось проміжних горизонталей, задаючись відповідним ним значенням Δh . Надалі при відомих місцях визначених горизонталей неважко поділити знайдені відрізки та виконати повністю градування лінії при Δh горизонталей рівній 0,20 м.

- Для запобігання помилок в усіх випадках при визначенні місць горизонталей доцільно м'яким олівцем помітити їх значення (при їх великій щільності – лише метрові горизонталі). У процесі побудови горизонталей помітки затираються.

Практичні поради

- Якщо на проїжджій частині вулиці побудовані декілька суміжних горизонталей, неважко графічним методом знайти місця виходу горизонталей на бортовий камінь і без розрахунків. При відстані між горизонталями $\Delta h=0,20$ і висоті бортового каменю $0,15$ м місце виходу горизонталі на бортовий камінь знаходиться нижче на відстані $\frac{3}{4}$ відрізка між суміжними горизонталями в лотку (див. рис. 5). Зазначимо, що при висоті бортового каменю $0,10$ м, місце виходу горизонталі на бортовий камінь знаходиться посередині цього відрізка.

- В усіх випадках перерізання поверхні якоюсь вертикальною перешкодою (бортовий камінь, підпірна стінка) місце горизонталей на новому рівні можна знайти, поставивши в місцях виходу горизонталей до перешкоди нові відмітки, які дорівнюють відміткам горизонталей плюс-мінус висота перешкоди ($37,15$ та $36,35$ на мал. 5). Між знайденими відмітками неважко знайти місця горизонталей.

- Помилки, що часто виникають при проектуванні, полягають у відкладанні $\frac{3}{4}$ відрізків в протилежний бік або в наданні побудованій горизонталі відмітки суміжної з нею. Запобігти їм можливо додаванням висоти борту в місцях двох суміжних горизонталей в лотку – між двома винайденими відмітками легко знайти для однієї горизонталі місце на борту та її відмітку. Сусідні горизонталі можуть бути пронумеровані автоматично.

Місце виходу горизонталі на червону лінію визначається аналогічно виходу до лотка вулиці:

$$l_3 = \frac{B^m \times i_{non}^m}{i_{позд}}$$

Наведений розрахунковий спосіб побудови горизонталей на перегонах вулиць придатний лише за умови незмінності значень поздовжнього і поперечних ухилів на елементах її профілю.

4. Вертикальне планування перехресть вулиць

Спряженість у межах перетину двох найчастіше дахоподібних поверхонь проїжджих частин вулиць потребує перетворення хоча б однієї з них до форми, яка відрізняється від типової.

При вертикальному плануванні перехресть необхідно виконати дві найважливіші вимоги: забезпечити зручність транспортного та пішохідного руху (плавність зміни ухилів та неперевикнення їх припустимих меж) і сприяти водовідведенню поверхневих вод.

Конкретна реалізація цих вимог досягається виконанням таких умов:

- при перетині вулиць різних категорій поперечний профіль головної в межах перехрестя лишається незмінним, а другорядної –

змінюється від двоскатного до односкатного відповідно напрямку і значенню поздовжнього ухилу головної, тобто виконується спряженість в лоток головної вулиці;

- при перетині рівнозначних вулиць найчастіше поперечні профілі обох вулиць змінюються на односкатні. При цьому в центрі перехрестя утворюється односкатна поверхня (спряженість у вісь);

- вулицю, по якій прокладено полотно трамваю, варто розглядати як головну;

- потрібно, якщо це можливо, уникати прокладання поперечних водопропускних лотків через головну вулицю;

- не можна допускати утворення безстокових місць на перехрестях, які не обладнані закритою дощовою каналізацією.

При переході від двоскатного профілю до односкатного проїжджа частина з ухилом, направленим від осі до лотків, поступово перетворюється в односкатну з поперечним уклоном у напрямку поздовжнього ухилу пересічної вулиці (на перехрестях) або до центру кривої (на віражі). При цьому протилежні лотки, які при симетричному профілі знаходяться на одному рівні, поступово підіймаються один над одним на висоту, обумовлену значенням поперечного ухилу односкатної поверхні.

Утворення поверхні в межах розмостки можливе двома шляхами: поступовим зміщенням гребня проїжджої частини в бік верхового лотка або поступовим зменшенням поперечного ухилу верхової половини проїжджої частини від типового в бік лотка до направлено в протилежну сторону.

Приблизну довжину ділянки розмостки можна встановити за наведеними нижче формулами:

При поздовжніх ухилах 20‰ і більше довжина розмостки

$$l_p = \frac{B \times i_{\text{поп}}}{0,2 \times i_{\text{позд}}};$$

при поздовжніх ухилах менше 20‰

$$l_p = \frac{B \times i_{\text{поп}}}{0,004},$$

де B – ширина проїжджої частини вулиці, м; $i_{\text{поп}}$ – поперечний ухил односкатної проїжджої частини; $i_{\text{позд}}$ – поздовжній ухил осі проїжджої частини.

Послідовність процесу проектування поверхні на ділянці розмостки наведена на рис. 6. На 1-му етапі від відмітки на осі вулиці (36,85) виконується градування осі з ухилом $i_{\text{позд}}$, відкладається відстань l_p , та з використанням наведених раніше формул виконується побудова крайових горизонталей у межах двоскатного та односкатного профілів (відповідно горизонталей: 38,60 та 37,00).

На другому етапі виконується побудова проектних горизонталей на низовій половині та залежно від обраного способу прокладається лінія зміщення осі або помічаються місця горизонталей на верховому лотку. Робота на третьому етапі зрозуміла з рисунку.

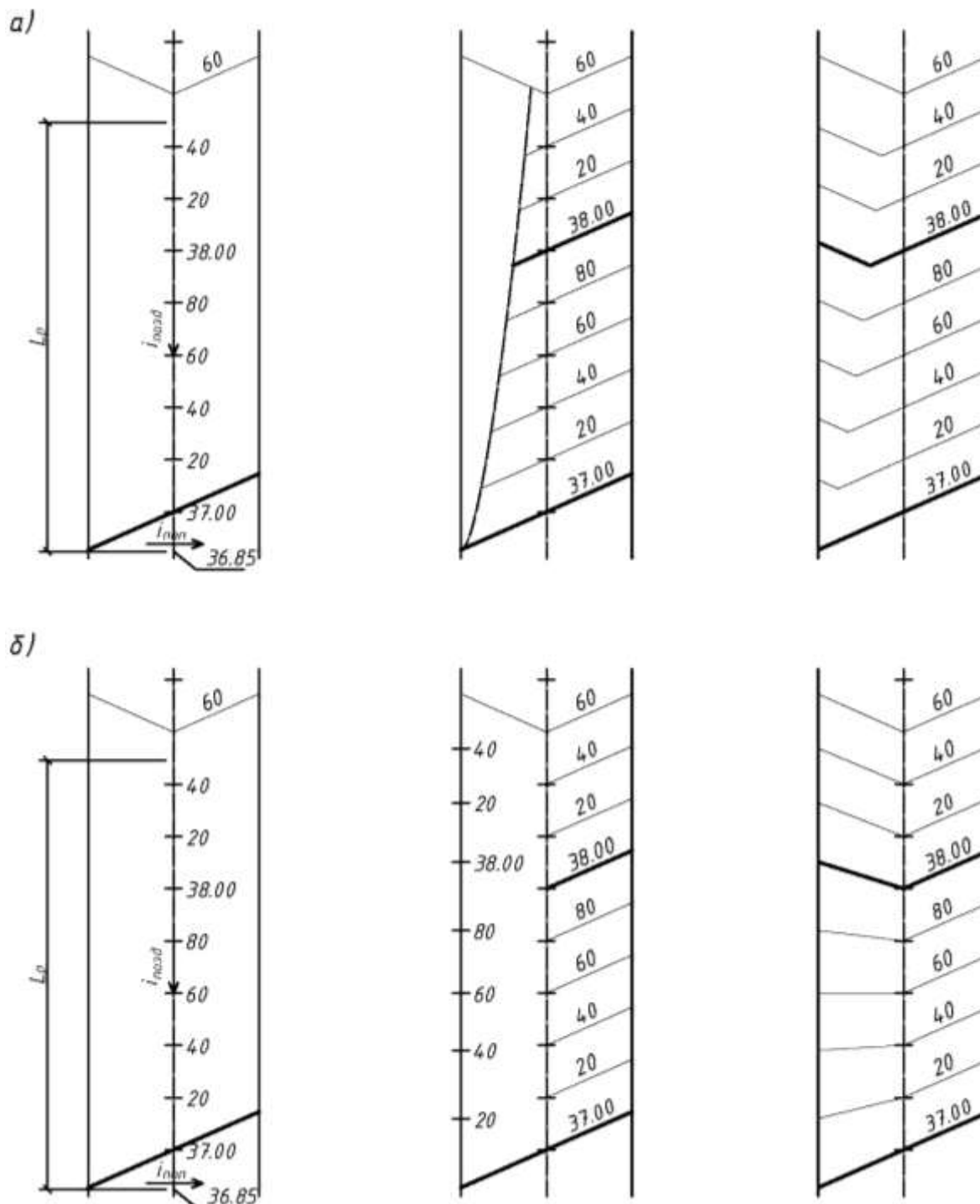


Рис. 6. Послідовність побудови проектних горизонталей у межах розмостки проїжджої частини вулиці: а – зміщенням гребеня проїжджої частини до верхової сторони; б – зміною поперечного уклону верхової половини проїжджої частини

Принципи побудови проєктних горизонталей на перехресті розглянемо на прикладі, коли вулиці прокладені по схилу під кутом до напрямку найбільшого скату (перехрестя на косогорі).

Випадок, коли одна з вулиць головна

Поверхня обох напрямків головної вулиці від точки перетину осей вирішується незалежно від наявності перехрестя: проєктуються проєктні горизонталі на проїжджій частині за формулами, наведеними в попередньому розділі. Для обох частин другорядної вулиці відміткою спряження є проєктна відмітка точки перетину її осі з лотком головної (32,09 на рис. 8). Її значення знаходиться інтерполяцією між проєктними горизонталями головної вулиці або (при прямокутному перехресті) аналітичним шляхом – від проєктної відмітки осі перехрестя з урахуванням відстані та поперечного уклону.

Від відмітки спряження 32,09 відповідно поздовжнім ухилами другорядної вулиці проводиться градування осей, за межами довжини розмостки виконується побудова найближчих “типових” горизонталей (33,00 та 31,20 на рис. 9). Шляхом з’єднання кінців горизонталей головної вулиці з однойменними найближчими точками на осях другорядної прокреслюються горизонталі в місцях спряження (32,20 та 32,00). Далі тим чи іншим розглянутим вище способом виконується розмостка обох напрямків проїжджої частини другорядної вулиці (рис.10). У наведеному прикладі розмостка лівої частини другорядної вулиці виконана зміною поперечного уклону, правої – зміщенням гребеню проїжджої частини.

Вертикальне планування тротуарних частин на перехрестях проводиться відповідно висотному положенню поверхні проїжджої частини: висотні відмітки з боку транспортних смуг чітко визначаються шляхом додавання до відміток лотка висоти бортового каменю. Планування їх поверхні відбувається по-різному в залежності від сполучення напрямків поздовжніх ухилів (рис.10,11).

Якщо напрямок ухилу тротуару не змінюється після його закруглення, у міру наближення до перехрестя з вищої частини поперечний ухил тротуару поступово зменшується з переходом його на протилежний напрямок. Внаслідок цього тротуар поступово в низовій частині здобуває поверхню, що відповідає типовій для низової частини. Однак при крутому рельєфі уклон біля кута червоних ліній може виявитись настільки значним, що виникне потреба в підірних стінках, укосах для з’єднання з поверхнею кварталу і сходів на пішохідній частині тротуарних смуг.

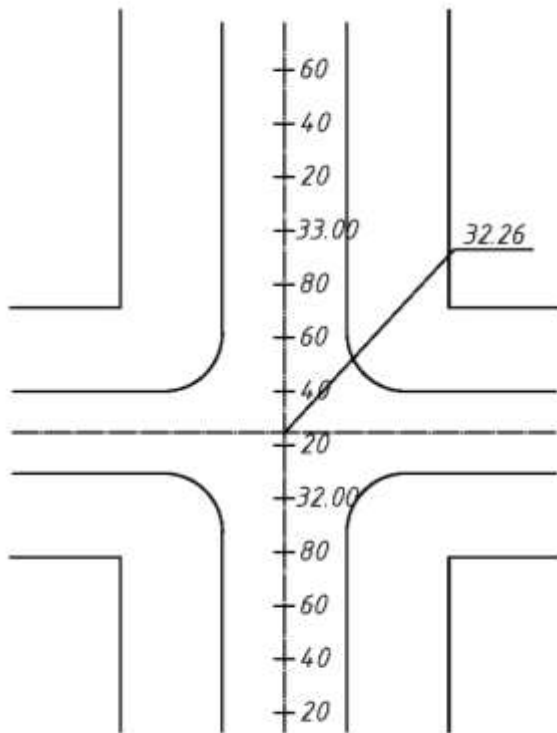


Рис. 7. Вертикальне планування перехрестя нерівнозначних вулиць (1-й етап. Градування осі головної вулиці)

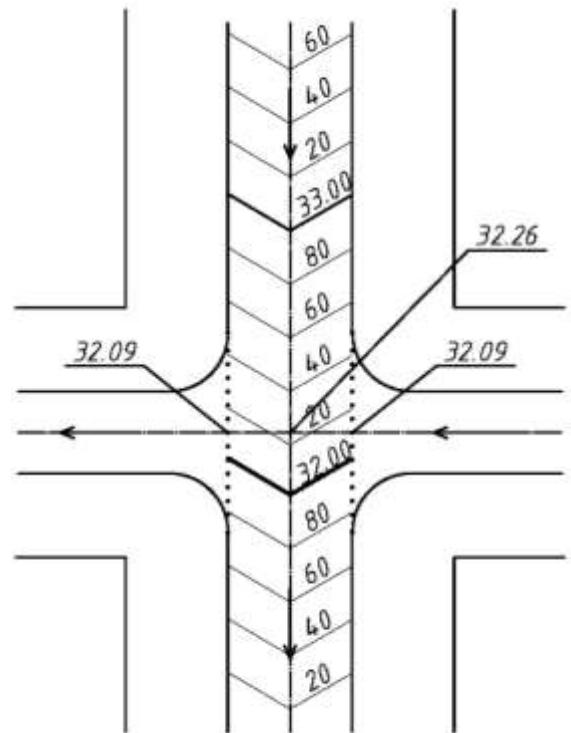


Рис. 8. Вертикальне планування перехрестя нерівнозначних вулиць (2-й етап. Планування поверхні головної вулиці і визначення відмітки спряження)

Іноді на широких тротуарних смугах можна обійтись без сходів, якщо наблизити пішохідну доріжку в бік бортових каменів, де поздовжній ухил зменшується.

Якщо поздовжні ухили тротуару з обох сторін спрямовані до його заокруглення, характер схилу поверхні в межах заокруглення в цілому відповідає типовій поверхні тротуарів на перегонах. У міру віддалення від перехрестя здійснюється лише плавне наближення поперечного ухилу, що склався біля заокруглення, до його типового значення (з позицій графічного відтворення - плавна зміна нахилу горизонталей до типового).

При напрямках ухилів тротуарів від заокруглення, для подальшого надання тротуарам типової поверхні в межах завороту створюється гребінь, направлений від кута червоних ліній до борту, який може бути нахиленим. Тим самим безпосередньо біля перехрестя тротуарні смуги отримують поверхню, близьку до типової.

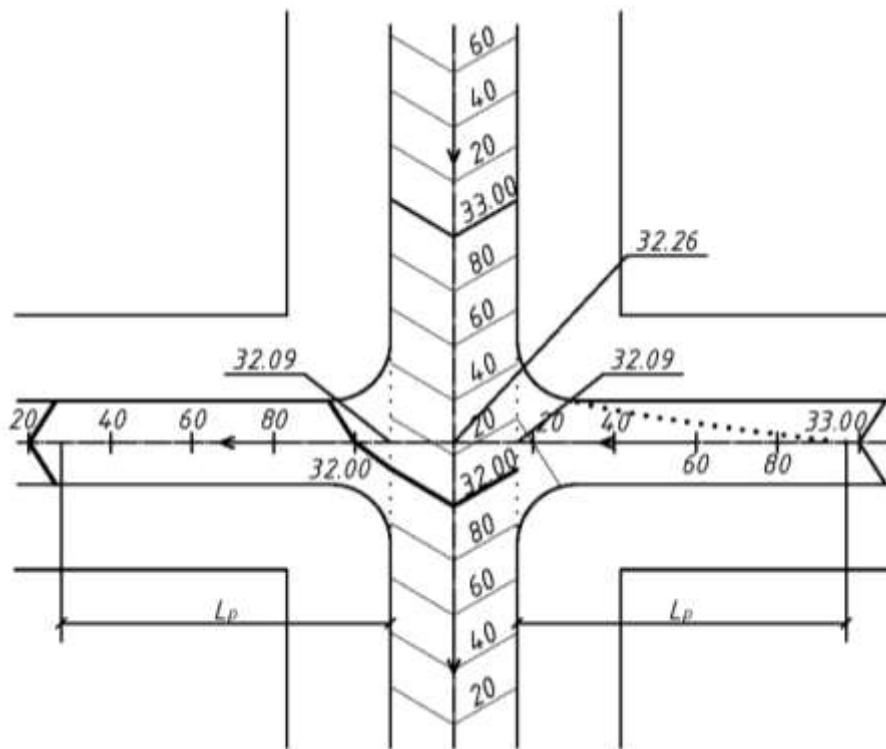


Рис. 9. Вертикальне планування перехрестя нерівнозначних вулиць (3-й етап. Градування осей другорядної вулиці, визначення довжини розмостки,

побудова крайових горизонталей другорядної вулиці)

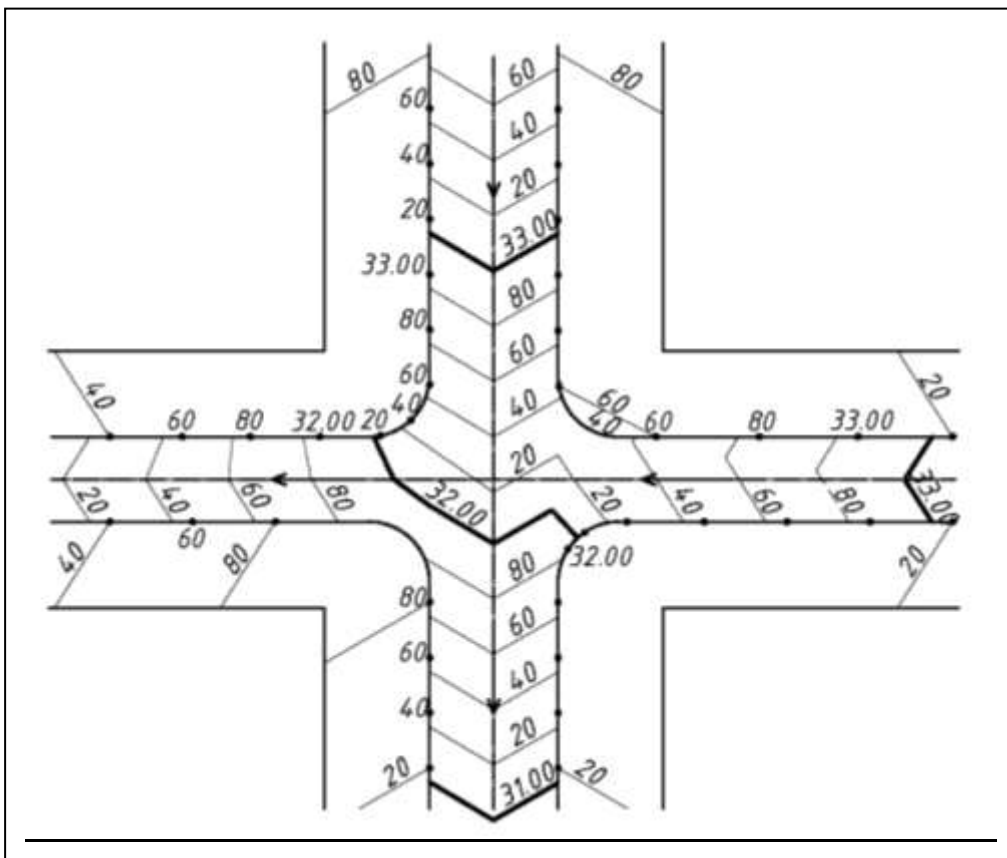


Рис. 10. Вертикальне планування перехрестя нерівнозначних вулиць (4-й етап. Побудова горизонталей в межах розмостки,

визначення місць виходу горизонталей на бортовий камінь, побудова крайових горизонталей на тротуарах)

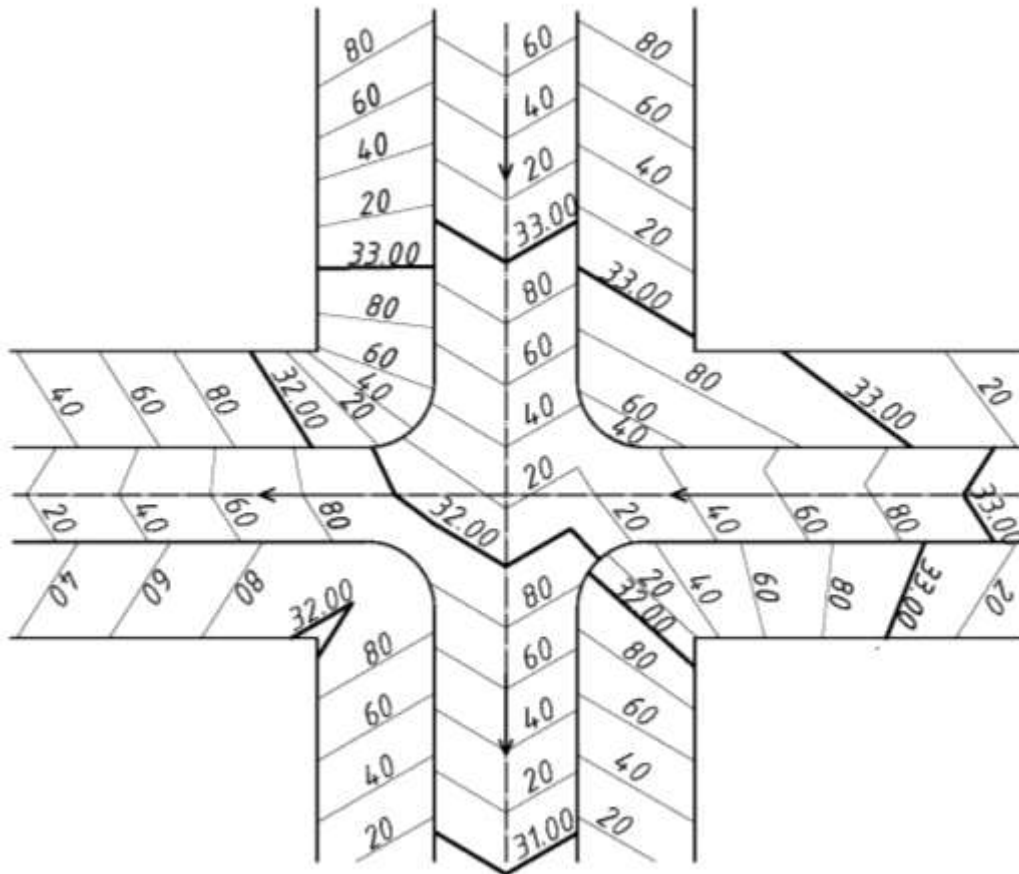


Рис. 11. Вертикальне планування перехрестя нерівнозначних вулиць (5-й етап. Побудова горизонталей на тротуарах)

Випадок, коли вулиці однозначні

Уникнути утворення поперечних лотків можливо при формуванні поверхні перехрестя як односкатної з ухилом в напрямку схилу косягору. Таким чином поверхні проїжджих частин усіх чотирьох відрізків вулиць повинні розмащуватись в односкатні.

Послідовність проектування наведена на рис.12...14. Відміткою спряження є місце перетину осей вулиць (34,27 на рис.12). Від її проєктної відмітки провадиться градування осей усіх чотирьох напрямків. З'єднанням лініями місць близько розташованих однойменних відміток визначається характер поверхні центральної частини перехрестя та односкатних поперечних профілів вулиць у місці їх з'єднання (рис.13). Подальша робота нічим не відрізняється від розглянутої в попередньому випадку.

Наведені приклади проектування поверхні перехрестя в умовах косягору можуть бути застосовані і при інших топографічних умовах: перехрестя вулиці в тальвезі (при відсутності дощової каналізації вулиця в тальвезі розглядається як головна), вулиці на гребні, вулиці на пагорбі.

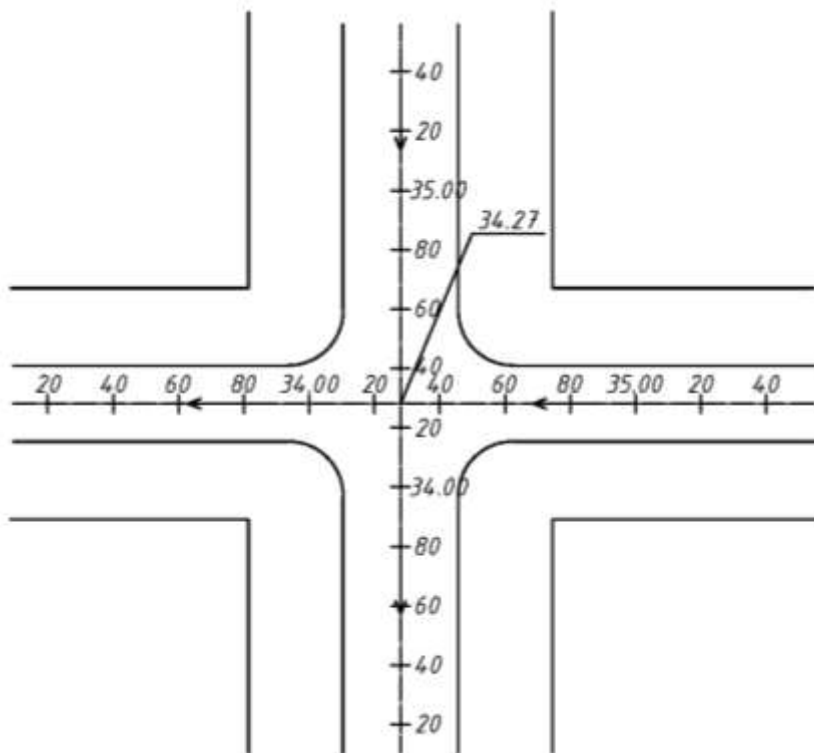


Рис. 12. Вертикальне планування перехрестя рівнозначних вулиць
(1-й етап. Градування осей усіх 4-х напрямків від відмітки спряження 34.27)

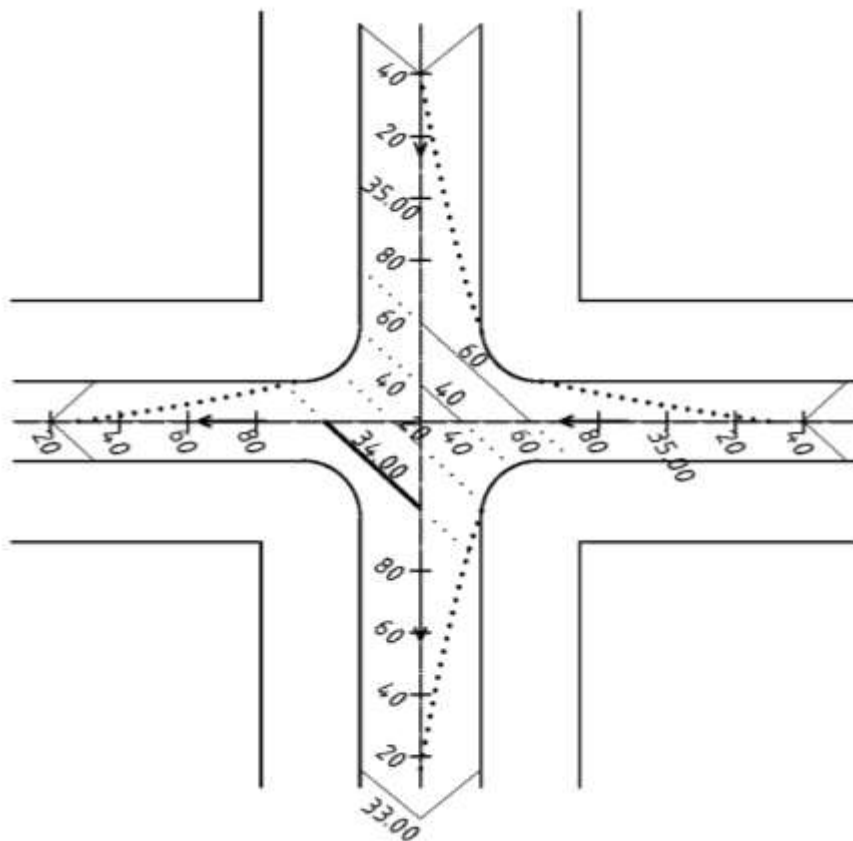


Рис. 13. Вертикальне планування перехрестя рівнозначних вулиць
(2-й етап. Побудова поверхні центральної частини перехрестя, побудова горизонталей за межами розмостки)

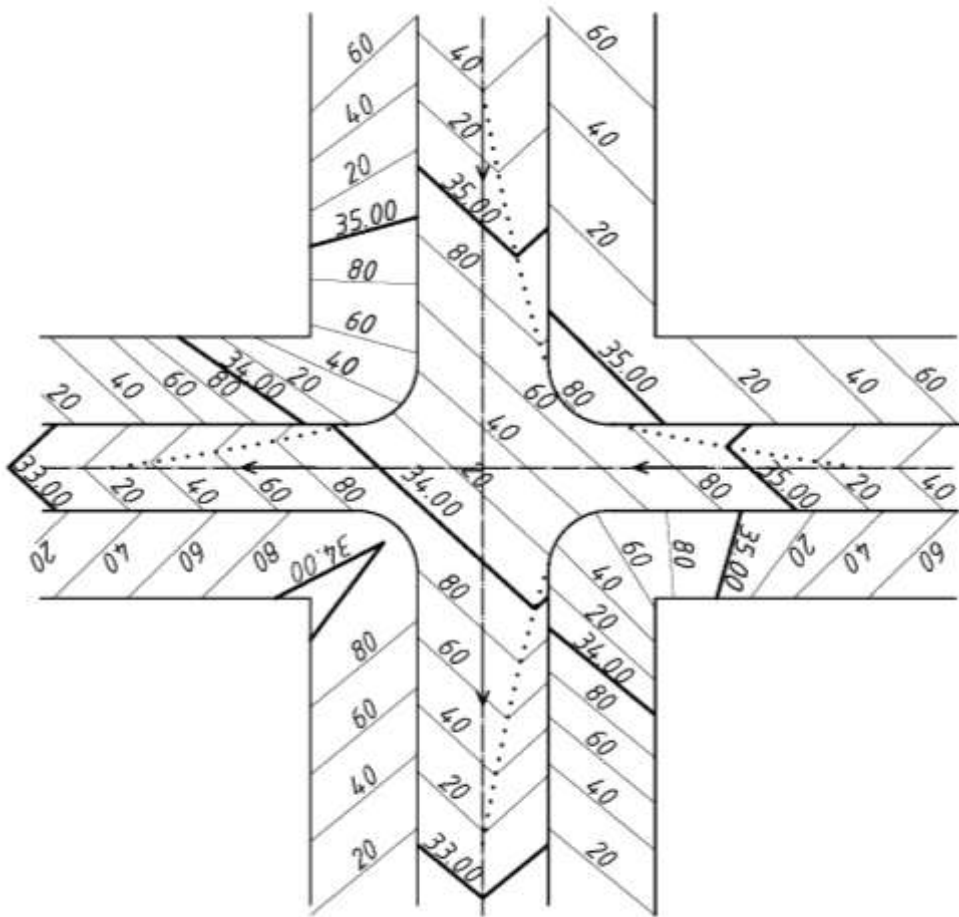


Рис. 14. Вертикальне планування перехрестя рівнозначних вулиць (3-й етап. Побудова поверхні в місцях розмостки та на тротуарах)

5. Принципи висотної організації поверхні міжвуличних територій

Вертикальне планування міжвуличних територій націлене на:

- надання найбільш придатних умов для розміщення на території будівель і споруд;
- відведення поверхневого стоку на вулиці, що оточують територію;
- забезпечення допустимих ухилів внутрішньоквартальних проїздів, які б не перешкождали вільному проїзду місцевого автотранспорту до будинків;
- зведення до мінімуму об'єму земляних робіт і, якщо це можливо, незмінність існуючих відміток;
- збереження шару рослинного ґрунту;
- підкреслення естетичних особливостей рельєфу.

У курсовому проекті з метою засвоєння виконавцями методів вертикального планування передбачено планування всієї ділянки проектування проектними горизонталями, дотримуючись встановлених при вертикальному плануванні вулиць проектних відміток червоних ліній та бажано – існуючих висотних відміток внутрішніх проїздів.

6. Вертикальне планування проїздів

Для побудови проєктних горизонталей по проїздах в межах ділянки проєктування перш за все необхідно прокласти систему планувальних осей, по яких в подальшому будуть визначені характерні точки з проєктними відмітками, які дозволять виконати градування відрізків між ними. Лінії для градування можуть прокладатися як по осях проїздів, так і по якійсь з брівок проїздів. Важливо, щоб осі утворювали суцільну сітку, яка б відповідала схемі трасування проїздів в межах ділянки проєктування. Так у випадку примикання одного проїзду до іншого планувальні осі кожного відрізка повинні виходити з однієї точки.

За інтерполяцією між існуючими горизонталями визначаються **існуючі відмітки** точок перетинання планувальних осей проїздів та інших характерних точок (місць різкої зміни уклонів і переломів існуючого рельєфу – пагорбів чи “ям”). Одночасно за інтерполяцією між проєктними горизонталями на тротуарних смугах визначаються **проєктні відмітки** точок пересічення планувальних осей проїздів з червоною лінією. Тим самим система планувальних осей внутрішньоквартальних проїздів розділяється на окремі відрізки з відомими відмітками на їх кінцях, і якщо ухили цих відрізків задовольняють умовам відведення поверхневого стоку, є можливість прийняти проєктні відмітки на проїздах усередині території за існуючі, тобто максимально наблизитись до існуючого рельєфу. Поверхневий стік буде забезпечено, коли поздовжні ухили внутрішньоквартальних проїздів будуть не менше 5‰ (при асфальтобетонному покритті). При великих розмірах міжвуличних територій мережа дощової каналізації може бути передбачена і в її межах, що значно полегшує рішення вертикального планування особливо на плоскому рельєфі. Максимальні уклони проїздів не повинні перевищувати 80‰ (у складних умовах - 100‰). Односкатним проїздам надається поперечний уклон в межах 10...40‰ (для малих поздовжніх уклонів повинно прийматись більше з наведених значень).

Якщо уклони проїздів виходять за межі допустимих значень або в певних місцях не забезпечується відведення поверхневого стоку, коригуванням трас проїздів на окремих ділянках відповідно рельєфу місцевості можна досягти бажаної зміни поздовжнього ухилу.

Інший спосіб: за умов граничних значень уклонів обчислити проєктні відмітки характерних точок на проїздах і на основі оцінки висоти зрізки-насипу прийняти рішення про доцільність такого перетворення поверхні. Якщо передбачено вирівнювання усієї поверхні відповідно поверхні

проїздів, перевагу варто віддавати насипу, що сприятиме покращанню водовідведення. На усіх інших ділянках проїздів проєктні відмітки залишаються рівними чорним.

На внутрішньоквартальних територіях можна допустити утворення на проїздах точок збігу зустрічних ухилів за умов забезпечення збігу води до нижче розташованого проїзду по лоткам, прокладеним безпосередньо по простору між проїздами.

Градування відрізків планувальних осей по проїздах здійснюється способом, аналогічним розглянутому при проєктуванні поверхні вулиць. Важливо запобігти незручностям при встановленні напрямку поперечного ухилу проїздів. Бажано, щоб напрямок поперечного ухилу проїзду відповідав напрямку схилу поверхні в зоні його прокладання, який неважко встановити по горизонталям існуючого рельєфу (рис. 15).

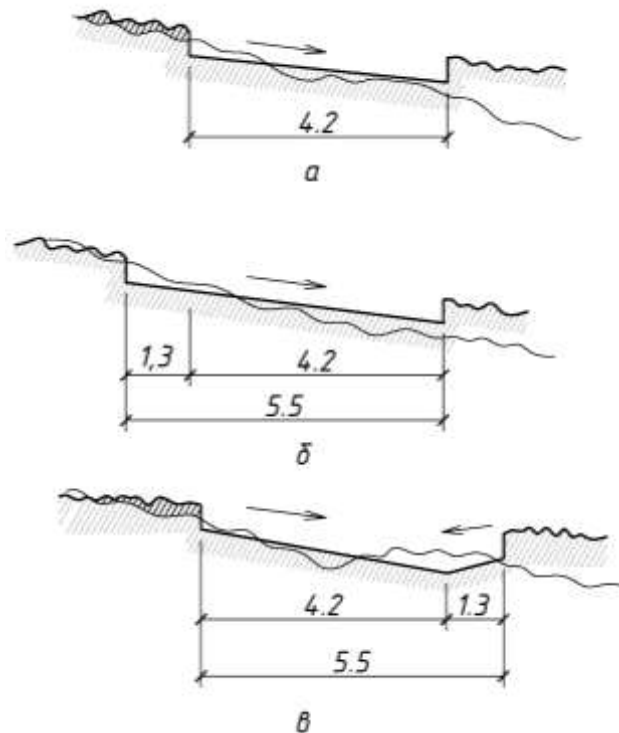


Рис. 15. Поперечні профілі односкатних проїздів:
а – проїзд без розширення; б – проїзд з розширенням з лівої сторони; в – те саме, з правої сторони

Нахил проєктних горизонталей на проїздах, місце виходу горизонталі на бортовий камінь (при висоті бортового каміння 0,10 м – вниз за ухилом, посередині між суміжними горизонталями на проїзді), планування поверхні на перехрестях проїздів – визначаються тими самими методами, що і при проєктуванні поверхні вулиць.

7. Вертикальне планування ділянок між проїздами

Визначені місця проектних горизонталей по обох сторонах проїздів дозволяють прокласти горизонталі і на просторах між проїздами шляхом з'єднання одна з одною точок однойменних горизонталей (рис. 16...18).

На односкатних проїздах бортовий камінь встановлюється з обох боків проїзду.

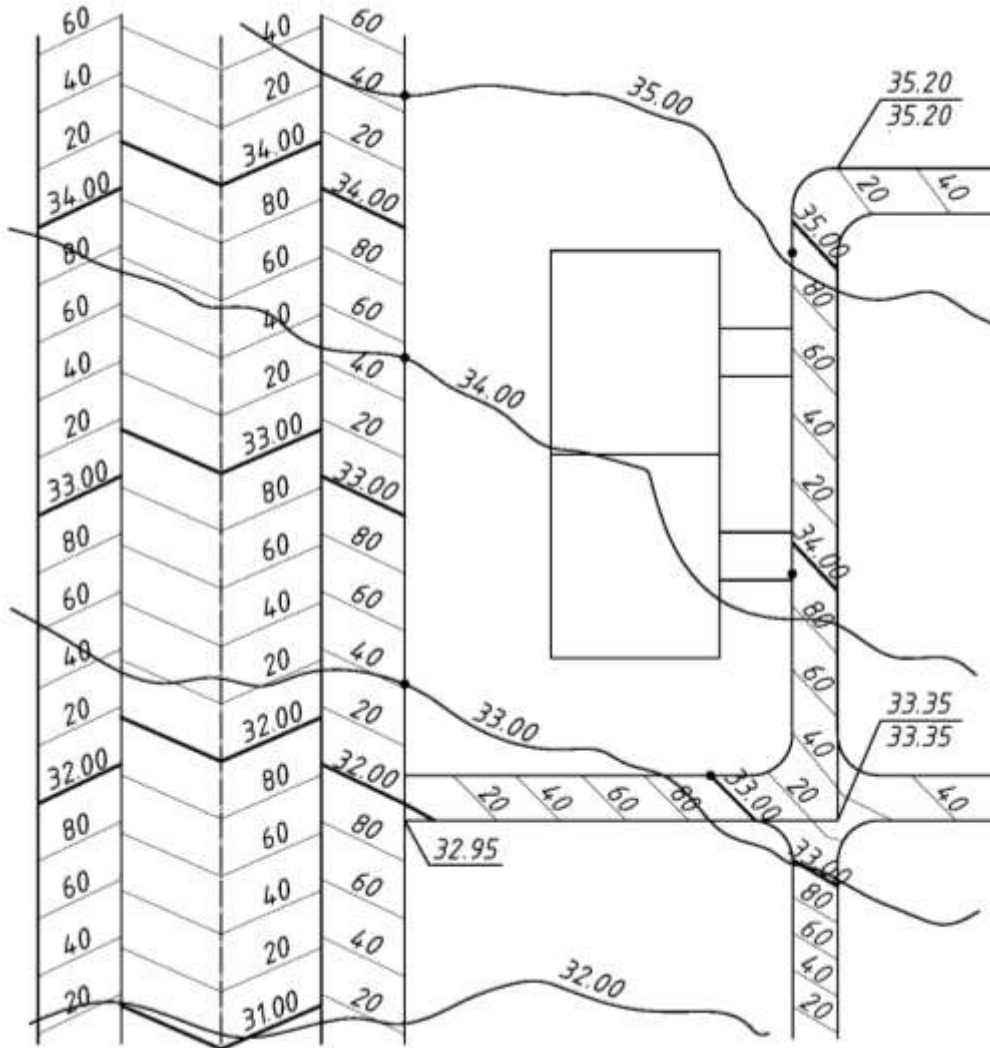


Рис.16. Вертикальне планування території між проїздом та червоною лінією (1-й етап. Спланована поверхня проїздів, помічені місця виходу метрових проектних горизонталей до червоної лінії)

Практична порада

- Для запобігання випадковим помилкам можна рекомендувати спершу провести усі метрові горизонталі наскрізь через усю територію, що планується. Якщо встановлено, що кожна з метрових горизонталей проведена від відповідного місця на червоній лінії однієї вулиці до іншої або від одного місця на внутрішній межі ділянки

проектування до іншого, прокреслюються проміжні горизонталі. За рахунок утворення переломів горизонталей на просторі між проїздами можна запобігти їх скупченню, або значному розходженню в окремих місцях.

Деякі особливості має процес проектування поверхні в зоні, прилеглої до червоних ліній. Якщо вулиця проходить в значній зрізці або насипу, не завжди є можливість спланувати поверхню прилежної до неї смуги до відміток червоних ліній, встановлених поверхнею вулиці. При наявності відступу лінії забудови від червоних ліній спряження поверхонь міжвуличної території з вуличними може здійснюватись укосами (закладання укосів – 1:1,5).

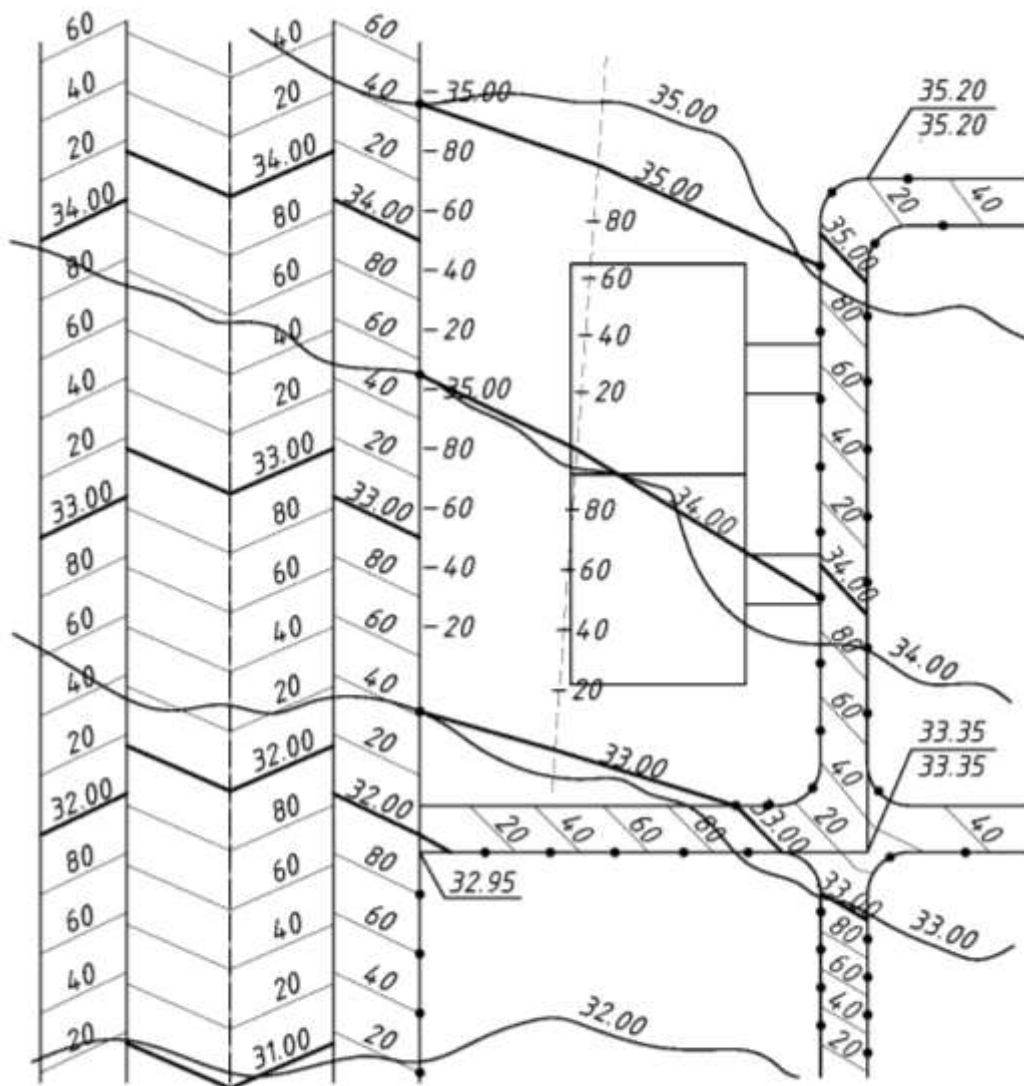


Рис. 17. Вертикальне планування території між проїздом та червоною лінією (2-й етап. Прокладені метрові проектні горизонталі, помічені місця виходу горизонталей по краях проїздів, виконано градування ліній між метровими горизонталями)

На рис. 16...18 наведено приклад поетапного планування фрагменту території мікрорайону. На 1-му етапі (рис.16) спланована поверхня вулиці і внутрішньоквартальних проїздів. Зауважимо, що в глибині території проектні відмітки планувальних осей проїздів не відрізняються від існуючих, а безпосередньо виїзд сплановано на проектну відмітку червоної лінії 32,95 (чорна відмітка цієї точки на рисунку не показана). Порівняння відміток точок виходу на червону лінію існуючих горизонталей із спланованою поверхнею вулиць показує, що поверхня тротуарів на червоній лінії нижче на 0,50...0,70 м. У таких умовах є можливість спланувати поверхню ділянки майже в існуючих відмітках до самої червоної лінії і на основі різниці відміток вулиці та кварталу по червоній лінії визначити висоту укусу, та ширину його закладання.

На рис. 17 відображено прокладання метрових горизонталей до точок їх збігу з існуючими на червоних лініях. У місцях переламів горизонталей та на червоній лінії відображена розмітка проміжних горизонталей. Результат проектування показано на рис. 18, де внаслідок відкладання закладень побудовано укіс. На ділянці нижче виїзду проїзду проектні горизонталі спрямовані безпосередньо на однойменні на тротуарі без утворення укусу.

В окремих випадках при з'єднанні точок однойменних горизонталей довгими прямими лініями на ділянці утворюються місця різкого згущення або розрідження горизонталей. Тут необхідне коригування їх нанесення: зміною напрямку прокладки, заміною прямих ліній ламаними можна досягти плавної зміни відстаней між горизонталями, що відповідатиме природному вигляду відтворюваної поверхні.

Практична порада.

- *При вивченні рис. 18 слід звернути увагу на характер прокладки проектних горизонталей біля проїздів – у місцях наявності та відсутності бортового каменю.*

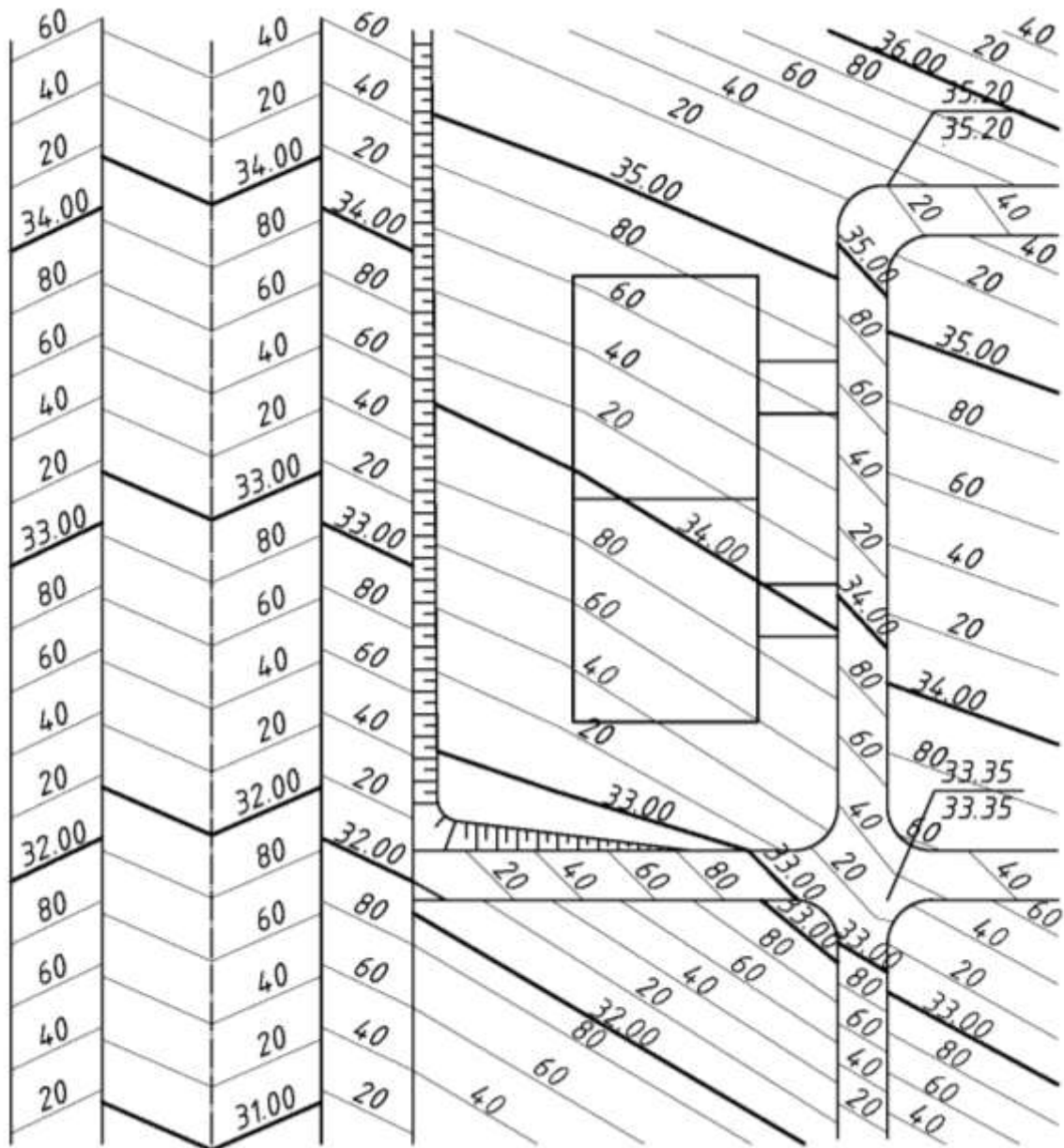


Рис. 18. Вертикальне планування території між проїздом та червоною лінією (3-й етап. Прокладені усі проєктні горизонталі, визначені висоти укосів та відображені укоси на плані)

8. Висотна прив'язка будинків

Індустріальні методи спорудження будинків (споруд) і використання типових проєктів вимагають їх розміщення на спланованих ділянках з мінімальними перепадами висот у їх межах: перепад висот межах 0,5 ... 0,7 м компенсується різною висотою цоколя. Тим часом напрямок ухилів земної поверхні не завжди співпадає з бажаним розміщенням будови, яке

враховує як архітектурно-просторове рішення забудови, так і інші фактори (вимоги інсоляції, провітрювання території або захист від вітру і т.п.). У таких умовах доцільно розміщати кожний будинок на окремій ділянці, сформованій за рахунок насипу (найчастіше), напівнасипу-урізання або урізання в схил (рис. 19).

При висотній прив'язці будинків гранична висота укосів у насипу не повинна перевищувати висоти фундаментів, зменшеної на 0,5 м (але не більше 1,8 м навіть при глибоких фундаментах). Висота укосів при урізанні також не повинна перевищувати 1,5...1,8 м.

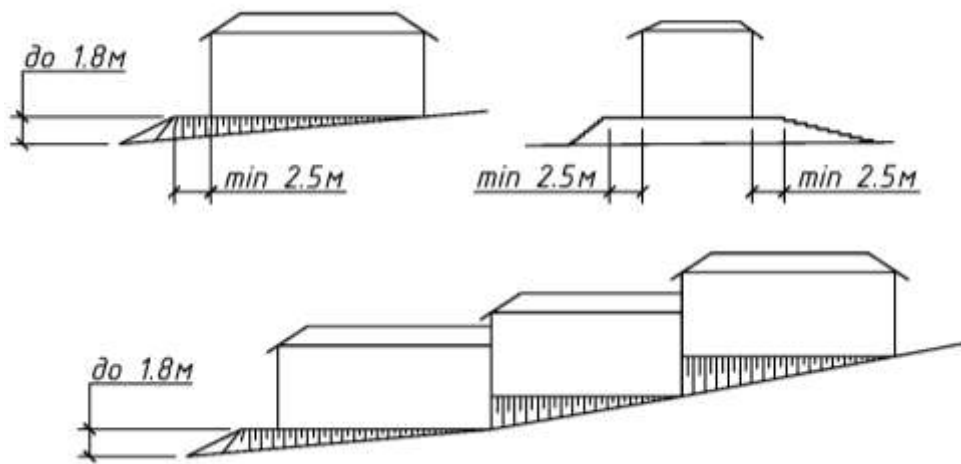


Рис. 19. Розміщення будинку на місцевій ділянці в насипу:
а – при незначним перепаді висот (головний та боковий фасад);
б – із зсуванням секцій по вертикалі

Ширина ділянки під будинком при насипу, звичайно, дорівнює його ширині, збільшеній на ширину відмосток (не менше 2,5 м). При урізанні ділянки в схил потрібне збільшення ширини для забезпечення оглядовості з вікон першого поверху: ширина смуги від стіни до укосу може сягати 5,0м. Для встановлення баштового крану на період будівництва межу укосу відносять в бік проїзду на ширину кранових рейок (при насипу бровку укосу після демонтажу крану зміщують до лінії відмостки).

Вирівняна ділянка в насипу може не мати поздовжнього ухилу, проте в межах зрізки необхідно надавати хоча б мінімальний ухил (5‰) для забезпечення стоку з підукосних лотків.

При встановленні проєктних відміток кутів будинку, входів до нього, інших елементів будови слід враховувати, що ухил відмостки, направлений в бік укосу, становить 50...80‰.

Процес проєктування місцевої ділянки в насипу для посадки будинку показано на рис. 20 (взятий фрагмент ділянки з прикладу рис.18). Підрахунком кількості проєктних горизонталей, що “проходять” між найнижчим та найвищим кутом будинку, можна визначити, що перепад висот між ними становить близько 1,5 м. Отже, стає необхідним розмістити будинок на горизонтальній місцевій ділянці в насипу. Ділянка з шириною смуги по 2,5 м від стін будинку відображена на рис. 20, а. На рис. 20, б позначені перевищення кутів ділянки над спланованою поверхнею при умові її рівня на відмітці найвищого кута – 35,00. Відповідно до цих перевищень сплановані укоси з закладанням 1:3 з фасадної сторони (що дозволяє розмістити сходи в межах укосу) та 1:1,5 – з інших боків будинку. Рівень підлоги 1-го поверху встановлено на 0,6 вище відмітки куту будинку.

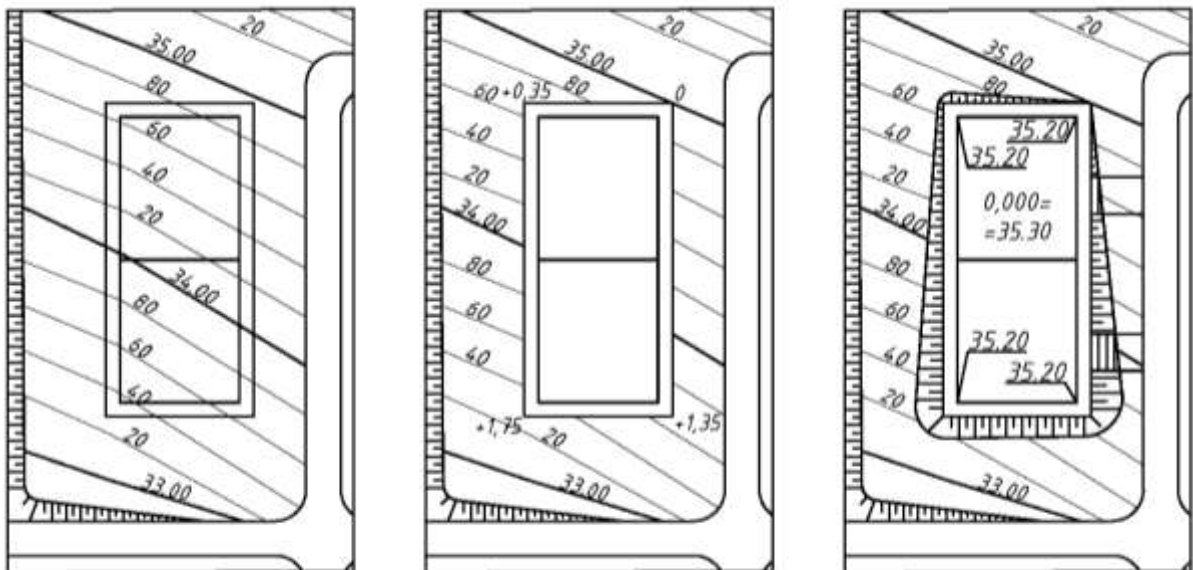


Рис. 20. Висотна прив'язка будинку: а – етап 1: контур будинку відображений на проєктній поверхні; б – етап 2: визначення перевищень кутів площадки відносно проєктної поверхні; в – етап 3: відображення укосів та сходів, визначення відміток кутів будинку та рівня підлоги 1-го поверху

Якщо конструктивна схема будинку припускає зсування секцій по вертикалі, є можливість здійснити його посадку на значному скаті: у такому випадку окремі секції розміщуються каскадом на окремих ділянках, що зміщаються одна проти одної на висоті до 1,8 м. Кожна ділянка відділена від нижче розташованої підпірною стінкою. Послідовність проєктування (рис.21) подібна до вище описаної.

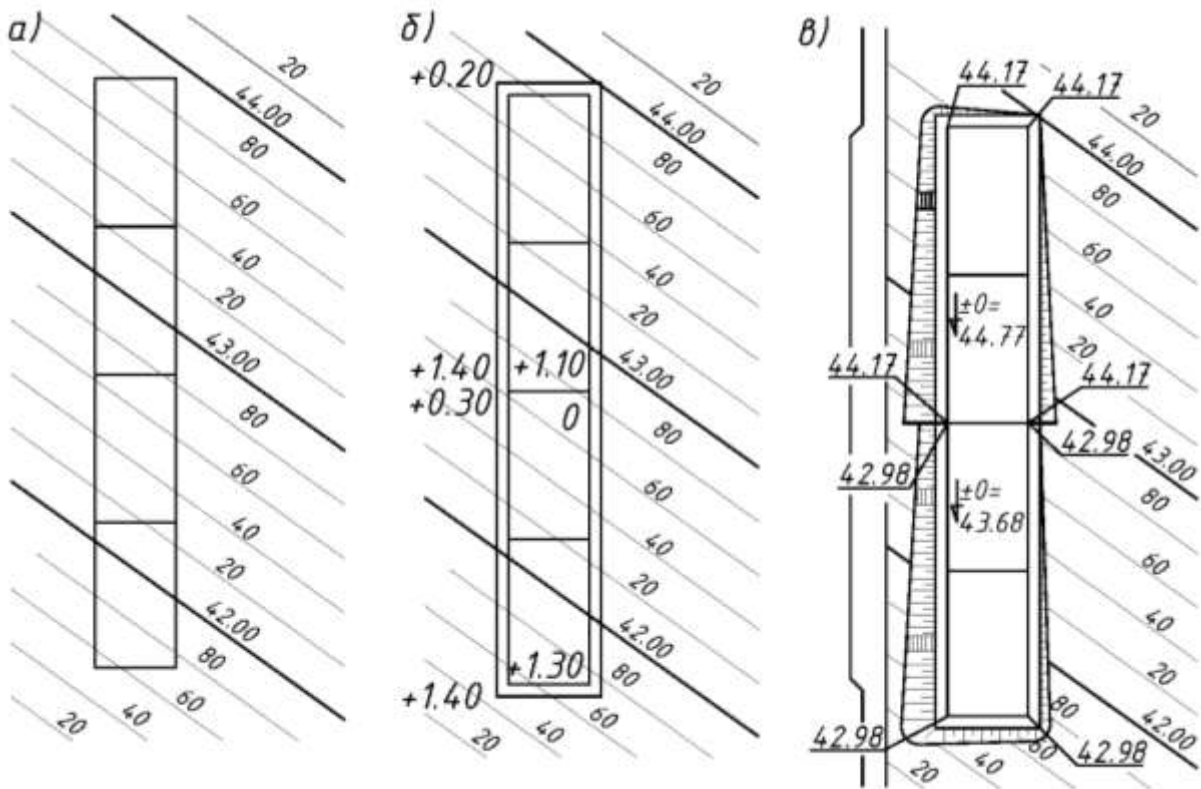


Рис. 21. Висотна прив'язка будинку із зсуванням секцій по вертикалі

9. Розробка плану земляних мас

У проектах вертикального планування, виконаних методом проектних горизонталей, розрахунок об'ємів земляних робіт можна виконати лише побудовою плану земляних мас (картограми земляних робіт). Для цього на плані з контурами забудови розбивають сітку квадратів відповідно з будівельною координатною сіткою. Залежно від характеру рельєфу і бажаної точності робіт квадрати розмічаються зі стороною 10, 20, 25, 40 або 50 м (рис. 22). Якщо територія має складну конфігурацію, при розбивці сітки можуть утворюватися і фігури, що відрізняються від квадрату. У курсовому проекті доцільно прийняти розміри квадрату 20 x 20 м.

У кутах квадратів вписують існуючі та проектні відмітки, знайдені інтерполяцією між відповідно чорними та червоними горизонталями, а також різницю між ними - робочі відмітки. Між кутами квадратів з різнозначними робочими відмітками методом інтерполяції знаходять на сторонах квадратів місця нульових робіт:

$$x = \frac{h_1}{h_1 + h_2} \times L,$$

де x - відстань від точки з відміткою h_1 до нульової точки, м;
 h_1, h_2 - абсолютні значення різнозначних робочих відміток, м; L - відстань між точками з цими відмітками, м.

Шляхом з'єднання суміжних точок нульових робіт проводять лінію розмежування насипу та зрізки.

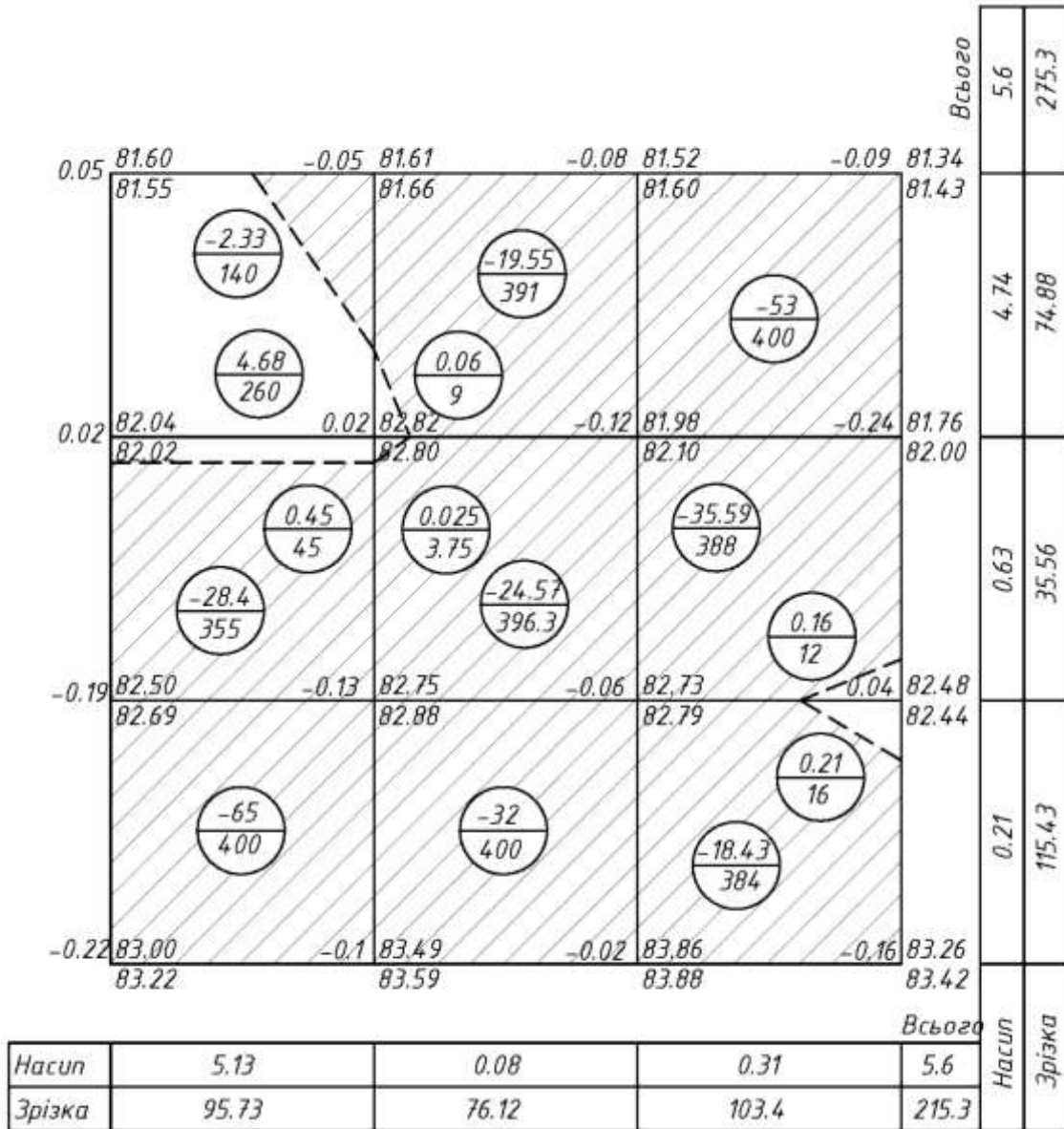


Рис. 22. План земляних мас (картограма земляних робіт)

Об'єм земляних робіт в квадратах, де не проходить лінія нульових робіт (повні квадрати):

$$V = \sum \frac{h}{4} \times F,$$

де h - робочі відмітки кутів, м; F - площа квадрату, м².

Якщо нульова лінія перетинає протилежні сторони квадрату (неповні квадрати), об'єм земляних робіт в кожній з обох частин:

$$V = \frac{\sum h}{4} \times F_1,$$

де F_1 - площа основи фігури.

Якщо в неповному квадраті нульова лінія перетинає суміжні сторони, об'єм земляних робіт обчислюють в двох фігурах: піраміді з трикутною основою площею F_2 і висотою h , об'єм якої $V = \frac{h}{3} \times F_2$, та

усіченій призмі з п'ятикутною основою площею F_3 , приблизний об'єм якої $V = \frac{\sum h}{5} \times F_3$.

Площі фігур та результати розрахунків об'ємів робіт в повних і неповних квадратах вписують в картограму. Об'єми насипу місцевих ділянок під окремі будинки підраховуються окремо побудовою профілів.

10. Рекомендації з оформлення проєкту

Усі рішення вертикального планування виконуються за допомогою програмного забезпечення для виконання інженерних креслень.

Проєктні горизонталі виконують суцільними лініями, не звертаючи уваги на забудову. При нанесенні метрових горизонталей більш товстими лініями краще сприймається створювана поверхня, що значно полегшує роботу. Після перевірки правильності виконаної роботи виконується чистовий варіант. При цьому необхідно дотримуватись таких вимог:

- відомості про ухили відображаються у вигляді стрілки, прокресленій по лінії, що з'єднує початкову та кінцеву точку відрізка з даним уклоном; над стрілкою надписують значення уклому (наприклад, 0,010 або 10), під стрілкою – довжину в метрах;

- для усіх характерних точок (перетинання осей, кутів червоних ліній, межі відрізків з різними ухилами, кутів будинків, входів, тощо) на виносках відображають обов'язково пари відміток з точністю до см: згори – проєктні (червоні), знизу – існуючі (чорні);

- проєктні горизонталі наносяться пунктирними лініями товщиною 1 мм для метрових та 0,5 – для проміжних горизонталей. Штрихи пунктиру довжиною приблизно 4 мм розташовані на відстані 2 мм один від одного;

- існуючі горизонталі прокреслюють більш тонкими суцільними лініями;

- позначки висот відображаються над кожною проєктною горизонталлю: для метрових горизонталей – повністю (напр., 42,00), для проміжних лише сантиметри (20,40,60,80);

- проєктними горизонталями повинна бути охоплена повністю ділянка проєктування;

- на вулицях робиться виноска параметрів поперечного профілю (ширина елементів, загальна ширина вулиці, поперечні уклони).

У пояснювальній записці наводять дані про характеристику ділянки, дані про прийняті геометричні параметри проїздів, місцевих ділянок під окремі будинки, ухили, принципові положення вертикального планування, підрахунок об'ємів земляних робіт.

Список літератури

1. Інженерний захист та освоєння територій: довідник / за редакцією В.С. Ніщука – К. : Основа, 2000. – 358 с.
2. Линник І.Е. Інженерна підготовка територій населених місць: навч. посіб. – Харків : ХДАМГ, 2003.- 337с.
3. Інженерна підготовка та благоустрій міських територій: навч. посіб. / В.А Ліпянін, І.В. Стародуб – Рівне : НУВГ та П, 2015. –293 с.
4. Планування і забудова територій: ДБН Б.2.2-12:2019. [Чинні від 10.01. 2019]. – К. : Мінрегіон України, 2019. – 177 с.
5. Правила виконання робочої документації генеральних планів: ДСТУ Б А.2.4-6:2009 . [Чинний від 23.01. 2009]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2009. – 34 с.
6. Умовні позначки і графічні зображення елементів генеральних планів та споруд транспорту: ДСТУ Б А.2.4.-2:2009. [Чинний від 23.01. 2009]. – К.: Мінрегіонбуд України. 2009. – 27 с.
7. Вулиці та дороги населених пунктів: ДБН В 2.3-5:2018. [Чинні від 09.01. 2018]. – К. : Мінрегіон України, 2018. – 55 с.

Навчально-методичне видання

ІНЖЕНЕРНА ПІДГОТОВКА МІСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ

ВЕРТИКАЛЬНЕ ПЛАНУВАННЯ ТЕРИТОРІЇ ГРУПИ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ

Методичні вказівки
до виконання практичних занять
та виконання курсового проекту
для здобувачів вищої освіти спеціальності
192 «Будівництво та цивільна інженерія»,
які навчаються за освітньою програмою
«Міське будівництво та господарство»

Укладачі: **ПРИЙМАЧЕНКО** Олексій Віталійович
ЛЮТІКОВ Артем Анатолійович
МАЛЯР Віталій Анатолійович та інш.

Комп'ютерне верстання *А.П. Селівестрової*

Підписано до друку 11.11. 2022. Формат 60 × 84 ^{1/16}.
Ум. друк. арк. 2,0. Обл.-вид. арк. 1,86.
Вид. № 16/IV-22. Зам. № 20/1-22

Видавець і виготовлювач

Київський національний університет будівництва і архітектури

Повітрофлотський проспект, 31, Київ, Україна, 03037

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єктів
видавничої справи ДК № 808 від 13.02.2002