

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Київський національний університет будівництва і архітектури

О. В. Приймаченко

ІНЖЕНЕРНА ПІДГОТОВКА МІСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ

Конспект лекцій
для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
за спеціальністю 192 «Будівництво і цивільна інженерія»,
ОП «Міське будівництво та господарство»

Київ 2023

УДК 711
П75

Рецензент Г. Ю. Васильєва, канд. техн. наук, доцент

*Затверджено на засіданні кафедри міського будівництва
КНУБА, протокол №1 від 19 вересня 2024 року.*

В авторській редакції.

Приймаченко О. В.

П75 Інженерна підготовка міських територій [Електронний ресурс] :
конспект лекцій / О. В. Приймаченко. – Київ : КНУБА, 2024. – 44 с.

Розглянуто завдання та методи вертикального планування міських територій, принципи організації стоку поверхневих вод та питання інженерного захисту територій від підтоплення та затоплення.

Призначено для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія», які навчаються за освітньою програмою «Міське будівництво та господарство» для освоєння теоретичного курсу з дисципліни «Інженерна підготовка міських територій».

© О. В. Приймаченко, 2024

© КНУБА, 2024

ЗМІСТ

Вступ	4
<i>Лекція 1.</i> Мета і завдання курсу. Склад і зміст проєкту інженерної підготовки міських територій. Містобудівна оцінка природних умов	4
<i>Лекція 2.</i> Вертикальне планування на стадії генплану міста, детального планування території та проєкту забудови.....	9
<i>Лекція 3.</i> Організація рельєфу міських територій.	14
<i>Лекція 4.</i> Вертикальне планування проїздів	20
<i>Лекція 5.</i> Вертикальне планування перехресть	23
<i>Лекція 6.</i> Вертикальне планування майданів	26
<i>Лекція 7.</i> Вертикальне планування міжвуличних територій	28
<i>Лекція 8.</i> Вертикальне планування територій зелених насаджень та промислових територій.....	30
<i>Лекція 9.</i> Баланс земляних робіт	32
<i>Лекція 10.</i> Організація стоку поверхневих вод	35
<i>Лекція 11.</i> Проєктування дощової каналізації міста.....	36
<i>Лекція 12.</i> Інженерний захист територій від підтоплення. Інженерний захист територій від затоплення.....	40
Список літератури	43

Вступ

Курс навчальної дисципліни «Інженерна підготовка міських територій» розглядається як одна із складових дисциплін комплексу фахової підготовки здобувачів вищої освіти за освітньою програмою «Міське будівництво і господарство».

Метою навчальної дисципліни з інженерної підготовки міських територій є вивчення комплексу інженерних заходів по освоєнню та раціональному використанню міських територій, а також по виключенню або обмеженню фізико-геологічних процесів, їх розвитку та впливу на територію міста.

Завданнями інженерної підготовки міських територій є забезпечення сталої поверхні території та приведення території в придатний стан для використання в містобудуванні з забезпеченням санітарно-гігієнічних умов.

Лекція №1

МЕТА І ЗАВДАННЯ КУРСУ.

СКЛАД І ЗМІСТ ПРОЄКТУ ІНЖЕНЕРНОЇ ПІДГОТОВКИ МІСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ.

МІСТОБУДІВНА ОЦІНКА ПРИРОДНИХ УМОВ

Метою навчальної дисципліни з інженерної підготовки міських територій є вивчення комплексу інженерних заходів по освоєнню та раціональному використанню міських територій, а також по виключенню або обмеженню фізико-геологічних процесів, їх розвитку та впливу на територію міста.

Завданнями інженерної підготовки міських територій є забезпечення сталої поверхні території та приведення території в придатний стан для використання в містобудуванні з забезпеченням санітарно-гігієнічних умов.

У містобудівельній практиці поширені такі стадії розробки проєктів планування та забудови міст:

- генеральний план міста;
- проєкт планування промислової зони;
- проєкт детального планування окремої частини сельбищної території або інших функціональних зон, який розробляється

на основі затвердженого генплану міста;

- проєкт забудови кварталу, містобудівельного комплексу, групи житлових чи громадських будинків, промислового підприємства або окремої споруди, що виконується на підставі проєкту детального планування в дві стадії (робочий проєкт і робоча документація).

Характеристика території визначає сукупність всіх природних умов даної місцевості, що створюють середовище, в якому знаходяться місто та його населення. До числа природних умов, що повторюються на багатьох територіях і мають найбільш істотне значення в містобудуванні, відносяться:

а) природний рельєф території, що має винятково велике значення в плануванні і забудові міста, в організації стоку поверхневих вод;

б) атмосферні (поверхневі) води, що можуть викликати затоплення понижених місць, заболоченість окремих ділянок, порушення елементарних умов благоустрою;

в) підземні води, що викликають підтоплення міських територій та затоплення розташованих нижче поверхні землі приміщень, труднощі у виробництві будівельних робіт;

г) водні простори – моря, річки, озера, ставки і водосховища, що можуть призвести до затоплення територій при паводках і повенях, підмиву і переформовування берегів.

У будівництві та експлуатації міста і його території істотну роль відіграє стабільність поверхні землі. Тому важливе значення мають не тільки особливості території, а й природі фізико-геологічні процеси, що викликаються діяльністю поверхневих і підземних вод, вітру і внутрішніми силами в гірських породах.

До кількості природних фізико-геологічних процесів, що можуть виникнути і діяти на територіях міст, відносяться:

а) затоплення міських територій атмосферними водами і паводками річок;

б) підтоплення міських територій підземними водами;

в) яроутворення і розвиток ярів на міській території;

г) зсуви, обвали та осипи (переважно на крутих берегах річок і морів);

д) селеві потоки, які мають напрямок в сторону міста;

е) карсти і просадки на території міста;

ж) порушення стабільності рельєфу в результаті водної та вітрової ерозії, а також зазначених вище процесів.

Процеси, пов'язані з діяльністю людей, включають: деформації поверхні при підземних виробках, затоплення і підтоплення територій при влаштуванні водосховищ.

Особливе значення має водна ерозія, тобто розмив гірських порід проточними дощовими і талими водами. Процес розмиву є процесом руйнування і змивання гірських вивітрюваних порід, перенесення продуктів руйнування в понижені місця і відкладення їх в цих місцях. Ерозія порушує стабільність рельєфу і поверхню територій та є причиною яроутворення. Дуже небезпечними є селеві потоки, що змивають і несуть у собі утворені в результаті вітрової та водної ерозії маси ґрунту.

Особливі умови створюються в районах вічної мерзлоти, районах з сейсмічними явищами, а також з торф'яними, лесоподібними, засоленими, скельними ґрунтами. Умови будівництва в таких місцевостях вимагають застосування спеціальних заходів, що відносяться не тільки до інженерної підготовки територій, але і до конструкцій будівель і споруд, розміщення об'єктів міста і дотримання особливих умов технології і організації будівельних робіт.

Вивчення природних умов і процесів нерозривно пов'язані з вивченням рельєфу і його форм, геології і гідрогеології територій, гідрології водних просторів, а також кліматичних умов, зокрема атмосферних опадів.

Природні умови і процеси істотно впливають на зонування територій за призначенням, вибір поверховості забудови, трасування мережі вулиць, організацію транспортних зв'язків, розміщення зелених насаджень та інші містобудівні завдання.

У загальній композиції міста природні умови можуть бути являтися вирішальними в його архітектурно-планувальному рішенні. У таких випадках вони стають містобудівними факторами в плануванні і забудові міст.

Природні умови можуть бути сприятливими або несприятливими для міста; фізико-геологічні процеси, як правило, для міських територій несприятливі. Ці несприятливі умови обмежують можливості повного, раціонального використання всієї території міста, ускладнюють його планувальне рішення, іноді обмежують поверховість забудови, ускладнюють транспортні зв'язки. У деяких випадках несприятливі

природні умови можуть стати справжнім лихом для міст і їх населення. Так, наприклад, великим лихом є затоплення міських територій при весняних повенях і паводках річок. Значної шкоди завдають території і забудові міст зростаючі яри. Особливо небезпечні процеси що відбуваються в районі берегових територій і на схилах берегів, де під впливом підземних вод, неорганізованого стоку поверхневих вод, підмиву укосів і інших причин відбуваються обвалення відкосів, активізації зсувів та інших несприятливих явищ.

Несприятливі умови території викликають необхідність у боротьбі з ними, з метою їх можливої зміни і створення більш сприятливих умов для будівництва та експлуатації міста. Однак навіть при сприятливих умовах освоєння нових територій вимагає також здійснення деяких заходів щодо пристосування місцевості до вимог міста. До таких заходів належать вертикальне планування і організація стоку поверхневих вод.

Для правильного рішення у виборі території для міста або нового району і подальшого проектування і будівництва необхідна містобудівна оцінка території, що характеризує природні умови і відповідність їх вимогам планування, забудови та благоустрою міста.

Містобудівна оцінка територій є основою у визначенні обов'язкових заходів з інженерної підготовки території в даних конкретних умовах. Оцінка природних умов з містобудівних позицій дозволяє визначити придатність території для міста.

Оцінюючи території, розглядаються в сукупності всі природні умови, які мають містобудівне значення:

- рельєф місцевості, зокрема напрямки схилів, крутизна, перепад вищих і нижчих позначок, ступінь пересіченості;
- геологічні умови, включаючи літологічні, морфологічні дані, а також несуча здатність ґрунтів;
- гідрогеологічні умови, наявність і режим підземних вод;
- гідрологія водойм (морів, річок, озер, водосховищ);
- атмосферні опади, середньорічні та максимальні, їх повторюваність.

У конкретних умовах місцевості до містобудівної оцінки територій включаються:

- в умовах рівнинної і слабопересіченої місцевості – природний стік поверхневих вод, наявність заболоченості та боліт, джерела живлення, горизонти і потужність потоку ґрунтових вод;

- в умовах пересіченої місцевості – стабільність поверхні, наявність водних проток і ґрунтових вод, яри і яроутворення;
- в гірській місцевості – ґрунтові умови і ерозія на схилах гір, зсувні явища, можливість утворення селевих потоків та напрямки їх руху;
- для територій на берегах річок – режим річки і горизонти води, межі затоплення території, наявність заплав, розмив і переробка берегової смуги, зсувні явища на схилах берега, наявність дюн і їх руху;
- в умовах напівпустельних і пустельних територій – наявність барханів і їх руху, водотоки і підземні води, вітри.

Природні умови місцевості і фізико-геологічні процеси, що відбуваються на ній, визначають ступінь сприятливості територій для будівництва міста. З містобудівної точки зору, території за ступенем сприятливості поділяють на три категорії:

- сприятливі – є цілком придатними для будівництва, легко освоюються; ті, що не потребують спеціальних заходів або такі, що потребують нескладних заходів з інженерної підготовки;
- несприятливі – є обмежено придатними територіями, що освоюються після здійснення складних заходів з інженерної підготовки, зі значними обсягами робіт і великою собівартістю;
- особливо несприятливі – такі, що не рекомендуються для освоєння.

Сприятливі умови визначаються в залежності від функціонального призначення територій. Ці умови різні для сільбищних і промислових територій міста, а також для зелених насаджень.

У практиці будівництва в першу чергу забудовують території, цілком придатні і такі, що потребують відносно нескладних заходів з інженерної підготовки. Однак, при необхідності, використовуються обмежено придатні території і тільки у виняткових випадках, при вкрай несприятливих умовах місцевості, будівництво здійснюється на територіях, які не рекомендують до освоєння і розглядають як непридатні території. В останніх випадках доцільність інженерної підготовки територій і їх освоєння вимагає, як вже зазначалося раніше, техніко-економічного обґрунтування.

Необхідно враховувати при виборі і підготовці територій для зелених насаджень: можливу ерозію (розмив) ґрунтів поверхневими водами, характер ґрунтів, сприятливих для зростання зелених насаджень, положення рівня ґрунтових вод, достатність яких не сприяє посадкам і зростанню насаджень.

Наведені вимоги до природних умов для забудови, промислових і зелених зон міст можуть бути уточнені і розширені в залежності від географічного положення міста, кліматичних умов місцевості, характерних природних умов, а також від призначення міста, характеру його забудови і особливих вимог до міста і його території.

Лекція №2

ВЕРТИКАЛЬНЕ ПЛАНУВАННЯ НА СТАДІЇ ГЕНПЛАНУ МІСТА, ДЕТАЛЬНОГО ПЛАНУВАННЯ ТЕРИТОРІЇ ТА ПРОЄКТУ ЗАБУДОВИ

Вертикальне планування являє собою перетворення, зміну і пристосування природного рельєфу до вимог будівництва, планування, забудови та благоустрою територій. Здійснюється вертикальне планування шляхом переміщення земляних мас на основі спеціально розроблених проєктів.

До рельєфу і його вертикального планування пред'являються вимоги як з боку планування території, так і інженерного обладнання та інженерних споруд. Завдання інженерної підготовки території полягає в умілому поєднанні всіх вимог і знаходженні оптимального рішення рельєфу, що задовольняє цим вимогам.

Матеріали вертикального планування служать вихідними даними по рельєфу при проєктуванні міських вулиць, будівель, підземних комунікацій та інших споруд на території міста.

У проєктуванні і здійсненні вертикального планування слід виділяти два послідовних етапи: перший – той, що відноситься до інженерної підготовки територій, на якому вирішуються питання організації рельєфу територій в цілому і підготовки до будівництва, і другий – до планування, забудови та благоустрою територій, на якому проєктується мікрорельєф і встановлюються позначки будівель, споруд, вулиць і доріг та інших елементів міських територій.

У комплексі заходів, що здійснюються в зв'язку з несприятливими умовами і процесами, вертикальне планування знаходить своє застосування в цілому ряді випадків:

а) під час затоплення міської території в період повеней і паводків, а також у разі підйому рівня води під час спорудження водосховищ захист

міських територій здійснюється шляхом спорудження дамб (обвалування) або суцільного підсипання, що відноситься до вертикального планування території;

б) під час підтоплення території ґрунтовими водами зниження рівня цих вод здійснюється за допомогою дренажних систем, а в окремих випадках підвищенням відміток території за допомогою вертикального планування;

в) за наявності боліт і заболоченостей на території міста одним з основних заходів є вертикальне планування, за допомогою якого ліквідуються безстічні понижені ділянки території та створюються умови безперешкодного стоку поверхневих вод;

г) за необхідності штучного зрошення територій в умовах пустельних і напівпустельних місцевостей умови самопливної подачі і розподілу води забезпечуються вертикальним плануванням зрошуваної території;

д) за наявності ярів і триваючого яроутворення за допомогою вертикального планування прилеглої території організовується стік поверхневих вод, що виключає розмив відкосів ярів і їх мережі, а крім того ліквідація ярів здійснюється їх засипанням;

е) за наявності зсувних явищ на території міста до заходів з боротьби з зсувами включається вертикальне планування прилеглої території з метою організації стоку поверхневих вод;

ж) за наявності карстових воронок і провалів на території міста вертикальне планування здійснюється з метою вирівнювання території, ліквідації занижених безстічних місць і організації стоку поверхневих вод, яка виключає проникнення цих вод в воронки.

Найбільш ефективним є проєктування і здійснення вертикального планування в комплексі з іншими, пов'язаними з ним заходами: організацією стоку поверхневих вод з влаштуванням підземної мережі дощової каналізації; системою дренажу території (при наявності високого рівня ґрунтових вод), з влаштуванням мережі дренажів і колекторів; влаштуванням підпірних стінок і зміцненням відкосів в ярах і на зсувних схилах.

Рельєф та його вертикальне планування прямо або опосередковано впливає на вирішення багатьох містобудівних завдань, зокрема:

- у загальній архітектурно-планувальній композиції міста, його районів, ансамблів, площ і розташування окремих будівель і споруд

шляхом обліку, пристосування і використання характерних форм рельєфу території, організуючої ролі висот і майданчиків, тальвегів і вододілів;

- у забудові міста і його районів, в розміщенні, характері і композиції будівель і споруд в мікрорайонах і житлових кварталах, що здійснюються з урахуванням рельєфу і його форм, а також вертикального планування території;

- у розміщенні промислових підприємств і підготовки майданчиків, що зазвичай вимагають відносно рівної поверхні з мінімальними ухилами та іншими вимогами, визначеними технологічними умовами виробництва.

Основними завданнями вертикального планування міських територій є:

- а) організація стоку поверхневих (атмосферних) вод шляхом забезпечення стоку з територій забудови і по вулицях міста ухилами і напрямом стоку по поверхні до міської підземної мережі дощової каналізації;

- б) забезпечення зручного і безпечного руху міського транспорту і пішоходів шляхом надання вулицям і дорогам міста допустимих поздовжніх ухилів;

- в) створення майданчиків для будівництва будівель і споруд шляхом перетворення і пристосування рельєфу до вимог забудови кварталів, мікрорайонів та окремих будівель і споруд;

- г) створення рельєфу, найбільш сприятливого прокладанню міських підземних комунікацій.

У проєктно-планувальних роботах вертикальне планування знаходить своє відображення на всіх стадіях. У техніко-економічному обґрунтуванні розвитку міста (ТЕО) розробляється план або карта планувальних обмежень, що характеризує природні умови території, з виділенням територій придатних і непридатних для будівництва, а також територій, що потребують заходів з інженерної підготовки.

До кількості факторів характеристики територій входить і природний рельєф, а до заходів з інженерної підготовки відноситься і вертикальне планування.

На стадії проєктування генерального плану міста до складу проєкту включається схема інженерної підготовки територій, що містить загальні пропозиції з вертикального планування території.

Схема виконується в масштабі 1:10 000 - 1:25 000. Практично схеми

вертикального планування виконуються досить часто в масштабі генерального плану, тобто 1:10 000 - 1: 5000.

У проєктах детального планування розробляється схема вертикального планування з відмітками по осях міських вулиць і характерних точок в масштабі 1: 2000 - 1: 1000. У проєктах забудови креслення вертикального планування розробляються в масштабі генерального плану забудови, тобто 1: 1000 - 1 : 500.

На стадії генплану в складі «Схеми інженерної підготовки та прогнозного стану міського середовища» розробляється висотне рішення території міста (схема вертикального планування), масштаб якої відповідає масштабу генерального плану. Аналогічний матеріал входить і до складу проєкту планування промислової зони.

У складі проєкту детального планування розробляється схема вертикального планування, яка відрізняється від аналогічної в генплані міста більшою деталізацією та забезпечує висотну взаємну ув'язку вже забудованих територій з тими, що проєктуються. До того ж, на цій стадії встановлюються висотні відмітки характерних місць на плані.

Робочі креслення вертикального планування в складі проєкту забудови являють собою схему організації рельєфу в масштабі 1:500 або 1:1000, де відображено майбутній рельєф зі ступенем деталізації достатнім для його реалізації, тобто з нанесенням проєктних і існуючих відміток, проєктних горизонталей, уклонів, укосів і підпірних стін, пандусів і сходів. В тому ж масштабі розробляється і картограма земляних робіт, яка відображає розподіл ділянок з насипом зрізкою ґрунту і забезпечує розрахунок об'ємів земляних робіт.

Для вирішення багатьох питань вертикального планування міських територій вихідним матеріалом є плани в горизонталях, що визначають рельєф з достатнім ступенем точності.

Основними положеннями вертикального планування, визначальними техніко-економічними показниками проєктування, є:

а) найменший обсяг земляних робіт при максимальній ефективності проєктних рішень;

б) відповідність обсягів виїмок і насипів, тобто баланс земляних мас, при якому немає необхідності в доставці ґрунту зі сторони або видаленні надлишків ґрунту за межі території, що планується;

в) всебічне скорочення переміщення земляних мас з виїмок в насип, тобто відстань переміщення ґрунту (це питання вирішується в проєкті

вертикального планування і в проєкті організації робіт з вертикального планування).

Ці положення поширюються на вертикальне планування території міста, житлового району, мікрорайону та будь-якої ділянки будівництва в місті.

Визначаючи баланс земляних мас на ділянках забудови, враховуються обсяги ґрунту, що залишається в надлишку після спорудження доріг, прокладання підземних комунікацій, а також улаштування фундаментів, технічного підпілля і підвалів будівель. Однак при визначенні сумарного обсягу насипів слід виключати з цього обсягу ґрунти, непридатні для насипів, і ґрунти, що підлягають видаленню за межі освоєної території, що освоєється. До таких відносяться мулисті ґрунти і торфовища, пілуваті ґрунти, щільні жирні глини та інші ґрунти, які не забезпечують в насипах належного ущільнення і піддаються деформації (пучення, просідання).

Під час визначення балансу земляних мас слід враховувати черговість робіт з освоєння і забудови територій. Доцільно прагнути до балансу обсягів виїмок і насипів не тільки по всій території, але і по ділянках освоєння першої черги будівництва.

Слід мати на увазі, що на територіях міст, що існують багато століть, понижені місця засипалися землею, сміттям, залишками дорожніх покриттів і іншими предметами, в результаті чого в містах, а також на прилеглих територіях, що забудовувалися в різні роки, утворився так званий «культурний шар» ґрунту.

У разі вертикального планування дуже важливо зберегти рослинний шар землі і наявні зелені насадження. Це, в свою чергу, дає змогу найбільшою мірою впроваджувати ландшафтне планування з розміщенням будівель і споруд серед збережених зелених насаджень в умовах рельєфу, що дозволяє порушити одноманітність в розташуванні будівель.

Збереження природного рельєфу особливо доцільне при наявності зелених насаджень, однак при забезпеченому поверхневому стоці атмосферних вод і відсутності безстічних місць. У таких випадках вертикальне планування вирішує завдання організації стоку поверхневих вод, не зачіпаючи по можливості всієї поверхні ділянки.

Сприятливі для зростання зелених насаджень такі ґрунти, як чорноземи і червоноземи; за механічним складом найбільш сприятливі легкі і середні суглинки, супіски. Несприятливі для насаджень ґрунти

слабо засолені, вилужені, кислі, а за механічним складом – піски, глини, важкі суглинки. Особливо несприятливі для насаджень солонці, солончаки і ґрунти, позбавлені ґрунтового шару.

Здійснення вертикального планування на практиці проводиться на основі спеціально складених проєктів. Основними методами проєктування вертикального планування є:

- а) метод проєктних профілів;
- б) метод проєктних (червоних) горизонталей;
- в) графо-аналітичні методи.

Лекція №3

ОРГАНІЗАЦІЯ РЕЛЬЄФУ МІСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ

З усіх природних умов рельєф є найбільш характерним і визначальним станом поверхні міських територій. Він є чинником, що впливає на планування, забудову та благоустрій міст, на економіку будівництва.

Рішення багатьох питань з інженерної підготовки міських територій вимагає попереднього вивчення природного рельєфу і його пристосування до вимог будівництва. Інженерна оцінка території включає, перш за все, характеристику природного рельєфу, яка складається на основі чіткого уявлення про нього та природні процеси, що відбуваються.

Вивчення рельєфу є предметом геоморфології, науки про рельєф земної поверхні і елементарних форм рельєфу, про його генезис (тобто утворення і розвиток рельєфу в часі і просторі), про зміни, що відбувалися від впливу ендегенних (внутрішніх) і екзогенних (зовнішніх) процесів, в тісному взаємозв'язку з природним середовищем в цілому.

В геоморфологічному розумінні рельєф розділяється на макрорельєф, мезорельєф і мікрорельєф. До макрорельєфу відносяться різкі контрасти між материковими брилами і океанічними западинами (материки, гори). До мезорельєфу відносяться форми суші по абсолютній висоті, відмінності низовин, плоскогір'я і гірських місцевостей (географічний рельєф). Мікрорельєф розглядає дрібні форми, менші пониження і долини, незначні пагорби і гори.

Однак у містобудівній практиці прийняті інші категорії природного і перетвореного рельєфу: макрорельєф, під яким розуміється рельєф

значних територій з великими перепадами висот і нерівностями поверхні, мікрорельєф – рельєф з невеликими перепадами висот на обмеженій території. Під час її забудови та благоустрою це визначає висотне положення елементів вулиць, входів у будинки.

Природний рельєф являє собою сукупність елементарних простих і складних форм поверхні твердої земної кори (літосфери). Сукупність елементарних форм можна розглядати так само, як сукупність нерівностей різної величини на поверхні землі. Форми рельєфу складаються з простих елементів: поверхонь (граней), ліній (ребер), точок. Прості форми складаються з двох-трьох граней. Складні форми є багатогранними, що складаються з простих форм.

До форм рельєфу належать: вододіли, тальвеги, плато, пагорби, долини, яри. Поєднання цих форм утворює природний рельєф тієї чи іншої території.

Основними формами рельєфу є рівнинний і гірський.

Рельєф місцевості зображують на топографічних картах і планах горизонталями, що представляють собою проекції на горизонтальну площину перетинів поверхні горизонтальними площинами. Кожна горизонталь є місцем розташування точок одного рівня над прийнятим горизонтом (зазвичай, рівнем моря).

Розріджені горизонталі характерні для відносно рівних місць, зближення горизонталей показує підвищення крутизни місцевості. Концентричними і замкнутими горизонталями відображаються височини (пагорби, бугри). Долини, тальвеги і вододіли характеризуються на плані паралельними горизонталями, що сходяться.

Плани в горизонталях служать підґрунтям для проектування планування і забудови міст, а також для вирішення багатьох інженерних задач. Для детального проектування необхідні дані нівелювання, що характеризують рельєф відмітками поверхні по сітці, окремим напрямом і точкам, залежно від необхідного ступеню точності відображення природного рельєфу.

Відповідність зображеного на плані рельєфу визначаються масштабами топографічних планів з перерізом рельєфу, тобто відстанню по вертикалі між суміжними горизонталями.

Визначення позначки будь-якої точки проводиться інтерполяцією за позначками по найкоротшій відстані між ними, тобто перпендикулярно горизонталям. Визначаючи позначки по якій-небудь трасі, інтерполяцію

шуканої позначки проводять у напрямку траси.

Для вирішення питань інженерної підготовки, зокрема й вертикального планування, міських територій і проектування конкретних заходів і споруд необхідно мати відомості про природні умови, отримання яких вимагає проведення інженерних вишукувань.

Вони визначають дані для характеристики рельєфу, гідрографічної мережі, геологічної будови, гідрогеологічних умов, фізико-геологічних явищ, фізико-технічних властивостей порід, кліматичних даних.

Комплексні вишукування включають: топографо-геодезичні роботи; інженерно-геологічні, гідрогеологічні та гідрологічні вишукування; вишукування за характеристиками ґрунтів; кліматичними даними (опад, сніговий покрив) і санітарними умовами.

Обсяг і якість інженерних вишукувань багато в чому визначають технічну правильність і економічну доцільність рішень інженерної підготовки територій.

Топографо-геодезичні роботи полягають в зйомці місцевості і складанні карт і планів, які є основою для проектно-планувальних робіт. За цими ж планами проводиться інженерно-містобудівна оцінка території і намічаються шляхи її інженерної підготовки.

Основним видом вишукувань є інженерно-геологічні, які дають можливість принципово вирішувати питання інженерної підготовки як в початковій стадії проектно-планувальних робіт, так і під час проектування заходів, в наступних стадіях проектування і будівництва міста. Вишукування здійснюються шляхом інженерно-геологічної зйомки, буровими, дослідними і лабораторними роботами.

Під час вишукувань закладаються геологічні розробки – свердловини і шурфи. За їх допомогою визначаються глибини і характер залягання, літологічний склад порід, положення рівня підземних вод. Проводиться також відбір зразків ґрунту для лабораторних досліджень і організовуються режимні спостереження. Застосовувані в практиці досліджень свердловини мають глибину від 10 до 30 м. Кількість свердловин залежить від рельєфу території і будівлі гірських порід. Частина свердловин є одночасно наглядовими за рівнем підземних вод і його коливанням.

Обсяг вишукувань визначається складністю геологічної будови і гідрогеологічними умовами, а також інтенсивністю фізико-геологічних явищ і ступенем вивченості території.

Дані комплексних інженерно-геологічних вишукувань в загальному вигляді повинні включати наступне:

- відомості про рельєф, гідрологію, клімат, ґрунти і зелені насадження;
- опис геологічної будови (стратиграфія, літологія, умови залягання порід, тектоніка);
- характеристику гідрогеологічних умов (рівня підземних вод, напрямок і режим потоку та ін.);
- відомості про фізико-геологічні явища і особливі умови, що впливають на загальну стійкість території (зсуви, яри, карсти);
- характеристику властивостей, склад і стан ґрунтів.

Дані вишукувань – карти і плани території, профілі і розрізи, бурові колонки та інші графічні і табличні матеріали, число яких визначається обсягом відомостей і наявністю особливих умов місцевості.

У повному обсязі комплекс інженерно-геологічних карт включає наступне: карту фактичного матеріалу, геоморфологічну, геолого-літологічну, гідрогеологічну карти і карту інженерно-геологічного районування.

На карті фактичного матеріалу, що є картою інженерно-геологічної вивченості території, вказуються межі вишукувань, характер і призначення проведення робіт, розташування свердловин і шурфів.

Геоморфологічна карта складається в масштабах, відповідних до стадії проєктно-планувальних робіт і в залежності від складності інженерно-геологічних умов місцевості.

На карті наводяться наступні дані: про основні форми рельєфу, фізико-геологічні процеси і явища, характер схилів річкових терас і їх крутизни.

Геолого-літологічна карта в тих же масштабах відображає переважаючий літологічний склад порід в межах 10-20 м глибини, вік, генезис і літологію порід.

Гідрологічна карта в тих же масштабах відображає поширення водоносних горизонтів, глибину залягання.

За даними вишукувань складається зведена інженерно-геологічна карта, яка відображає весь комплекс природних особливостей території, що визначають її використання в тих чи інших містобудівних цілях.

У разі відносно нескладної геологічної будови території і за відсутності багатьох природних умов і незначних за інтенсивністю і

площею поширення фізико-геологічних умовах можливе поєднання карт.

На підставі матеріалів вишукувань складається загальний висновок про стан території та встановлюється її інженерна містобудівна оцінка.

Загальні програми інженерно-геологічних, гідрогеологічних, гідрологічних вишукувань доповнюються програмами вишукувань по окремим природним умовам і процесам, які ставлять конкретні завдання і переслідують певні цілі.

Вертикальне планування території базується на використанні декількох методів виконання планувальних рішень організації рельєфу, до них відносяться метод профілів та метод проєктних горизонталей.

Метод профілів є одним з методів проєктування вертикального планування, при якому графічні матеріали при проєктуванні складаються з плану території з сіткою профілів і самих профілів.

Профілі складаються по горизонталях на плані або по нівелювальним відміткам, якщо є можливим провести на місці розбивку сітки.

Масштаби плану і профілів приймаються відповідно до призначення території, вимогою тою чи іншою мірою деталізації проєктного рельєфу і характеру природного рельєфу (пересіченості).

Проєктні ухили і поєднання ухилів, так само як і форми проєктного рельєфу, приймаються при проєктуванні профілів у відповідності з технічними вимогами використання території в тих чи інших цілях.

Проєктування вертикального планування за методом профілів полягає в послідовних операціях: розбивці сітки профілів на плані території, що проєктується; складанні профілів по обох напрямках сітки; проєктуванні профілів та їх взаємній ув'язці в місцях перетину; підрахунку обсягів земляних робіт (виїмок і насипів).

Сітка профілів розбивається по квадратах або прямокутниках, розміри яких приймаються в залежності від стадії проєктування вертикального планування, розмірів території та її призначення, а також ступеня пересіченості природного рельєфу.

Окремим випадком вертикального планування методом профілів є проєктування міських вулиць і доріг, при якому поздовжній профіль проходить по осі вулиці, а поперечні профілі складаються на кожному пікеті.

Метод профілів є трудоемким, тому що проєктується одночасно велика кількість профілів значної протяжності. Особливу складність

викликає ув'язка проєктних відміток в точках перетину профілів. Помилки в неузгодженості ухилів по сусіднім профілям, відступ від намічених або заданих форм поверхні завжди важко виправити і вимагають іноді перепроєктування багатьох профілів.

Обсяги земляних робіт і відповідні техніко-економічні показники проєктування з'ясовуються лише після закінчення проєктних робіт. Незадовільний баланс земляних робіт може викликати значні зміни відміток в ухилах на багатьох або всіх профілях.

Метод проєктних (червоних) горизонталей полягає в зображенні рельєфу, що проєктується, в нових так званих червоних горизонталях. Під час проєктування створюються задані форми рельєфу з допустимими ухилами поверхні.

Зображення рельєфу в червоних горизонталях дозволяє легко уявити майбутній рельєф території. Метод проєктування червоних горизонталей дозволяє поєднати план і вертикальне планування території на одному кресленні. Відпадає необхідність у складанні і проєктуванні численних профілів.

Спільний план розташування будівель, споруд та інших елементів забудови, інженерного обладнання та благоустрою території та вертикального планування дозволяє найбільш ефективно і комплексно вирішувати питання освоєння, планування і забудови міських територій.

Метод проєктних горизонталей у містобудівній практиці знаходить широке застосування, зокрема в проєктуванні міських вулиць, в вертикальному плануванні кварталів та мікрорайонів і в інженерній підготовці міських територій на ділянках зі складним рельєфом.

Сутність проєктування рельєфу полягає в нанесенні на план території проєктних (червоних) горизонталей зі створенням рельєфу, що відповідає вимогам освоєння території.

Під час проєктування враховуються елементарні правила зображення рельєфу в горизонталях: в межах плану території горизонталі не повинні змінювати прийнятого перерізу; однойменні горизонталі не перетинаються (окрім перетину місцевості прямовисною стінкою); не обриваються в межах плану. Горизонталі показуються на плані суцільними лініями.

Лекція №4

ВЕРТИКАЛЬНЕ ПЛАНУВАННЯ ПРОЇЗДІВ

Вертикальним плануванням встановлюються проєктні відмітки і поздовжні ухили вулиць в загальній організації рельєфу території міста, при якій забезпечується вільний стік поверхневих вод в природні водойми або в міську мережу дощової каналізації, а також безпечні умови руху міського транспорту. Крім того, вертикальне планування вулиць встановлює опорні позначки, що визначають висотне положення всіх будівель, споруд та інших елементів міста. Проєктні позначки червоних ліній (меж) кварталів, що встановлюються при вертикальному плануванні вулиць, є вихідним матеріалом для проєктування вертикального планування кварталів.

Завжди доцільно проєктування вертикального планування вулиць одночасно з вертикальним плануванням прилеглих до них кварталів і мікрорайонів. Таке комплексне проєктування сприяє кращим технічним і економічно вигідним рішенням рельєфу.

Проєктування міської вулиці здійснюється за методом профілів, із складанням поздовжнього профілю вулиці і поперечних профілів на кожному пікеті. Однак на практиці проєктування застосовують змішаний спосіб, при якому рельєф вулиці вирішується також в проєктних (червоних) горизонталях. Горизонталі дають більш чітке уявлення про проєктний рельєф, що особливо важливо при проєктуванні перехресть вулиць.

Звичайний порядок проєктування включає послідовні операції: складання і проєктування поздовжнього профілю по осі вулиці; нанесення на план вулиць проєктних горизонталей; проєктування рельєфу на перехрестях вулиць у проєктних горизонталях.

Поздовжній і поперечні профілі вулиці проєктуються у повній відповідності з прийнятими нормами.

Поздовжні ухили вулиць приймаються в залежності від категорії вулиці в системі вуличної мережі міста, виду транспортних засобів, характеру забудови і умов природного рельєфу, але завжди відповідно до норм проєктування дорожніх покриттів вулиць і в зв'язку із загальною системою висотних відміток і напрямків ухилів, що встановлюються схемою або проєктом вертикального планування міста в цілому.

Для безпеки і зручності руху транспорту (видимість, плавність

переломів профілю) в поздовжньому профілі вулиці передбачаються вертикальні криві, радіуси яких приймаються відповідно до норм проектування. Поперечні ухили проїзних частин вулиць приймаються в залежності від типів покриття.

Міські вулиці відповідно до основних принципів вертикального планування поверхневим водовідведенням повинні бути водозборами поверхневих вод, що стікають з території кварталів і мікрорайонів. Тому лотки проїзної частини вулиць повинні бути нижче поверхні прилеглих до вулиці кварталів, тому що тільки за таких умов може бути забезпечений стік поверхневих вод з території кварталів і мікрорайонів на вулицю.

Приклади відображення проектування проектними горизонталями різних форм поверхні:

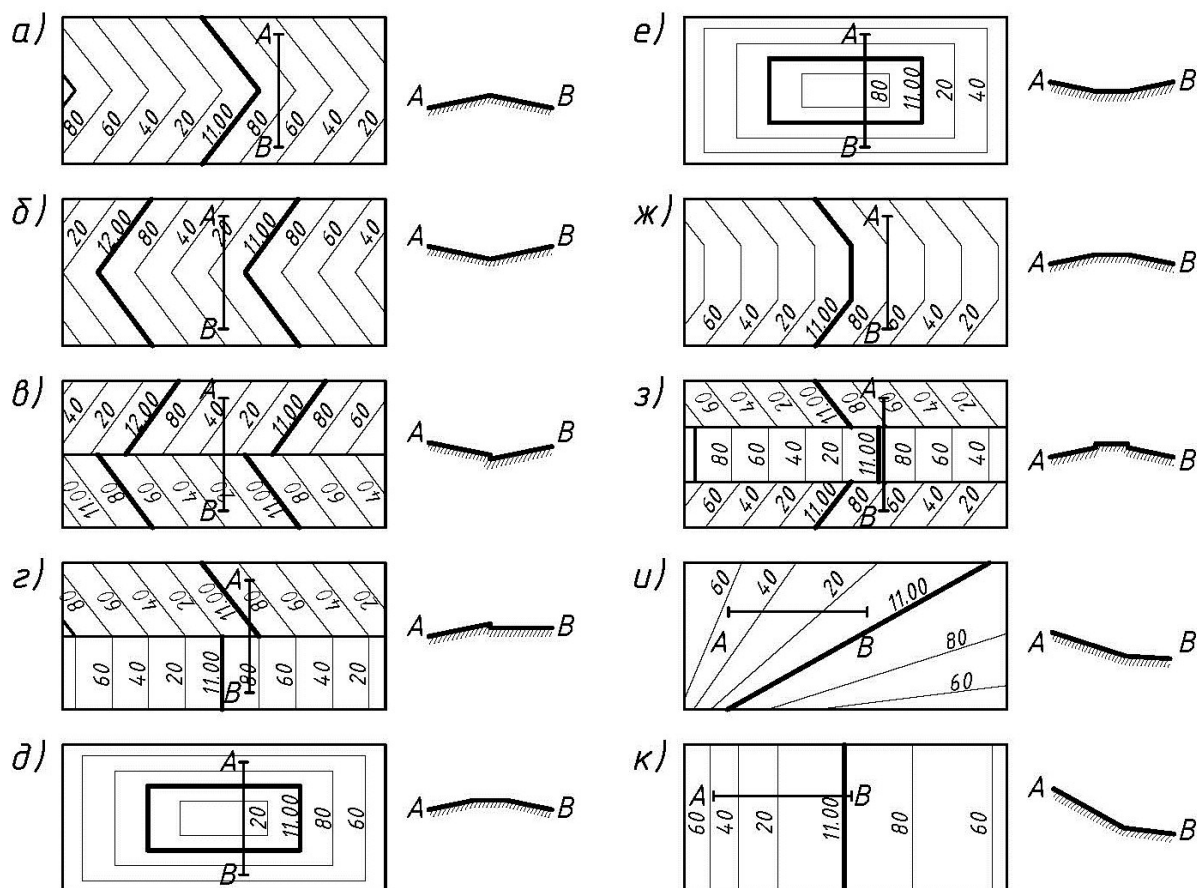


Рис. 1. Відображення форм рельєфу проектними горизонталями

При переході від двоскатного профілю до односкатного профілю проїзна частина з ухилом, направленим від осі до лотків, поступово перетворюється в односкатну з поперечним ухилом в бік поздовжнього ухилу пересічної вулиці (перехрестя) або до центру кривої (на віражі).

Розмостку здійснюють за рахунок надання різних поздовжніх ухилів протилежним лоткам, що забезпечує необхідне перевищення одного лотка над іншим. Від різниці їх значень залежить довжина розмостки.

Приклад вертикального планування поверхні проїзної частини в межах розмостки.

При поздовжніх уклонах 20‰ і більше довжина розмостки

$$l = \frac{Bi_2}{0,2i_1} \quad (1)$$

при поздовжніх уклонах менше 20‰

$$l = \frac{Bi_2}{0,004} \quad (2)$$

де B – ширина проїжджої частини вулиці, м; i_2 – поперечний уклон односкатної проїжджої частини; i_1 – поздовжній уклон осі проїжджої частини.

На вулицях з уклонами, близькими до максимальних, уклон «верхового» лотка не перевищить значення максимально припустимого уклона для вулиць, значення яких на категорію менше.

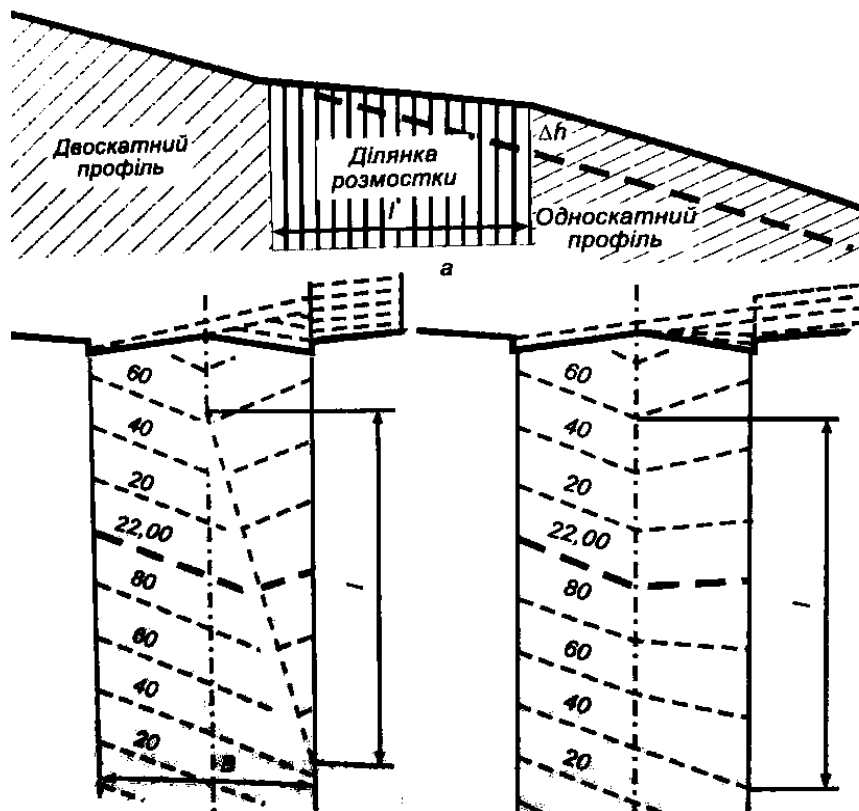


Рис. 2. Відображення форм рельєфу проектними горизонталями межах розмостки

Лекція №5

ВЕРТИКАЛЬНЕ ПЛАНУВАННЯ ПЕРЕХРЕСТЬ

Основні принципи висотної організації поверхні перехресть.

Методи сполучення в межах перехрестя поверхонь проїжджих частин вулиць

Перехрестя для забезпечення поверхневого водовідведення проєктуються таким чином, щоб не менше ніж одна з вулиць мала ухил, спрямований від перехрестя. Сполучення поздовжніх ухилів на перехресті вулиць може бути здійснено в загальній точці на перетині осей (перетин вісь у вісь). Цей метод можна застосовувати на перетині житлових і другорядних вулиць з порівняно незначними ухилами.

Перетин магістральних вулиць з вулицями місцевого руху здійснюється шляхом сполучень поздовжнього профілю житлових вулиць з лотком магістральної вулиці, причому поперечний профіль житлової вулиці переходить в односкатний профіль з ухилом, рівним поздовжньому ухилу магістральної вулиці.

На ділянці між перехрестями, як правило, не повинно бути зустрічних поздовжніх ухилів з пониженням до середини вулиці, так як водовідведення із понижених точок можливостей тільки за наявності мережі дощової каналізації. Перехрестя міських вулиць і міські площі проєктуються, як правило, в проєктних (червоних) горизонталях.

В задачу вертикального планування входить проєктування висотних відміток по червоних лініях (межах) кварталів і мікрорайонів.

У разі вертикального планування перехресть слід виконувати дві найважливіші вимоги – забезпечити зручність транспортного та пішохідного руху (плавність зміни ухилів та їх неперевищення припустимих меж) і сприяти водовідведенню поверхневих вод.

Це досягається виконанням відповідних умов:

- при перехрещенні вулиць різних категорій поперечний профіль головної вулиці в межах перехрестя лишається незмінним, а другорядної – змінюється від двоскатного до односкатного відповідно до напрямку і значення поздовжнього ухилу головної, тобто виконується приєднання в лоток головної вулиці;
- вулицю, по якій прокладено полотно трамваю, слід розглядати як головну;

- слід уникати прокладання поперечних водопропускних лотків через головну вулицю;
- неможливо допускати утворення безстічних місць на перехрестях, не обладнаних закритою мережею дощової каналізації.

Приклади вертикального планування перехрестя:

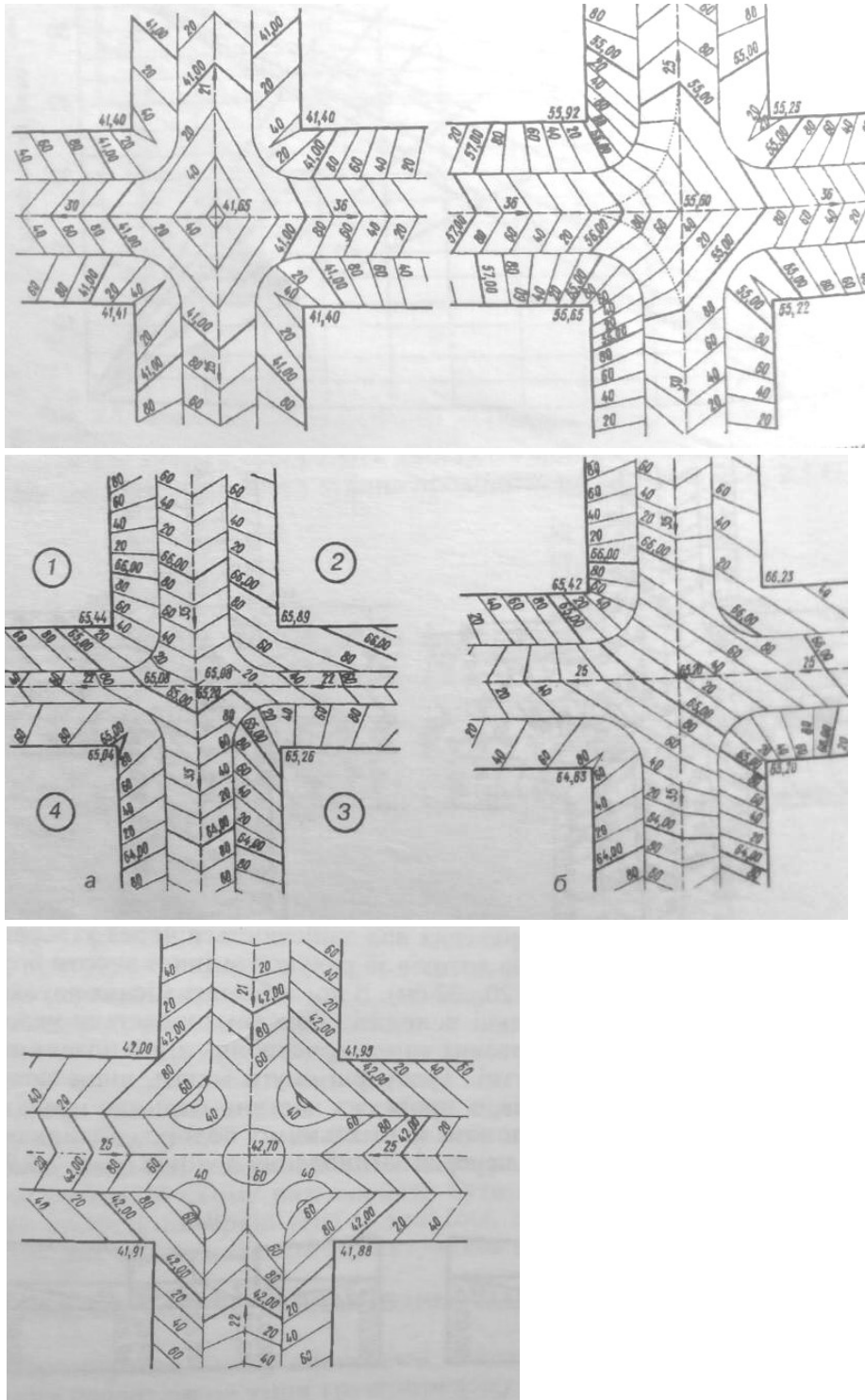


Рис. 3. Приклади вертикального планування перехрестя

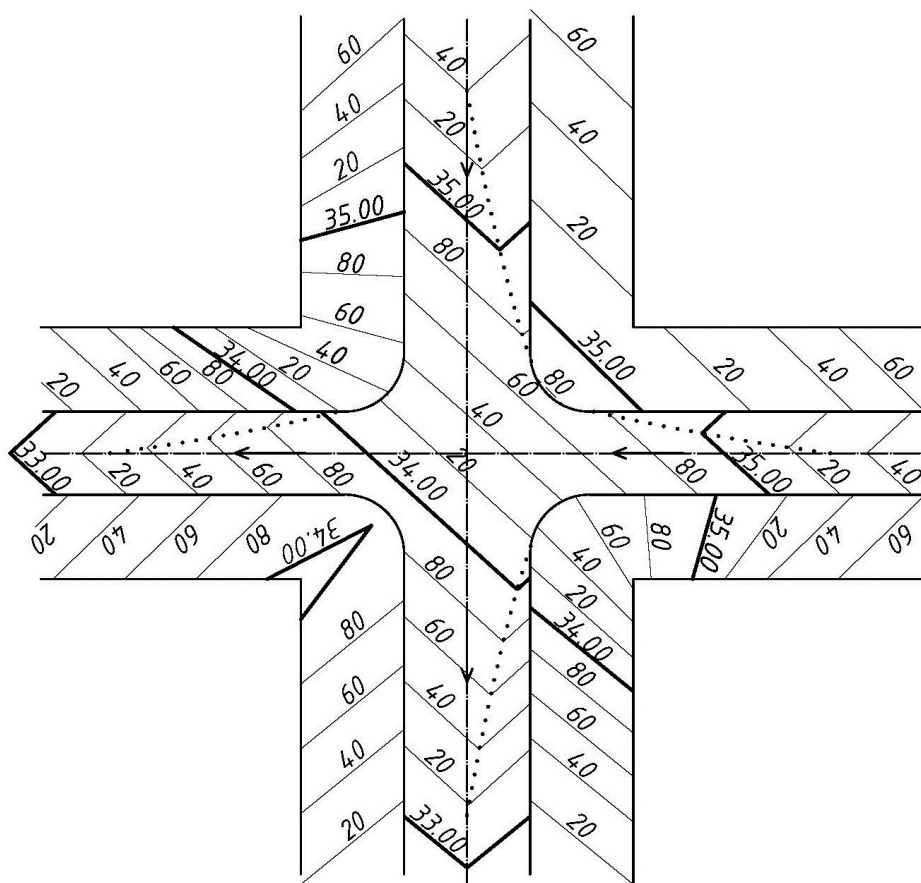


Рис. 4. Вертикальне планування перехрестя рівнозначних вулиць

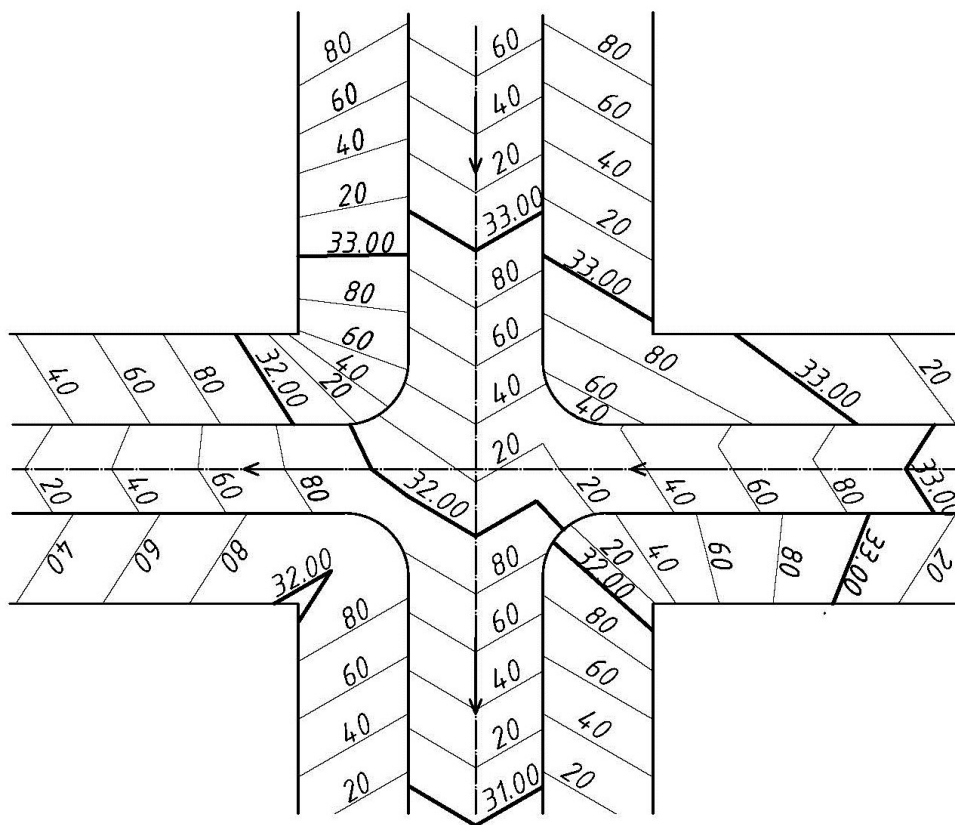


Рис. 5. Вертикальне планування перехрестя нерівнозначних вулиць

Лекція №6

ВЕРТИКАЛЬНЕ ПЛАНУВАННЯ МАЙДАНІВ

Основні принципи висотної організації поверхні майданів.

Вертикальне планування вулиці з відсутнім поздовжнім уклоном.

Вертикальне планування міських площ повинне забезпечувати: зручний і безпечний рух по площі транспорту і пішоходів; поверхневе водовідведення атмосферних і талих вод; просторове виділення основних будівель і споруд, розташованих на площі.

Площа повинна мати ухили в двох напрямках і гребінь в напрямку осі площі або будівлі найбільшого значення. Ухили на площі не повинні перевищувати 2 % в одному і 1 – 1,5 % в іншому напрямках. Основними точками, що визначають проєктний рельєф площі, є позначки осей і лотків, що виходять на площу вулиць, взаємне висотне положення яких при правильно проведеному вертикальному плануванні не повинно створювати на площі великих поздовжніх ухилів, так як архітектурна виразність площі і її перспектива в цих випадках значною мірою програють.

Площі, які мають в плані круглий обрис, можуть проєктуватися як опуклими, так і увігнутими. Якщо окремі зони площі не потребують транспортного зв'язку одна з одною, при значних ухилах площу (майдан) проєктують у вигляді терас, сполучених відкосами, підпірними стінами, пандусами та сходами. Проєктування найчастіше здійснюється проєктними горизонталями із застосуванням профілів.

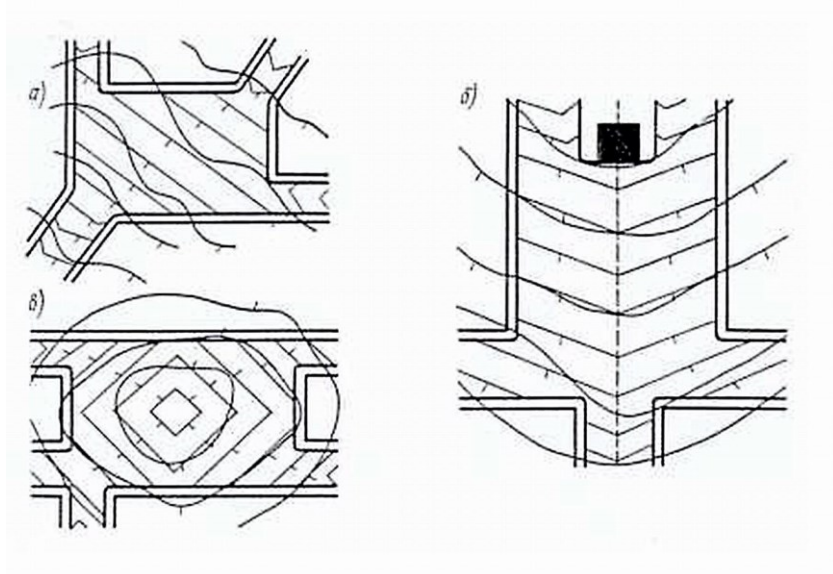


Рис. 6. Вертикальне планування майданів

За відсутності повздовжнього ухилу на великій ділянці вулиці (міські набережні, вулиці в населених містах степової зони) забезпечення відведення поверхневих вод здійснюється за допомогою утворення пилкоподібного профілю лотків за рахунок змінної висоти бортового каменю (в межах від 10...12 до 20...22 см). У понижених місцях лотків розміщують дощеприймальні колодязі. Лоткам надається ухил 4‰, а уздовж ліній осі, бортових каменів, червоних ліній повздовжні ухили можуть бути відсутні. Тротуарні смуги мають лише поперечний ухил в бік лотків, а проїзна частина матиме профіль із змінним поперечним ухилом: мінімальним у водороздільних перетинах і максимальним в перерізі заглиблення лотків.

Модифікація цього методу проектування застосовується під час реконструкції вулиць на забудованих територіях з перетворенням їх у міську вулицю. Водночас залишається незмінною проїзна частина, а для водовідведення з двох сторін дорожнього полотна добудовують смуги лотків з пилкоподібним профілем уздовж бортових каменів. Пилкоподібний профіль лотків і змінний поперечний ухил непридатний для доріг зі швидкісним рухом. Приклад вертикального планування поверхні з відсутнім повздовжнім ухилом:

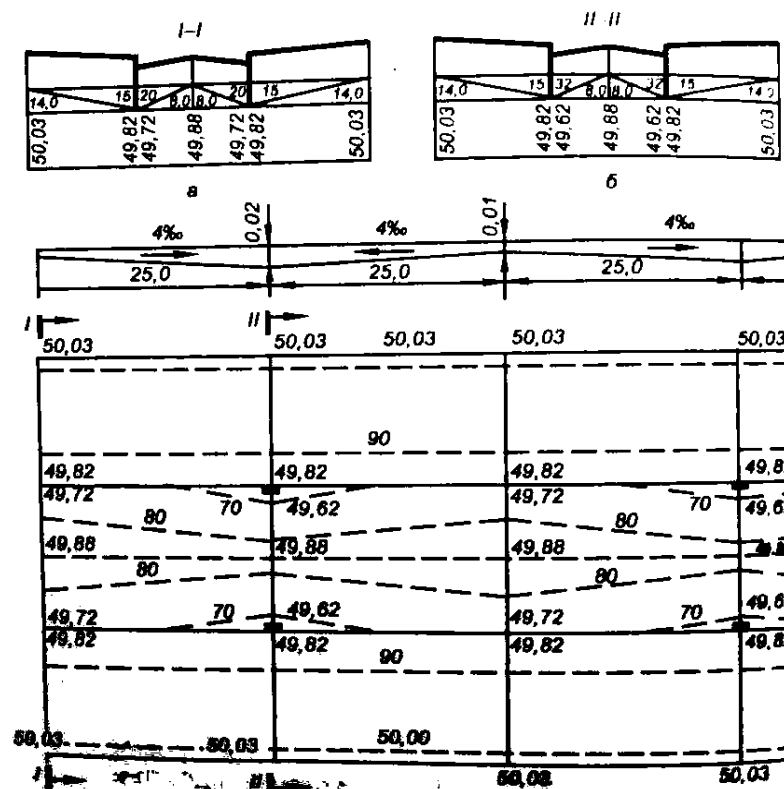


Рис. 7. Вертикальне планування поверхні з відсутнім повздовжнім ухилом

Лекція №7

ВЕРТИКАЛЬНЕ ПЛАНУВАННЯ МІЖВУЛИЧНИХ ТЕРИТОРІЙ

Основні принципи висотної організації поверхні міжвуличних територій.

Вертикальне планування при суцільному і частковому перетворенні рельєфу

Вертикальне планування міжвуличних територій призначене для:

- надання більш придатних умов для розміщення на території будівель та споруд;
- відведення поверхневого стоку на вулиці, що оточують територію;
- забезпечення допустимих ухилів внутрішньоквартальних проїздів;
- зведення до мінімуму об'єму земляних робіт і по можливості незмінність існуючих відміток;
- збереження рослинного шару;
- підкреслення естетичних особливостей рельєфу.

Вихідними матеріалами для вертикального планування кварталів і мікрорайонів є: проєкт планування з горизонталями природного рельєфу; проєктні відмітки по червоних лініях (межах) кварталу або мікрорайону і лотків проїзної частини прилеглих вулиць.

Однією з основних умов вертикального планування кварталу або мікрорайону є збереження природного рельєфу при його відповідності вимогам забудови і благоустрою території. Дотримання цієї умови дозволяє зберегти ґрунтовий покрив, що має велике значення в озелененні території. Крім того, це цілком відповідає вимогам економічності при вертикальному плануванні – найменшому обсягу земляних робіт і сприятливому балансу земляних мас з урахуванням ґрунту, що залишається від будівництва будівель, доріг, підземних комунікацій.

Прагнення до збереження природного рельєфу території мікрорайонів призводить до утворення надлишкових мас ґрунту, що утворюються при спорудженні фундаментів, технічного підпілля і підвальних службових приміщень в будівлях, будівництві доріг та прокладанні підземних комунікацій. Ця маса ґрунту може бути розміщена на території мікрорайону, на вільних ділянках, призначених для спортивних і дитячих майданчиків. Підняті майданчики забезпечують швидкий стік дощових вод і осушення таких майданчиків. Не виключається і створення за допомогою

насипів штучного рельєфу на ділянках зелених насаджень із забезпеченим стоком поверхневих вод. Штучно створюваний рельєф сприяє ландшафтному плануванню зелених територій мікрорайону.

Проектування вертикального планування територій кварталів і мікрорайонів здійснюється методом проєктних (червоних) горизонталей. Цей метод найбільш зручний під час проектування взаємного висотного положення і проєктних відміток багатьох дрібних елементів забудови і благоустрою (проїздів і бортових каменів, відміток на входах в будівлі, лотків для стоку поверхневих вод, малих майданчиків різного призначення). Поєднання цих багатьох елементів в висотному їх положенні утворює мікрорельєф кварталу або мікрорайону. Існує кілька прийомів вертикального планування по створенню проєктного рельєфу поверхні кварталів. Найбільш поширеним є дахоподібної форми поверхні з ухилами в бік вулиць. Застосовується вертикальне планування кварталу з двостороннім випуском вод і двоскатним плануванням кварталу із зміщеним вододілом, а також з односкатним плануванням.

У разі вертикального планування кварталів з одностороннім напрямком скату зверху кварталу, що має по відношенню до лотка проїзної частини вулиці понижені позначки, прилеглу до вулиці частину території, в тому числі і в'їзди в кварталі, доцільно проєктувати з ухилом в бік вулиці.

Система водовідведення на території кварталів і мікрорайонів зводиться до напрямку стоку поверхневих вод від будівель, з ділянок зелених насаджень і всіх видів майданчиків до лотків внутрішньоквартальних та мікрорайонних проїздів і далі по лотках проїздів до лотків проїзних частин міських вулиць.

Для забезпечення поверхневого водовідведення система проїздів кварталу або мікрорайону проєктується таким чином, щоб з будь-якої точки території був забезпечений випуск води в лотки проїзної частини міських вулиць.

Створюючи безстічні місця, на тупикових проїздах або в інших місцях для скидання вод влаштовуються перепускні лотки з місць скупчення води в лотки, розташовані на більш низьких позначках проїзду.

Зазвичай, тільки в кварталах порівняно невеликої площі відведення дощових і талих вод здійснюється по поверхні відкритою системою водовідведення. У мікрорайонах поверхневий стік не завжди можливий, беручи до уваги затоплення лотків і самих проїздів при великих площах

стоку і зливових дощах. У таких випадках вертикальним плануванням передбачається влаштування підземної мережі дощової каналізації на території мікрорайону.

Проектування внутрішньоквартальних та мікрорайонних проїздів здійснюється вертикальним плануванням з урахуванням допустимих поздовжніх і поперечних ухилів. Під час проектування майданчиків слід мати на увазі не тільки умови вертикального планування, але і зовнішню естетичну сторону насипів і виїмок, так само як і висотне положення будівель на рельєфі.

Проектування відміток по кутах і біля входів в будівлі виконується з урахуванням відміток лотків проїздів і умов забезпечення відводу поверхневих вод від будівель до цих лотків.

При вертикальному плануванні крутих схилів і необхідності розстановки будівель на майданчиках з незначними ухилами поверхня кварталу або мікрорайону проектується терасами, розмежована схилами або підпірними стінками. Тераси розташовуються паралельно горизонталям місцевості. Для сполучення між терасами проектуються пандуси для транспорту і сходи для пішоходів.

Спортивні майданчики проектуються при розташуванні їх на косогорі, в напівнасипу -напіввиїмці, або з підпірними стінками по сторонах майданчиків.

Лекція №8

ВЕРТИКАЛЬНЕ ПЛАНУВАННЯ ТЕРИТОРІЙ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ ТА ПРОМИСЛОВИХ ТЕРИТОРІЙ

Основні принципи і методи висотної організації поверхні територій

Території зелених насаджень у вигляді парків, садів, озеленення схилів на берегах річок і ярів є планувальними елементами міста. Знаходяться вони і на відносно рівних територіях, і на складному рельєфі. В останньому випадку зелені насадження часто відіграють роль не тільки культурного заходу, пов'язаного з відпочинком населення міста, а й заходу щодо боротьби з ерозією ґрунтів, зростанням ярів, порушенням стабільності схилів. Основними завданнями вертикального планування територій зелених насаджень є: поверхневе видалення атмосферних зливових і талих

вод та створення нормальних умов будівництва доріг, доріжок та алей з ухилами, прийнятними для руху транспорту і пішоходів. У разі вертикального планування цих територій дотримуються умови збереження найбільшою мірою наявного ґрунтового покриття і створення кращих умов зростання насаджень, наприклад: можливість збереження вологи, виключення можливості розмиву. Принципи і прийоми вертикального планування, а також обсяги робіт багато в чому залежать від розмірів території зелених насаджень і головне від призначення і використання територій населенням міста. Велике значення має і природний рельєф території.

Основним принципом вертикального планування територій зелених насаджень у всіх випадках, за винятком особливих вимог до створення плоского рельєфу для партерної зелені, є ландшафтне планування, підпорядковане природному рельєфу, що створює мальовничість в природі і спорудах серед насаджень.

Вертикальне планування територій зелених насаджень меншою мірою повинне поширюватися на поверхню, призначену і використовувану безпосередньо на посадку і зростання насаджень всіх видів. Основними елементами територій зелених насаджень, що піддаються вертикальному плануванню, повинні бути дороги і доріжки, алеї, площі і майданчики біля входу перед спорудами (кінотеатр, кафе), видові та іншого призначення, а також зв'язок між ділянками території, розташованими на різній висоті (спуски, пандуси, серпантини, сходи). Для складного рельєфу не виключається проєктування підпірних стінок на крутих схилах. Для великих ухилів споруджуються сходи.

Особливістю вертикального планування територій промислових підприємств є: технологічні зв'язки між окремими корпусами і виробничими установками, які спричиняють їх висотне взаємне розташування; наявність на території підприємства залізничних гілок, пов'язаних з корпусами, складами, вантажно-розвантажувальними платформами і обмежених в поздовжньому ухилі рейкових шляхів; складність в перетинах залізничних колій і автомобільних доріг, зокрема, у вирішенні водовідведення на цих перетинах.

Вертикальне планування території кожного підприємства має свою основну схему або проєкт вертикального планування промислового району (зони) в цілому, що визначає проєктні відмітки і ухили по вулицях і проїздах району, а також встановлює позначки по межах (червоних лініях) територій окремих підприємств.

Проект вертикального планування територій промислового підприємства включає складання і проектування поздовжніх профілів по внутрішньопромислових дорогах і проєктні (червоні) горизонталі по всій території.

Лекція №9

БАЛАНС ЗЕМЕЛЬНИХ МАС

Розміщення надлишкових мас ґрунту.

Розрахунок об'ємів земляних робіт

Надлишки ґрунту, що з'являються в процесі будівництва, зазвичай вивозять і розміщують на територіях, що потребують спеціальних заходів щодо освоєння (в ярах, улоговинах, балках). Для зменшення транспортних витрат надлишки ґрунту бажано розміщати недалеко від місця виймання. Оскільки задля відведення поверхневого стоку бажано, щоб міжвулична територія була трохи вище, ніж поверхня вулиць, доцільно при можливості підвищувати відмітки міжвуличної території за рахунок ґрунту, який виймається під час будівництва вулиць. Більше того, створення за рахунок надлишкового ґрунту пагорбів, насипних валів та інших форм штучного рельєфу в зоні зелених насаджень, дитячих майданчиків, гаражів, окрім того, таке розміщення ґрунту збагачує ландшафт і дозволяє досягти більшої виразності життєвого середовища.

У процесі виконання земляних робіт слід бережливо ставитися до шару рослинного ґрунту. Зрізаний з місця планувальних робіт пршарок рослинного ґрунту накопичується на вільному місці і після завершення робіт переміщується на ділянки, відведені під озеленення, на штучно створений рельєф або вивозиться на іншу територію.

У проєктах вертикального планування, виконаних методом проєктних 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 до будівельної координатної сітки. Залежно від характеру рельєфу і бажаної точності робіт квадрати розмічаються зі стороною 10; 20; 25; 40 або 50 м. Якщо територія має складну конфігурацію, під час розбивки сітки можуть утворюватися і фігури, що відрізняються від квадрату. У кути квадратів вписують існуючі і проєктні відмітки, знайдені

інтерполяцією між чорними та червоними горизонталями відповідно, а також різницю між ними – робочі відмітки. Між кутами квадратів з різнозначними робочими відмітками знаходять на їх сторонах місця нульових робіт і шляхом з'єднання суміжних точок нульових робіт проводять лінію розмежування насипу та зрізки. Нульові точки знаходять методом інтерполяції.

Результати розрахунків обсягів робіт в повних і неповних квадратах вписують в картограму і відомість земляних робіт. У разі залягання в межах планувальної території ґрунтів, що підлягають заміні (торф, рослинний ґрунт), попередньо повинна розроблятися аналогічна картограма в межах контуру залягання таких ґрунтів.

Об'єми земляних робіт при вертикальному плануванні вулиць підраховують з допомогою поперечних профілів. Загальний об'єм робіт (роздільно для насипу та зрізки) знаходять як суму об'ємів робіт окремих ділянок між суміжними профілями

$$V_{1,2} = \sum V'_{1,2} ,$$

де $V_{1,2}$ – загальний об'єм робіт (насипу, зрізки), м³; $V'_{1,2}$ – об'єм робіт в межах окремих ділянок, м³.

Об'єми робіт на ділянці між профілями обчислюють через площі фігур насипу та зрізки на суміжних профілях. Для цього в межах кожного профілю з допомогою робочих відміток знаходять сумарну площу елементарних фігур (трапеція, трикутник), розмежованих сусідніми робочими відмітками. Оскільки робочі відмітки орієнтовані на верх покриття, при визначенні площ фігур слід вносити поправки до робочих відміток на товщину дорожньої одежі.

Об'єм робіт в межах сусідніх профілів $V'_{1,2}$ знаходять як добуток середнього значення площі насипу (зрізки) на відстань між профілями

$$V'_{1,2} = \frac{F_{1,2}^n + F_{1,2}^{n+1}}{2} l , \quad (3)$$

де $F_{1,2}^n, F_{1,2}^{n+1}$ – площі поперечних перерізів насипу або виїмки, м²; l – відстань між профілями, м.

У кути квадратів вписують існуючі і проєктні відмітки, знайдені

інтерполяцією між чорними та червоними горизонталями відповідно, а також різницю між ними – робочі відмітки. Між кутами квадратів з різнозначними робочими відмітками знаходять на їх сторонах місця нульових робіт і шляхом з'єднання суміжних точок нульових робіт проводять лінію розмежування насипу та зрізки. Нульові точки знаходять методом інтерполяції:

$$x = \frac{h_1}{h_1 + h_2} L \quad (4)$$

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

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

$$V = \frac{\sum h}{4} F, \quad (5)$$

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

Якщо нульова лінія пересікає протилежні сторони квадрата (неповні квадрати) об'єм земляних робіт в кожній з частин

$$V = \frac{\sum h}{4} F_1, \quad (6)$$

де F_1 – площа основи фігури.

Якщо в неповному квадраті нульова лінія пересікає суміжні сторони, обсяг земляних робіт обчислюють в двох фігурах: піраміді з трикутною основою площею F_2 і висотою h , об'єм якої

$$V = \frac{h}{3} F_2 \quad (7)$$

та усіченій призмі з п'ятикутною основою площею F_3 , приблизний об'єм якої

$$V = \frac{\sum h}{5} F_3. \quad (8)$$

Лекція №10

ОРГАНІЗАЦІЯ СТОКУ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД

Дощові, а також талі води під час танення снігу є водами, що утворюють поверхневий стік. Поверхневі води стікають у відкриті водойми. Деяка частина опадів знову випаровується, частина опадів проникає в ґрунт. Поверхневі води стікають в природні понижені місця, природні тальвеги, русла. Поверхневий стік сприяє розвитку процесів ерозії ґрунтів і гірських порід, яроутворення, активізації дії зсувів, підвищення рівня підземних вод та іншим фізико-геологічним процесам. Надмірне зволоження знижує несучу здатність ґрунтів, що ускладнює умови будівництва будівель і споруд.

У містах поверхневий стік, якщо не прийняті відповідні заходи, призводить до затоплення міських вулиць і порушення міського руху пішоходів і транспорту.

Основними параметрами, що характеризують дощі в кліматичних умовах міста, є інтенсивність, тривалість і повторюваність дощів.

Інтенсивністю дощу називають кількість опадів, що випали в певну одиницю часу.

Дощові опади поділяються на категорії:

- суцільні дощі великої тривалості, але малої інтенсивності;
- зливи помірного поясу малої тривалості, але значної інтенсивності;
- мусонні зливи великої інтенсивності та тривалості.

Існують системи організованого водовідведення поверхневих вод на міських територіях:

- відкрита система, при якій водовідведення здійснюється за допомогою лотків, кюветів, канав та каналів;
- закрита система, що представляє собою підземну мережу трубопроводів дощової каналізації з прийомом поверхневих вод за допомогою водоприймальних колодязів. Стік води до колодязів відбувається по поверхні території та лотками міських вулиць.

Уся мережа дощової каналізації міста складається із системи

басейнів та колекторів. У кожній системі є головний колектор зі своїм випуском вод, що відводяться в водоймище чи інші понижені місця за межами міської території. Межі басейнів є межами площі стоку дощових вод, що течуть до мережі дощової каналізації даного басейну. До основної мережі дощової каналізації приєднуються колектори каналізації внутрішньоквартальних та мікрорайонних трубопроводів. Мережа колекторів дощової каналізації повинна проєктуватися самотічною, що забезпечується комплексним проєктуванням вертикального планування і мережі дощової каналізації міста.

Лекція №11

ПРОЄКТУВАННЯ ДОЩОВОЇ КАНАЛІЗАЦІЇ МІСТА

Системи каналізації бувають повні і неповні роздільні, загальносплавні, напівроздільні, відкриті та комбіновані.

Вибір систем виконують згідно з техніко-економічними розрахунками і санітарними вимогами.

Для повної роздільної системи атмосферні та очищені на очисних спорудах виробничі води відводяться по одній мережі труб та каналів, а господарсько-побутові та забруднені виробничі – по іншій, що дає змогу знижувати вартість початкових витрат на будівництво, а також створювати необхідні умови для гідравлічного режиму.

До недоліків повної роздільної системи каналізації належить: збільшення об'єму робіт і вартості будівництва за рахунок потреби роздільної мережі; збільшення площ для прокладання мережі та ускладнення виробництва робіт на вулицях і дорогах населених пунктів; ускладнення експлуатації.

Виходячи з санітарних та економічних міркувань, а також умов виробництва робіт цю систему каналізації доцільно використовувати:

- коли за санітарними та іншими вимогами дозволяється скидати поверхневі та очищені виробничі води у водоймища в межах населених пунктів;
- коли використовується відкрита мережа дощової каналізації;

- при необхідності перекачування поверхневої води великою кількістю насосних станцій;
- за вимогами санітарного нагляду;
- при обґрунтуванні ефективності повної роздільної каналізації, що має перевагу в санітарному та економічному відношенні;
- при наявності широких доріг та проїздів.

Для неповної роздільної системи каналізації відводяться тільки більш забруднені господарсько-побутові та виробничі стічні води, а атмосферні стікають по поверхні території. Ця система порівняно з загальносплавною і роздільною має меншу вартість, тому використовується у невеликих та середніх населених пунктах.

До недоліків неповної роздільної системи каналізації відносять забруднення водоймищ поверхневими водами, а також можливість затоплення проїздів і підземних приміщень.

Для загальносплавної системи всі стічні води (атмосферні, побутові, виробничі) відводяться по одній загальній мережі труб та каналів. Ця система з санітарної точки зору найкраща. Всі стічні води поступають на очисні споруди.

До недоліків системи слід віднести високу вартість і великі початкові витрати.

Загальносплавну систему каналізації з санітарної та техніко-економічної точки зору слід використовувати при:

- відсутності районних станцій перекачування;
- мінімальній відстані міського колектора;
- скиданні у водойму частини суміші дощової та побутової стічної води після механічної очистки;
- скиданні у водойму всієї кількості стічної води без повної біологічної очистки.

Напівроздільна система каналізації є роздільна система з водоскидними камерами, за допомогою яких перші порції більш забрудненої стічної води, брудної води від миття вулиць та атмосферні води під час дощу автоматично направляються в мережу господарсько-побутової та забрудненої виробничої стічної води, а потім відводяться по єдиному колекторі на очисні споруди. Наступна порівняно чиста дощова

вода скидається у водойму. Ця система передбачає одночасне будівництво двох мереж: дощової та господарсько-побутової. Господарсько-побутова мережа повинна укладатись нижче, ніж дощова, що забезпечить приймання більш забруднених порцій дощової води.

Для напівроздільної системи можливість забруднення водоймища менша, тому із санітарних міркувань вона використовується частіше, ніж повна роздільна система.

Для відкритої системи каналізації відведення дощової води здійснюється системами лотків, в тому числі проїжджої частини вулиць, каналів та кюветів.

Комбіновану систему каналізації слід використовувати у великих населених пунктах. Мережі дощової каналізації проєктують за схемами:

- обхопна, що використовується при наявності рівного рельєфу місцевості, великих кварталів і відсутності забудови в них. Мережу проєктують по проїздах контуру кварталу;
- з пониженою стороною кварталу – за наявності уклону місцевості у визначеному напрямі. Мережу проєктують з однієї чи з двох сторін кварталу;
- черезквартальна – за наявності уклону місцевості у бік нижче розташованого кварталу. Ця схема більш економічна, ніж попередні.

Планове і висотне положення мережі дощової каналізації визначаються рельєфом місцевості, можливими місцями випусків дощової води, плануванням, черговістю будівництва мережі, глибиною промерзання ґрунту та наявністю підземних споруд і комунікацій.

Мережу дощової каналізації проєктують по вуличних проїздах чи біля них і тільки в окремих випадках – по кварталах чи незабудованих ділянках. Обов'язковою умовою є максимальне використання рельєфу місцевості і найкоротший шлях до водовипуску. Головні колектори прокладають по тальвегах, притоки – по схилах. Траси дощової каналізації розміщують на планах міських проїздів, на яких зазначають існуючі та проєктні споруди, червоні лінії забудови і поперечні перерізи вулиць.

Висотне положення існуючих споруд та споруд, що проєктуються, показують в абсолютних відмітках з позначенням глибини закладання.

Глибину закладання головного колектора визначають, виходячи з приєднання до нього внутрішньоквартальної мережі, приєднання до дощеприймальних колодязів чи дренажів та перетину з підземними спорудами.

Дощеприймальні колодязі проєктують в лотках проїзної частини вулиць на відстані, що визначається розрахунком; в понижених місцях існуючого чи проєктного рельєфу; на перехрестях біля пішохідного переходу з боку притоку води; на виїзді з дворів. Відстань між дощеприймальними колодязями приймається в залежності від ухилів вулиць.

Приклад розміщення дощеприймальних колодязів на перехрестях вулиць наведено на рис. 8.

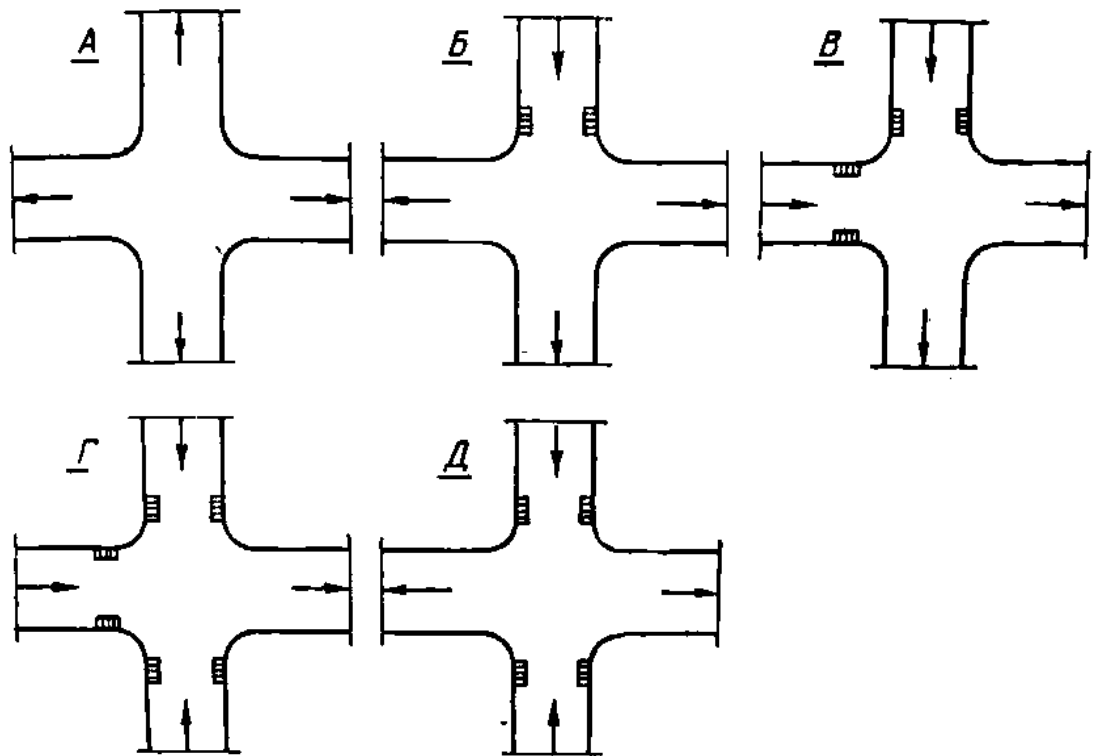


Рис. 8. Розміщення дощеприймальних колодязів на перехрестях вулиць.

ІНЖЕНЕРНИЙ ЗАХИСТ ТЕРИТОРІЙ ВІД ПІДТОПЛЕННЯ. ІНЖЕНЕРНИЙ ЗАХИСТ ТЕРИТОРІЙ ВІД ЗАТОПЛЕННЯ

Однією з природних умов є підземні води, що викликають підтоплення територій. Підземні води при високому рівні ускладнюють будівництво і експлуатацію будівель і споруд, погіршують санітарні умови міських територій, виходячи на поверхню або наближаючись до неї, утворюють заболоченості і болота. Надмірне зволоження тягне за собою зниження несучої здатності ґрунтів, що має істотне значення в проектуванні та при будівництві будівель і споруд. Підземні води сприяють ерозії ґрунтів, зростанню ярів, активізації зсувних процесів.

Завданнями інженерної підготовки під час підтоплення територій є: зниження рівня підземних вод, осушення територій і захист міських будівель і споруд від підтоплення. Ці завдання вирішуються шляхом влаштування дренажних систем в комплексі з вертикальним плануванням міських територій та організацією стоку поверхневих (атмосферних) вод.

Дренажні системи застосовуються під час інженерної підготовки та благоустрою ярів територій і зсувних схилів, під час захисту міських територій від підтоплення водами річок і водосховищ, під час підйому в них рівня води, що викликає підвищення рівня ґрунтових вод.

Дренаж являє собою систему пристроїв для штучного пониження рівня ґрунтових вод, розраховану на тривалий період безперервної дії.

Дренажні системи являють собою окремі лінії або дренажну мережу, що складається з дрен-осушувачів, дрен-збирачів колекторів для відведення підземних вод, що надійшли в мережу, і спеціальних споруд на мережі – оглядових колодязів, насосних станцій.

Загальна ідея роботи дренажу полягає в тому, що ґрунтові та інфільтраційні атмосферні води надходять в дрени в силу зменшення опору дрен в порівнянні з ґрунтом і різким збільшенням коефіцієнта фільтрації в конструкціях дрен. Вода спрямовується до дрени по лінії найменшого опору. Залежно від положення водоупору і дрен, а також джерел ґрунтових вод вода надходить в дрени з різних напрямків.

За своїми конструктивними особливостями дренажні системи

поділяються на горизонтальні, вертикальні і комбіновані, а також на спеціальні типи і конструкції.

У практиці застосовуються такі дренажні системи, що поділяються за своїми конструктивними особливостями на: відкритий дренаж, закритий дренаж з дренуючим матеріалом, закритий трубчастий дренаж, галерейний дренаж, вертикальний дренаж, пластовий дренаж.

Берегові території в першу чергу схильні до фізико-геологічних процесів. Характерні риси берегових територій – зсуви, яри, розмиті береги і підмиви берегових схилів.

До найнесприятливіших явищ відноситься затоплення міських територій під час підвищення рівня води у водоймах (річках і водосховищах). Явища ці називають паводками та повеннями. Затопленню піддаються в першу чергу низькі ділянки – заплави. Також затопленню можуть піддаватися міські житлові райони з капітальною багатоповерховою забудовою. Іноді затоплення захоплюють значну частину території міста. Тимчасові затоплення виникають при скиданні зайвих витрат води через існуючі дамби.

Затоплення й іноді супутнє йому підтоплення міських територій створюють великі неприємності для міста і його населення: затоплення підвальних приміщень, матеріальні втрати, порушення транспортних зв'язків, припинення роботи промислових підприємств.

У результаті затоплення незабудованих територій і заплав після спаду води на цих, зазвичай неупорядкованих територіях, створюються малі і дрібні озера, заповнені водою нерівності.

Затоплення і підтоплення міських територій тягне за собою активізацію інших фізико-геологічних явищ в межах берегової частини міста: зсувних процесів, яроутворення, переформування берегів. Тимчасове та постійне затоплення і підтоплення територій вимагає вжити заходів щодо огороження територій і їх захисту.

Захист територій від затоплення є одночасно вирішенням питання про раціональне використання територій, освоєння яких можливо тільки після підвищення відміток їх поверхні шляхом намивання території або обвалування.

У боротьбі із затопленням міських територій застосовуються різні

методи захисних заходів. Застосування тих чи інших методів обумовлюється місцевими умовами, характером річки або водосховища (режим, витрати, рівні води) і особливостями використання, забудови та благоустрою затоплюваних міських територій.

Основними методами захисту міських територій від затоплення є:

а) намівання території, що затоплюється, тобто підвищення поверхні території, що захищається, до певної розрахункової відмітки;

б) обвалування території, що захищається, шляхом огородження затоплюваної частини міста захисними дамбами, валами;

в) зниження максимальних витрат річки в межах міської території, регулювання стоку і витрат шляхом влаштування водосховищ вище міста за течією річки, створення відвідного скидного русла;

г) збільшення пропускної здатності річки в межах території міста для збільшення пропускної здатності або поглиблення русла річки.

Список літератури

1. Інженерний захист та освоєння територій: довідник / за ред. В.С. Ніщука – К.: Основа, 1999. – 358 с.
2. Інженерна підготовка та благоустрій міських територій. Навчальний посібник / В.А Ліпянін, І.В. Стародуб – Рівне.: 2015. –293 с.
3. Проектування міських територій : підручник у двох частинах. Частина II /Бабаєв В.М., Рищенко Т.Д., Завальний О.В. та ін. – Харків : Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова. 2019. – 544 с.
4. Литвиненко Т.П. Планування розвитку територій: навч. посіб. / Т.П. Литвиненко, В.В. Тимошевський, І.В. Ткаченко. – Полтава : ПолтНТУ, 2017. –326 с.
5. Линник І.Е. Інженерна підготовка територій населених місць : навч. посібник. – Харків : ХДАМГ, 2003. – 337 с.
6. П.П. Чередніченко. Вертикальне планування вулично-дорожньої мережі міст : посібник для ВНЗ. – Вид 1-ше – Київ : КНУБА, 2002. – 180 с.; 2-ге вид. стереотипне – Київ : КНУБА (ІПО), 2008. – 180 с.
7. Приймаченко О.В. та ін. Інженерна підготовка міських територій. Вертикальне планування території групи житлових будинків : методичні вказівки до виконання курсового проєкту. – Київ : КНУБА, 2022. – 32 с.
8. Приймаченко О.В. та ін. Інженерна підготовка міських територій. Проектування дощової каналізації : методичні вказівки до виконання курсового проєкту. – Київ : КНУБА, 2022.
9. Планування і забудова територій: ДБН Б.2.2-12:2019. – К.: Мінрегіон України, 2019. – 177 с.
10. Правила виконання робочої документації генеральних планів: ДСТУ Б А.2.4-6:2009. - К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 34 с.
11. Умовні позначки і графічні зображення елементів генеральних планів та споруд транспорту: ДСТУ Б А.2.4.-2:2009. – К.: Мінрегіонбуд України. 2009. – 27 с.
12. Закон України «Про регулювання містобудівної діяльності» №2276-VIII від 06.02.2018, Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2011, №34, 343с.

Навчальне видання

ПРИЙМАЧЕНКО Олексій Віталійович

**ІНЖЕНЕРНА ПІДГОТОВКА
МІСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ**

Конспект лекцій

для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
за спеціальністю 192 «Будівництво і цивільна інженерія»,
ОП «Міське будівництво та господарство»

Комп'ютерне верстання *А. П. Селівестрової*

Ум. друк. арк. 2,56. Обл.-вид. арк. 2,75
Електронний документ. Вид № 55/V-24.

Виконавець і виготовлювач
Київський національний університет будівництва і архітектури

Проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єктів
видавничої справи ДК № 808 від 13.02.2002 р