МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Київський національний університет будівництва і архітектури

# МІСЬКІ ВУЛИЦІ І ДОРОГИ

Методичні вказівки
до практичних занять
та виконання курсового проєкту
для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
спеціальності G19 «Будівництво та цивільна інженерія»
за ОПП «Міське будівництво та господарство»

Київ 2026

УДК 711.11:572.48:625.739
М65

Укладачі: М.М. Осєтрін, канд. техн. наук, професор;
П.П. Чередніченко, доцент;
А.А. Лютіков, асистент;
О.П. Чередніченко, асистент

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

Відповідальний за випуск О.В. Приймаченко, канд. техн. наук, доцент

*Затверджено на засіданні кафедри міського будівництва, протокол №4 від 25 листопада 2025 року.*

В авторській редакції.

**Міські** вулиці і дороги : методичні вказівки до практичних занять та
М65 виконання курсового проєкту / уклад.: М.М. Осєтрін, П.П. Чередніченко, А.А. Лютіков, О.П. Чередніченко. – Київ : КНУБА, 2026. – 59 с.

Розглянуто приклади розв’язання конкретних задач, які пов’язані з проєктуванням міських вулиць і доріг.

Призначено для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності G19 «Будівництво та цивільна інженерія» за ОПП «Міське будівництво та господарство» для практичного використання у процесі вирішення задач, що пов’язані з проєктуванням міських вулиць і доріг на практичних заняттях та в період курсового і дипломного проєктування.

© КНУБА, 2026

## ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Згідно із завданням, слід чітко уяснити, якої категорії слід проєктувати вулицю чи міську дорогу, в якому місті за величиною згідно зі статтею 4.13 ДБН [1] (табл. 4.2).

Необхідно також чітко уяснити функцію цієї вулиці чи міської дороги згідно з дод. Ж.1 ДБН [1].

Залежно від категорії вулиці чи міської дороги відповідно до статті 10.7.7 ДБН [1] необхідно встановити її попередню ширину в червоних лініях для умов нового будівництва та відстань від краю основної проїжджої частини до лінії регулювання забудови.

Згідно зі статтею 5.1.1 ДБН [2] (табл. 5.1) відповідно до завдання слід встановити розрахункову швидкість руху транспорту та розрахункові параметри, які потрібно забезпечити під час проєктування магістралі (ширину однієї смуги руху транспорту, їхню кількість, найбільший поздовжній уклон, найменший радіус кривих у плані, найменшу ширину тротуару).

Відповідно до встановленої розрахункової швидкості ДБН [2], згідно зі статтею 5.2.1 цього ДБН (табл. 5.7) слід встановити необхідні нормативи для проєктування їх плану та поздовжнього профілю (найбільший поздовжній уклон, найменша відстань видимості у плані, найменший радіус кривих у плані, мінімальні радіуси вертикальних опуклих та увігнутих кривих та за якої алгебраїчної різниці уклонів поздовжнього профілю їх слід вписувати).

Також слід встановити по мірі виконання курсового проєкту згідно з ДБН [2] необхідність передбачення центральних розподільчих смуг на проїжджій частині (стаття 5.1.14) та запобіжних смуг між проїжджою частиною і бортовим каменем (стаття 5.1.12). Залежно від сумарної частоти руху маршрутних транспортних засобів варто визначитись з необхідним типом їхніх зупинок (одиничні, подвійні чи розосереджені), а також їхнього розміщенням (на проїжджій частині чи у відкритій «кишені») (статті 5.4.1 – 5.4.5).

Під час написання окремих розділів пояснювальної записки до курсового проєкту слід наводити відповідні вимоги ДБН [1,2] та пояснити прийняті рішення до заданого проєкту.

У період дипломного проєктування вихідні дані для виконання атестаційної роботи за даною тематикою слід брати з матеріалів генеральних планів міст та відповідних реальних вишукувань.

У даному курсовому проєкті зроблено ряд спрощень з метою не перевантажувати самостійну роботу студентів.

У дод. 1 показано вигляд топографічної основи варіанту завдання на проєктування вулиці, а в дод. 10 показаний уточнений варіант плану осі траси вулиці з вписаними горизонтальними кривими та розбивкою пікетажу згідно з завданням.

## 1. ВСТАНОВЛЕННЯ РОЗРАХУНКОВІ ІНТЕНСИВНОСТІ РУХУ ТРАНСПОРТУ

Для розрахунків ширини проїжджої частини магістралі задану існуючу «пікову» інтенсивність змішаного транспортного потоку зводять до розрахункової інтенсивності однорідного потоку у зведених одиницях (до легкового автомобіля) з використанням коефіцієнтів зведення (третій стовпчик табл. 1.1). Ці розрахунки можна здійснити, заповнюючи табл. 1.1. Ці коефіцієнти приймають згідно зі статтею 4.4.2 ДБН [2] та дод. А ДБН [3].

*Таблиця 1.1*

**Встановлення величини розрахункової інтенсивності руху транспорту**

| Типи екіпажів | Інтенсивність руху транспорту у фізичних одиницях | Коефіцієнт зведення (встанов-люється згідно з ДБН [2] | Розрахункова інтенсивність руху транспорту в зведених одиницях |
|---|---|---|---|
| Легкові автомобілі<br>Вантажні автомобілі:<br>вантажністю до 2 т<br>від 2 до 5 т<br>від 5 до 8 т<br>від 8 до 14 т<br>більше 14 т<br>Автопоїзди, вантажністю до 12 т<br>Автобуси<br>Тролейбуси<br>Спарені автобуси та тролейбуси | | | |
| ВСЬОГО | | - | |

У четвертому стовпчику в останньому рядку цієї таблиці (позиція ВСЬОГО) отримаємо сумарну зведену розрахункову інтенсивність руху транспорту на діючий період ($N_{прив.}$). Якщо вихідна інтенсивність руху транспорту була задана в одному напрямку, то в подальших розрахунках (формула 1.1) її величину використовуємо вдвічі більшою.

Для встановлення перспективної розрахункової величини інтенсивності транспортного руху на магістралі ($N_{п.розр}$) отриману величину ($N_{прив.}$), підставляємо у формулу (1.1) і використовуємо її в подальших розрахунках

$$N_{п.розр} = N_{прив.}( 1 + \Delta)^t, \qquad (1.1)$$

де $\Delta$ – частка середнього щорічного приросту інтенсивності руху транспорту в даному місті;

$t$ – період прогнозу в роках.

## 2. ВИЗНАЧЕННЯ ШИРИНИ ПРОЇЖДЖОЇ ЧАСТИНИ МАГІСТРАЛІ ТА ЇЇ ПРОПУСКНОЇ СПРОМОЖНОСТІ

Для визначення ширини проїжджої частини магістралі та її спроможності знайдемо необхідну кількість смуг руху транспорту за алгоритмом:

*а) визначення пропускної спроможності однієї смуги руху транспорту*

$$N_{см} = \frac{3600\ V_p}{l_a + l_б + V_p t_p + (k_e - k_1) V^2_p / [2g\ (\varphi + f + i)]}, \qquad (2.1)$$

де $V_p$ – розрахункова швидкість руху транспорту, яка допускається правилами дорожнього руху на магістралі (на магістралях регульованого руху 60 км/год), м/с;

$l_a$ – довжина розрахункового автомобіля (беруть – 5.0 м), м;

$l_б$ – безпечна відстань між автомобілями, що зупинилися (2.0–5.0 м), м;

$t_p$ – час реакції водія та період спрацювання гальмівної системи автомобіля (0.5–2.0 с), с;

$k_e$ – коефіцієнт нормальних експлуатаційних умов гальмування (1.5–1.7);

$k_1$ – коефіцієнт гальмування переднього автомобіля в екстремальних умовах (1.0-1.2);

$g$ – прискорення сили тяжіння (9.81 м/с$^2$), м/с$^2$;

$\varphi$ – коефіцієнт зчеплення колеса з покриттям проїжджої частини (беруть для частково зношеного та вологого покриття в межах 0.4–0.45);

$f$ – коефіцієнт опору кочення (для асфальтобетонних покриттів 0.02);

$i$ – поздовжній уклон ділянки магістралі (можна прийняти 0, враховуючи, що його величина у нормативних межах не суттєво впливає на пропускну спроможність);

*б) встановлення коефіцієнту впливу світлофорного регулювання на пропускну спроможність на перегоні магістралі*

$$\delta = \frac{L}{L + V^2_р/(2a) + V^2_р/(2в) + V_p\ (t_ч + 2t_ж)/2}, \qquad (2.2)$$

де $L$ – найменша відстань між сусідніми перехрестями на магістралі, що регулюються, м;

$a$ – прискорення автомобіля під час розгону (0.8–1.2 м/с$^2$), м/с$^2$;

$в$ – сповільнення автомобіля під час гальмування (0.6–1.5 м/с$^2$), м/с$^2$;

$t_ч$, $t_ж$ – тривалість червоного та жовтого сигналів світлофора для даної магістралі (приймається згідно з завданням на проєктування), с;

*в) визначення пропускної спроможності смуги руху транспорту з врахуванням впливу світлофорного регулювання:*

$$N'_{см} = N_{см}\ \delta; \qquad (2.3)$$

*г) визначення пропускної спроможності однієї смуги руху транспорту на перехресті ($N_{пер}$) за наступною формулою:*

$$N_{пер} = \frac{3600\ (t_з - 0.5\ V_о/a\ )}{t_о\ T_ц}, \qquad (2.4)$$

де $t_з$ – тривалість зеленого сигналу для даної магістралі, с;

$t_о$ – час, необхідний для проходження стоп-лінії (2.2–2.8 с);

$T_ц$ – тривалість циклу роботи світлофора на перехресті ($t_ч + t_з + 2t_ж$), с;

$V_о$ – швидкість проходження перехрестя (20.0–30.0 км/год), м/с.

Решта позначок відповідають позначкам формули (2.2).

У подальших розрахунках використовуємо меншу з отриманих величин пропускної спроможності смуги руху транспорту за формулами (2.3) та (2.4) ($N_{см.прийн.}$).

*д) визначення необхідної кількості смуг руху транспорту:*

$$n = N_{п.розр} / (2\ N_{см.прийн.}) \qquad (2.5)$$

де $n$ – необхідна кількість смуг руху транспорту (за наявності значущих цифр після коми округлення слід зробити в більший бік);

$N_{п.розр}$ – розрахункова інтенсивність руху транспорту на магістралі, автом./год.

Отриману величину кількості смуг руху транспорту округляємо до цілого в більшу сторону, порівнюємо з вимогами статті 5.1.1 ДБН [2] (табл. 5.1) і для подальшого проєктування приймаємо більшу величину;

*е) пропускну спроможність магістралі визначаємо за формулою:*

$$N_{маг} = 2\ N_{см.прийн.}\ k_п, \qquad (2.6)$$

де $k_п$ – коефіцієнт ефективності використання смуг руху транспортом, величину якого беруть для однієї смуги руху за 1.0 (за відсутності на перегоні зупинок громадського транспорту або якщо їх влаштовано за межами проїжджої частини в «кишенях»), для двох – 1.9, для трьох – 2.7, для чотирьох – 3.5;

*є) перевіряємо виконання умови:*

$$N_{маг} \geq N_{розр.} \qquad (2.7)$$

Якщо умова виконується (тобто отримана пропускна спроможність магістралі більша або рівна розрахункової інтенсивності руху транспорту), то переходимо до наступного пункту, а якщо ні, то попередньо збільшуємо кількість

смуг руху, але не більше чотирьох смуг в одну сторону руху транспорту, і потім переходимо до наступного пункту;

ж) *робимо перевірку можливості влаштування зупинок громадського транспорту на проїжджій частині*.

Для цього слід встановити величину коефіцієнта ефективності завантаження рухом транспорту крайньої смуги, який уточнюють з врахуванням маршрутних інтервалів усіх видів громадського транспорту на магістралі. Необхідну кількість зупинок екіпажів громадського транспорту протягом години «пік» перемножують на затрати часу одного екіпажа на гальмування, стоянку для обслуговування пасажирів та розгін, і визначають частку цього часу в годині для пониження величини коефіцієнта ефективності використання крайньої смуги руху за виразом:

$$k_1 = \frac{3600 - (A + Tp)\, t_{затр}}{3600}, \qquad (2.8)$$

де $A$ і $Tp$ – кількість екіпажів громадського транспорту, які будуть робити зупинки в період години «пік»;

$t_{затр}$ – середня затримка одного екіпажу на зупинці, с.

За виразом (2.6) для даного випадку визначаємо пропускну спроможність проїжджої частини вулиці (для крайньої смуги замість коефіцієнта 1.0 підставляємо отриману величину $k_1$). Перевіряємо виконання умови (2.7). Якщо умова виконується, то проєктуємо магістраль із зупинками громадського транспорту на проїжджій частині, а якщо ні, то у відкритій «кишені», оскільки в попередньому випадку умова (2.7) виконувалась. Після цього переходимо до наступного пункту з*).*

У випадку, коли смуг руху в один бік необхідно більше чотирьох для подальшого проєктування беремо чотири смуги руху і робимо рекомендації, як організувати рух транспорту в години «пік» за наближення розрахункового періоду, чи за рахунок обмеження руху окремих видів транспорту (вантажного, легкового, але не громадського), організації їхнього руху по дублюючих магістралях чи за рахунок влаштування перетинів з іншими магістралями в різних рівнях та ін.

Також можемо зробити рекомендацію і встановити для розрахункового періоду оптимальну швидкість руху транспорту в години «пік», за якої пропускна спроможність проїжджої частини буде найбільша. Формула для визначення цієї швидкості має вигляд:

$$V_{опт} = [(l_а + l_б)\, 2\, g\, (\varphi + f + i) / (k_е - k_1)]^{½}\ . \qquad (2.9)$$

У формулі (2.9) всі величини приймаємо такі ж, які були прийняті під час визначення пропускної спроможності однієї смуги руху транспорту (2.1). Потім за формулою (2.6) можемо визначити, якою може бути пропускна спроможність проїжджої частини вже за умови, що зупинки громадського транспорту треба передбачати у відкритій «кишені». До того ж за формулами (2.1, 2.3 та 2.4) аналогічно пунктам (*а-в)* робимо відповідні розрахунки.

*з) для визначення ширини проїжджої частини ($B_{маг}$) використаємо формулу:*

$$B_{маг} = 2\,n\,b + r + 2(4)\Delta, \qquad (2.10)$$

де $n$ – прийнята для проєктування кількість смуг руху транспорту;

$b$ – ширина однієї смуги руху транспорту, м;

$r$ – ширина розподільчої смуги між напрямками руху транспорту, м;

$\Delta$ – ширина запобіжної смуги між крайніми смугами руху і бортовими каменями для кожного напрямку руху, а також центральної розділювальної смуги у випадку, коли її передбачають, м.

Якщо передбачається центральна розподільча смуга між зустрічними напрямками руху, обмежена бортовими каменями, то необхідно влаштовувати додатково ще дві запобіжні смуги з її обох боків між бортовими каменями і сусідніми смугами руху. У формулі (2.9) в цьому випадку перед величиною $\Delta$ використовуємо коефіцієнт 4 (відповідає кількості запобіжних смужок на проїжджій частині в даному випадку).

## 3. ВСТАНОВЛЕННЯ ШИРИНИ ТА ПРОПУСКНОЇ СПРОМОЖНОСТІ ПІШОХІДНОЇ ЧАСТИНИ ТРОТУАРУ

Якщо задані розміри перспективної розрахункової інтенсивності пішохідного руху, то необхідну кількість смуг руху на пішохідній частині тротуару ($n$) визначаємо за формулою

$$n = N_{зад} / N_{п.см.}, \qquad (3.1)$$

де $N_{зад}$ – задана величина перспективної інтенсивності пішохідного руху в години «пік», піш./год;

$N_{п.см.}$ – пропускна спроможність однієї смуги руху пішоходів (необхідну величину беремо залежно від розташування пішохідної частини тротуару відносно забудови) згідно з рекомендаціями табл. 3.1.

$B_{тр}$ – ширина пішохідної частини тротуару, м.

Отриману величину кількості смуг руху пішоходів логічно округлюємо до цілого в більшу сторону.

Дані про пропускну спроможність смуги руху пішохідної частини тротуарів (піш./год) наведені в табл. 3.1.

*Таблиця 3.1*

**Пропускна спроможність смуги руху пішоходів**

| | |
|---|---|
| Тротуари, які розташовані поздовж червоної лінії за наявності в прилеглій забудові магазинів | 700 |
| Тротуари, віддалені від будинків з магазинами, а також уздовж громадських будинків і споруд | 800 |
| Тротуари в межах зелених насаджень вулиць і доріг | 1000 |
| Пішохідні вулиці та доріжки (прогулянкові) | 600 |
| Переходи через проїжджу частину в одному рівні | 500 |
| Пішохідні тунелі | 1000 (750) |
| Пішохідні містки | 2000 (1500) |
| Сходи | 1500 (1250) |

Ширину пішохідної частини тротуару ($B_{тр}$) визначаємо за формулою:

$$B_{тр} = n\ 0.75. \qquad (3.2)$$

Отриману величину ширини пішохідної частини тротуару порівнюємо з вимогами статті 5.1.1 ДБН [2] (табл. 5.1) і для подальшого проєктування вибираємо більшу величину.

Після цього встановлюємо пропускну спроможність тротуару за прийнятої кількості смуг руху пішоходів за формулою:

$$N_{тр} = n_{см.прийн.}\ N_{п.см.} \qquad (3.3)$$

Якщо розрахункова інтенсивність руху пішоходів на вулиці не задана, то ширину тротуару приймають не менше, ніж рекомендує ДБН [2] відповідно до її категорії.

## 4. ПРОЄКТУВАННЯ ТИПОВОГО ПОПЕРЕЧНОГО ПРОФІЛЮ МАГІСТРАЛІ

Для вулиць і міських доріг в цілому або для окремих їхніх ділянок розробляють типовий поперечний профіль у межах червоних ліній, в якому набір окремих елементів, їхні розміри та взаємне розташування не змінюються по довжині магістралі або окремої її ділянки у вказаних межах (див. варіанти поперечних профілів міських вулиць та магістралей різних категорій у [2,15]).

*Обов'язковими елементами* поперечного профілю для міських вулиць є: проїжджа частина для транспорту та пішохідна частина тротуарів, смуги для розміщення підземних комунікацій (на них не дозволяється розміщувати споруди, висаджувати дерева та високорослі чагарники).

Для міських доріг слід передбачати службові тротуари, шириною не менше 1.0 м, оскільки організація пішохідного руху недоцільна. Технічні смуги для прокладки інженерних мереж передбачають за необхідності.

*Бажаними елементами є:* велосипедні доріжки, розділювальні смуги між проїзною частиною і пішохідною частиною тротуарів та велосипедних доріжок, а також між останніми, смуги озеленення для зниження негативного впливу транспорту на навколишнє середовище магістралі.

Ширину розділювальних смуг між елементами поперечного профілю вулиць і доріг треба визначати, виходячи з умов розміщення підземних комунікацій, вимог безпеки руху, озеленення, необхідності зниження негативної дії транспорту на навколишнє середовище згідно зі статтею 5.1.3 ДБН [2], але не менші за розміри, наведені у табл. 5.5.

Обґрунтування ширини технічної смуги для прокладки підземних мереж розробляють з дотриманням вимог розділу 11 «Інженерна інфраструктура» ДБН [1].

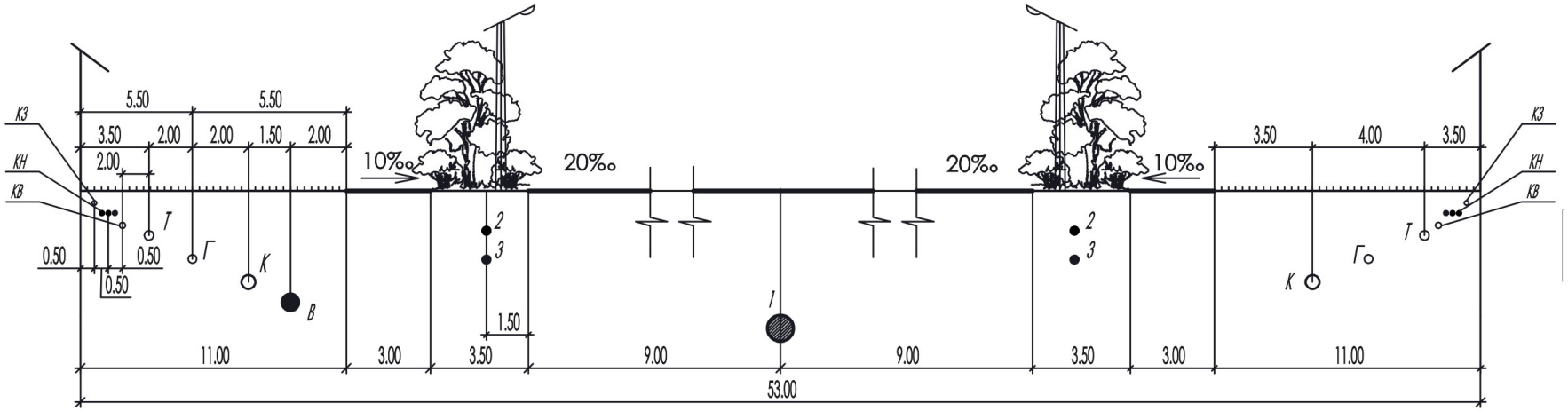
У курсовому проєкті прокладку інженерних мереж слід передбачати роздільну.

Відстані по горизонталі (у світлі) від найближчих інженерних мереж до конструкцій будинків і споруд, колій трамваю, залізниці, бортових каменів треба брати згідно з дод. И.1 ДБН [1], а відстані між сусідніми інженерними мережами за умов їхнього паралельного розміщення згідно з дод. И.2 цього ж ДБН.

У процесі викреслювання типового профілю дотримуються тільки горизонтальних масштабів, як правило, 1:100 або 1:200.

На рис. 4.1 показаний приклад типового поперечного профілю для магістральної вулиці з розміщенням підземних інженерних комунікацій. На рисунку прокладка кабелів зовнішнього освітлення та кабелів електрифікованого транспорту передбачена в каналах, а в курсовому проєкті передбачити роздільну прокладку всіх мереж. Приклад оформлення прийнятого варіанту типового поперечного профілю в курсовому проєкті показано в дод. 2.

# Типовий поперечний профіль загально-міської магістралі великого міста. М 1 : 200




*1 – Водостік*

*2 – Кабелі освітлення*

*3 – Кабелі електрифікованого транспорту*

*В – Водогін з пластикових труб*

*К – Каналізація побутова*

*Г – Газопровід високого тиску 0.03 – 0.60 МПа*

*Т – Теплопровід*

*КВ – Кабелі високої напруги*

*КН – Кабелі низької напруги*

*КЗ – Кабелі зв’язку*

Рис. 4.1

## 5. ПРОЄКТУВАННЯ ТИПОВИХ ПОПЕРЕЧНИХ ПРОФІЛІВ ВУЛИЦЬ, ЯКІ ПЕРЕТИНАТИМУТЬ МАГІСТРАЛЬ, ЩО ПРОЄКТУЄТЬСЯ

У курсовому проєкті на аркушах формату А4 слід оформити типові поперечні профілі вулиць (по одному для загальноміської та районної магістралей і житлової вулиці), з якими буде перетинатись магістраль (вулиця), що проєктується (див. дод. 3 – 5). Обґрунтування їхніх типових поперчених профілів потрібно зробити з дотриманням нормативних вимог згідно зі статтею 10.7.7 ДБН [1] та статтею 5.1.1 ДБН [2] відповідно до їх категорій.

Ці профілі по ширині в червоних лініях повинні бути не менші, ніж передбачені ДБН [1], а обов'язкові його елементи (проїзна частини, пішохідні тротуари, розподільчі смуги між напрямками руху транспорту та між тротуарами і проїзною частиною, технічні смуги для прокладки магістральних підземних інженерних мереж) повинні відповідати ДБН [2] (тобто повинні бути не менші).

У дод. 2 показано типовий поперечний профіль загальноміської магістралі значного міста, яка перетинатиме магістраль, що **проєктується**. Передбачено проїзну частину, шириною 15.0 м (чотири смуги руху транспорту по 3.0 м, розділювальна смуга між напрямками руху транспорту в рівні проїзної частини, шириною 2.0 м, запобіжні смуги безпеки з обох боків проїзної частини, завширшки 0.5 м кожна), розділювальні смуги між проїзною частиною і тротуарами шириною 3.0 м кожна, тротуари, шириною 3.0 м, та технічні смуги для прокладки підземних комунікацій, шириною 12.0 м кожна. Таким чином ширина цієї магістралі в червоних лініях 51.0 м за мінімальної нормативної величини ДБН [1] 50.0 м.

А в дод. 3 показано типовий поперечний профіль загальноміської магістралі, яка перетинає магістраль, що проєктується. Він запроєктований згідно з ДБН з урахуванням вимог до її категорії, оскільки інші дані про неї відсутні. Підхід до його виконання аналогічний розглянутому нижче на прикладі районної магістралі, яка перетинає магістраль, що проєктується.

Типовий поперечний профіль районної магістралі значного міста показано в дод. 4. Передбачено проїзну частину, шириною 14.0 м (чотири смуги руху транспорту по 3.0 м та розділювальна смуга між напрямками руху транспорту в рівні проїзної частини, шириною 2.0 м), тротуари, ширино 2.25 м кожний, розділювальні смуги між проїзною частиною і тротуаром, шириною 3.0 м (з врахуванням можливості влаштування зупинок громадського транспорту на перспективу в «кишенях»), технічні смуги для прокладки підземних комунікацій, шириною 8.0 м кожна. Ширина магістралі в червоних лініях складає 40.5 м за мінімального нормативу ДБН [1] 40.0 м.

Оскільки нормативні вимоги ДБН [2] до розробки типових поперечних профілів житлових вулиць усіх груп населених пунктів загальні, то в дод. 5 показано можливий їх типовий поперечний профіль. Ширина в червоних лініях цієї вулиці складає 15.25 м за мінімального нормативу ДБН [1] 15.0 м.

## 6. ПРОЄКТУВАННЯ ПЛАНУ МАГІСТРАЛІ

Проєктування плану магістралі виконується на окремому аркуші в масштабі 1:1000 після того, як розроблено типовий поперечний профіль вулиці чи дороги та уточнена інформація відносно типових поперечних профілів магістралей, вулиць і доріг (бажано, щоб була погоджена з керівником проєкту), з якими буде перетинатись задана магістраль, а також розроблено планове положення осі цієї вулиці. Для цього також необхідно привести у масштабну відповідність видану топографічну основу. Приклад оформлення проєктного плану магістралі показаний в дод. 6.

Проєктування плану магістралі необхідно розпочати з проєктування планового положення її осі згідно з отриманим завданням. До того ж слід чітко зафіксувати відповідні кути її повороту та чітко визначити величини цих кутів $\alpha$ (рис. 6.1) і характеристики відповідних горизонтальних кривих, а потім розбити пікетаж по довжині наміченої осі траси, як показано в дод. 10.

У вершинах кутів повороту слід вписати горизонтальні криві (рис. 6.1), величини радіусів $R$ яких мають бути не менші, ніж дозволяє ДБН [2]. Для вписування цих кривих слід визначити їхні характеристики: тангенс $T$, довжину кривої $K$, бісектрису $Б$ та домір $Д$ за табл. [11] чи за розрахунковими формулами:

$$T = R \operatorname{tg} \alpha/2, \tag{6.1}$$

$$K = \pi R \alpha / 180^{\circ}, \tag{6.2}$$

$$Б = R (\operatorname{Sec} \alpha/2 - 1), \tag{6.3}$$

$$Д = 2T - K. \tag{6.4}$$

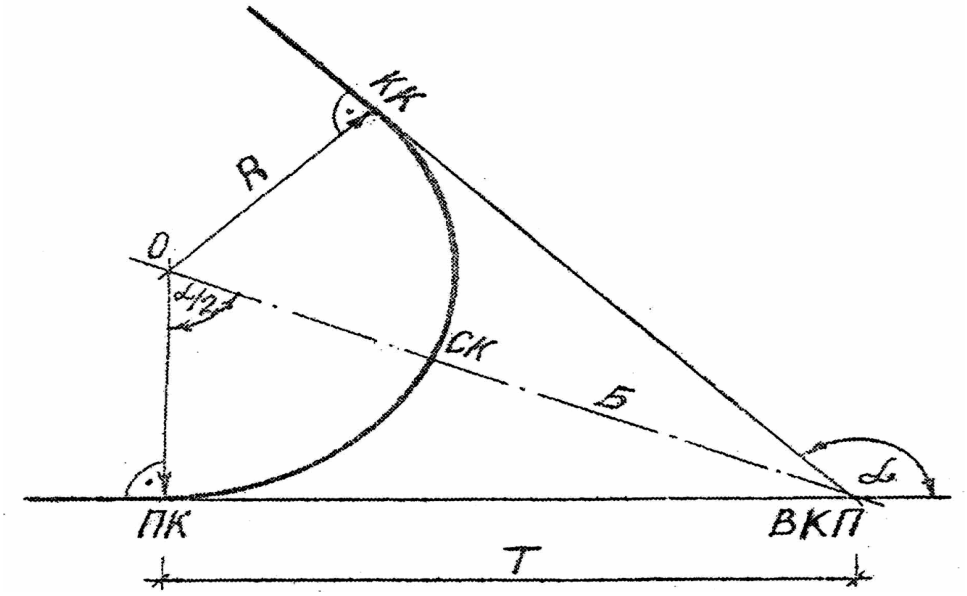



Рис. 6.1

У курсовому проєкті характеристики горизонтальних кривих необхідно визначити за розрахунковими формулами (6.1 – 6.4) і за таблицями [11].

Відповідні розрахунки необхідно звести до табл. 6.1.

*Таблиця 6.1*

**Характеристики горизонтальних кривих вулиці**

| № кута повороту | Місце розташування кута повороту | | Величина кута повороту, град. | Рад. гориз. крив., м | Характеристики горизонтальної кривої за розрахунковими формулами | | | | Характеристики горизонтальної кривої за даними таблиць [11] | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Пк | + | | | *Т* | *К* | *Д* | *Б* | *Т* | *К* | *Д* | *Б* |
| 1 | 2 | 37.54 | 13°13' | 250.00 | 28.962832 | 57.668588 | 0.257076 | 1.6721 | 28.9625 | 57.6675 | 0.2575 | 1.6725 |
| 2 | ... | ..... | | | | | | | | | | |

Під час підрахунку характеристик горизонтальних кривих за табл. [11] необхідно уважно виписувати значення характеристик для кривої радіуса $R$ =1.0 м.

Так, з цих таблиць запис чисел характеристик для кута 13°13' буде:

$T$ = **0.11**585; $K$ = **0.23**067; $Д$ = **0.00**103; $Б$ = **0.00**669. В наведених числах позначена частина відповідає характеристикам кривої $T$, $Д$ і $Б$ для кута 13°, а довжина кривої $K$ для кута 13°10'. Наступні цифри чисел цих характеристик відповідають рядку для кута 13°13'. Тобто треба з початку за даними таблиць [11] записати число, яке виділено в таблицях вище, а потім дописати йому наступні цифри, які відповідають рядку величини кута повороту.

Характеристики горизонтальних кривих необхідно підраховувати з точністю до 0.001 м (у табл. 6.1 наведені окремі дані характеристик повністю за результатами відповідних підрахунків з більшою точністю для наочності прикладу). За даними таблиць [11] у даному прикладі характеристики кривої фактично складатимуть $T$ = 28.9625 м; $K$ = 57.6675 м; $Д$ = 0.2575 м; $Б$ = 1.6725 м.

Якщо на магістралі декілька кутів повороту, то після визначення характеристик кривих потрібно пересвідчитись, що відстань між двома сусідніми вершинами кутів дозволяє вписати відповідні криві (тобто ця відстань більша, ніж сума тангенсів цих кривих на величину, яка б дозволила, за необхідності, вписати і перехідні криві [2,16], а якщо ці криві ще й обернені, то передбачити необхідну пряму вставку для погашення дій відцентрових сил).

У процесі реконструкції вулиць і доріг, а також під час нового будівництва, коли неможливо виконати нормативні вимоги до радіусів горизонтальних кривих, їхні величини встановлюють розрахунками за формулою:

$$R = V_p^2 / [g\,(\varphi_п + i_п)], \qquad (6.5)$$

де $V_p$ – розрахункова швидкість руху транспорту на магістралі, м/с; $\varphi_п$ – коефіцієнт поперечного зчеплення колеса з покриттям проїжджої частини (приймають в межах 0.10-0.30; якщо $\varphi_п$ = 0,10 повністю забезпечуються стійкість автомобіля і зручності пасажирів під час руху, а якщо $\varphi_п$ = 0,30 – поворот здається небезпечним, водій і пасажири відчувають себе незручно; можливість руху транспорту за більших величин $\varphi_п$ передбачати не слід, а доцільніше на цій ділянці передбачити можливість влаштування віражу);

$i_п$ – поперечний уклон покриття проїжджої частини.

У курсовому проєкті необхідно визначити величину радіуса для випадку дотримання нормативних вимог і для випадку обмежених умов під час руху транспорту з розрахунковою швидкістю потоку ($V_p$), а також визначити допустиму швидкість руху транспорту на горизонтальних кривих, що сполучають проїжджі частини магістралей, що перетинаються, якщо $\varphi_п$ = 0.10 та $\varphi_п$ = 0.30, якщо $R$ = 8.0, 12.0 та 15.0 м, дотримуючись поперечного уклону $i_п$ = 20‰.

Розрахункова формула має наступний вигляд:

$$V_{доп} = [g\ R\ (\varphi_п + i_п)]^{1/2}. \qquad (6.6)$$

На проєктному плані магістралі необхідно показати всі вершини кутів повороту її осі та зробити відповідні виноски на цьому кресленні для кожного кута повороту (рис. 6.2), де вказати номер його вершини, його величину в градусах, взяту величину радіуса горизонтальної кривої та характеристики – тангенс, величину кривої, бісектрису та домір.

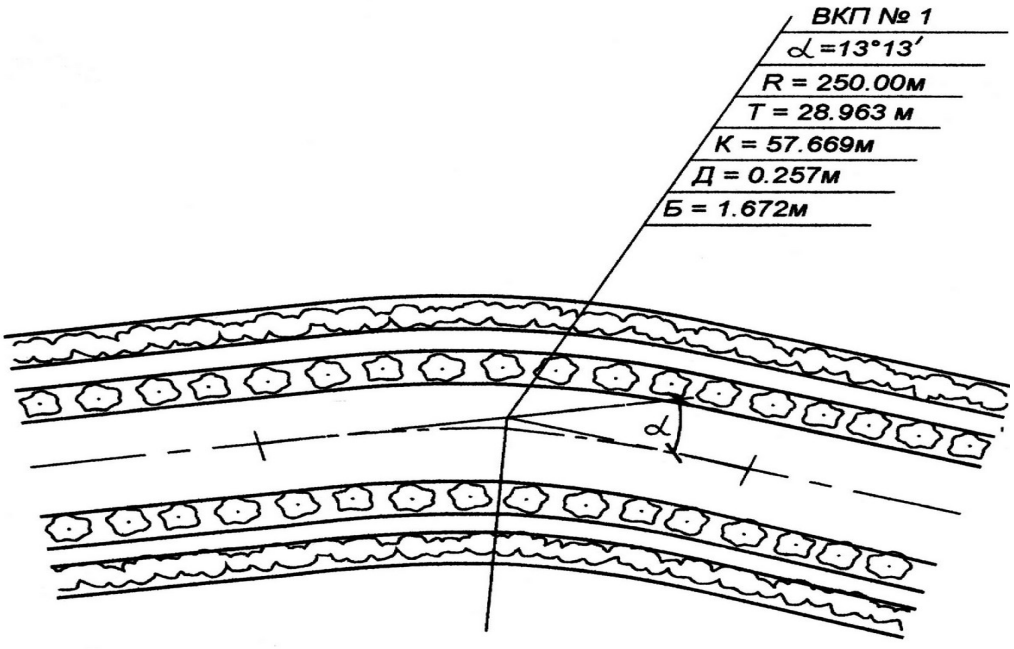



Рис. 6.2

Після викреслювання планового положення осі магістралі, розбивають пікетаж (доцільно через 100 м) [16] і наносять на план магістралі раніш запроєктовані елементи поперечного профілю вулиць і в'їздів до житлової забудови (на плані в'їзди до забудови з магістралі, що проєктуються, слід нанести в логічних місцях на мінімально допустимих відстанях від регульованого перехрестя згідно з вимогами ст. 6.1.11 ДБН [1] (ця вимога зроблена в навчальних цілях).

У місцях регульованих перетинів магістральних вулиць і доріг (перехрестях) слід сполучити лотки їхньої проїжджої частини горизонтальними кривими радіусами 12 – 15 м, а на їх перетинах з житловими вулицями – 8 – 10 м. Такі ж сполучення радіусами 4 – 6 м слід зробити в місцях примикань в'їздів до забудови.

Поперечні профілі проїздів для транспортного і пішохідного обслуговування малоповерхових житлових будинків, а також одиночних будинків з кількістю поверхів більше п'яти, приймають з шириною проїжджої частини 3.5 м та однобічним тротуаром, шириною 0.75 – 1.5 м.

На плані магістралі необхідно показати прив'язку проїздів до її осі, основні геометричні елементи в'їзду в місці примикання та їхні розміри.

На перехрестях, криволінійних ділянках магістралей, в місцях примикань проїздів до них треба забезпечити зони видимості руху транспорту [2,16,17], в межах яких згідно з ДБН [2] не допускається розміщувати будь-які будови, тимчасові споруди та зелені насадження, висотою більше за 1.2 м.

Для криволінійних ділянок ця проблема не виникає у разі дотримання нормативних величин їхніх радіусів. На перехрестях та примиканнях видимість руху забезпечують за рахунок влаштування трикутників видимості (рис. 6.3).

На рис. 6.3 показано траєкторії руху прямих транспортних потоків і критичні точки можливих конфліктів цих потоків. На відстанях ($L_{вид}$) від цих точок показано граничний початок гальмівного шляху, коли буде забезпечена достатня видимість ситуації на перехресті, а у критичному випадку водій матиме можливість оцінити ситуацію і терміново зупинити транспортний засіб, щоб не допустити дорожньо-транспортної пригоди.

Граничні точки початків відповідних гальмівних шляхів з'єднують, що дає можливість отримати фігури, які прийнято називати «трикутники видимості руху транспорту на перехресті в плані».

Розрахункова формула визначення необхідних гальмівних шляхів, ще їх називають «відстані видимості водія», має вигляд:

$$L_{вид} = l_б + V_p t_p + k_e V_p^2 / [2g (\varphi + f + i)].$$

У цій формулі умовні позначки відповідають позначкам формули (2.1), але в цьому випадку потрібно взяти розрахункову швидкість руху одиничного автомобіля залежно від категорії магістралі згідно з ДБН [1].

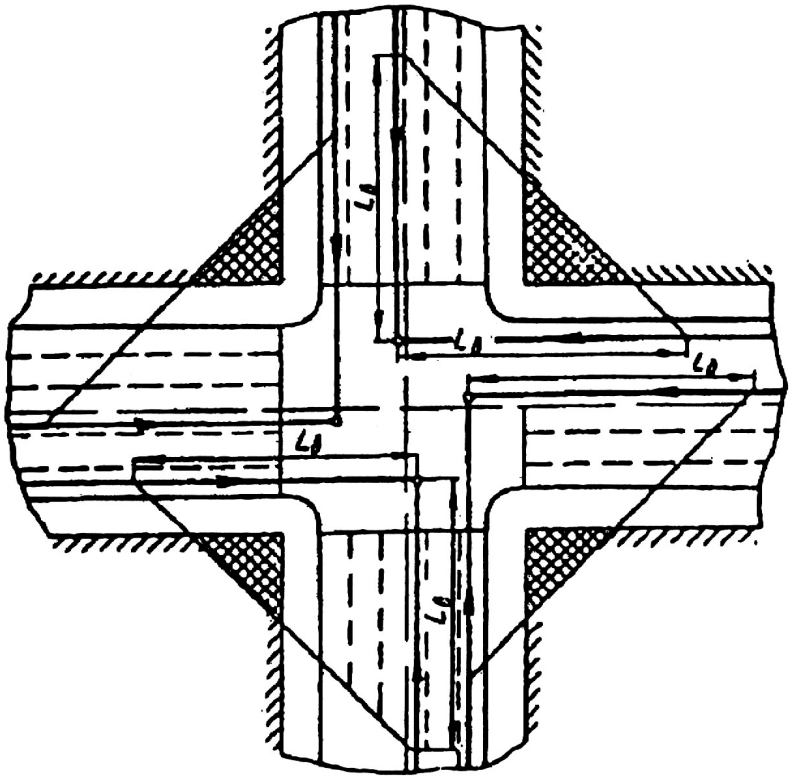


Рис. 6.3

Схеми забезпечення видимості наведені в дод. Г (обов'язковий) ДБН [2].

У проєкті необхідно також визначити відстань видимості для обмежених умов руху за розрахункової швидкості потоку транспорту.

Також під час проєктування плану магістралі треба визначитись з місцями розташування зупинок громадського транспорту, які для автобусів і тролейбусів доцільно розміщувати за перехрестями на відстані, не менше 5 і 20 м, відповідно від пішохідного переходу та перехрестя до посадочної площадки.

ДБН [2] рекомендує з дотриманням цих норм під час розміщення та обладнання зупинок міського електро- та автомобільного транспорту на вулицях і дорогах врахувати також вимоги ДБН [1], СНіП 2.05.09, КПД-204/12 Укр 240, ДБН В.2.3-4 (про ці нормативні документи див. дод. А ДБН [2]).

Одиночні зупинки, в тому числі й суміщені (автобусно-тролейбусні), улаштовують за умови, якщо сумарна частота руху маршрутних транспортних засобів, які користуються однією зупинкою, не перевищує 30 од./год; подвійні – коли обслуговуються декілька маршрутів одного виду транспортних засобів з сумарною частотою руху більш як 30 од./год. У цьому випадку за такої ж сумарної частоти руху автобусів і тролейбусів зупинки потрібно розосереджувати: спочатку

розміщується тролейбусна, а за нею автобусна зупинка, а відстані між їхніми посадочними площадками мають складати не менше 10 м.

Місця автобусних чи тролейбусних зупинок можуть бути влаштовані за рахунок розширення проїжджої частини у вигляді відкритої «кишені», шириною не менше 3.5 м (в обмежених умовах та у разі реконструкції – 3.0 м) за рахунок технічних і розділювальних смуг між проїжджою частиною і пішохідною частиною тротуару, а також смуг зелених насаджень. До того ж довжина перехідної ділянки на в'їзді до зупинки – 20 м, на виїзді – 15 м (в обмежених умовах – 10 м). Довжину посадочної площадки залежно від типів і кількості транспортних засобів беруть згідно зі ст. 2.44 (див. табл. 2.11) ДБН [2].

На зупинках міського транспорту необхідно передбачати павільйони або навіси для пасажирів, які не погіршать видимість для водіїв і не заважатимуть руху пішоходів.

Дорожні знаки, які позначають зупинки міського транспорту, розміщуються відповідно до ДСТУ 2586 та ДСТУ 3308 (див. дод. А ДБН [2]).

У даному курсовому проєкті мають бути передбачені пішохідні переходи в одному рівні з проїжджою частиною в умовах нового будівництва з дотриманням відстаней між ними відповідно до статті 3.17 ДБН [2]. Їхня ширина має бути визначена за розрахунковою інтенсивністю пішохідного руху, виходячи з розрахунку 1 м на 500 пішоходів за годину, але не менше ширини тротуару, продовженням якого є пішохідний перехід.

Всі перехрестя вулиць і доріг мають бути облаштовані двома або більше пішохідними переходами залежно від прийнятої схеми організації пішохідного руху, планування та навколишньої забудови перехрестя, з забезпеченням зон (трикутників) видимості, в межах яких не допускається розміщення споруд, рекламоносіїв і зелених насаджень, заввишки понад 0.5 м.

*Примітка.* На проєктному плані магістралі необхідно буде показати розбивку пікетажу осі магістралі, повинні бути показані наземні пішохідні переходи через проїзну частину магістралей, вулиць та в'їздів до забудови, місця розміщення дощових колодязів та опор зовнішнього освітлення та контактної мережі електрофікованого транспорту.

## 7. ПРОЄКТУВАННЯ ПОЗДОВЖНЬОГО ПРОФІЛЮ МАГІСТРАЛІ

У процесі проєктування поздовжніх профілів міських вулиць і доріг найбільші граничні уклони та алгебраїчну різницю поздовжніх уклонів, за яких потрібно вписувати вертикальні криві, приймають згідно з табл. 2.8 ДБН [2]. Поздовжні уклони вулиць і доріг для умов нового будівництва асфальтобетонних дорожніх покриттів визначають за табл. 2.9 цього ж ДБН (табл. 7.1).

*Таблиця 7.1*

**Поздовжні уклони вулиць і доріг**

| Дорожні покриття | Уклон, ‰ | |
|---|---|---|
| | найбільший | винятковий |
| Удосконалені капітальні: | | |
| асфальтобетонні: | | |
| без поверхневої обробки; | 50 | *60* |
| з поверхневою обробкою; | 70 | *80* |

З умов організації поверхневого стоку найменший поздовжній уклон на вулично-дорожній мережі населених пунктів для асфальтобетонних покриттів повинен бути не менше 5%.

В особливих умовах (наприклад, під час проєктування набережних) величину поздовжніх уклонів по осі вулиць змушені приймати 0%, тоді по лотках проїжджої частини для асфальтобетонних покриттів слід приймати не менше 5% (0.005).

Згідно зі ст. 2.28 ДБН [2] на під'їздах до перехресть та примикань вулиць і доріг, а також на ділянках з горизонтальними кривими, менше 250 м, потрібно зменшувати найбільші поздовжні уклони на 10%, а з горизонтальними кривими менше 50 м в районах з частою ожеледицею – на 20%. Тому на кресленнях поздовжніх профілів (рис. 7.1), як правило, в останньому рядку наносять інформацію про положення горизонтальних кривих.

Протяжність під'їздів беруть не менше 50 м до стоп-лінії або початку кривої під'їзду (з'їзду на перетинах у різних рівнях).

Для проєктування поздовжнього профілю магістралей потрібно підготувати в масштабах: горизонтальному 1:1000 та вертикальному 1:100 креслення, яке відображає поверхню землі по осі магістралі (рис.7.1). Його будують за точками горизонталей топографічної основи, відмітками пікетів, свердловин, точками перетину осей з іншими магістралями та ін., отриманими в період проведення відповідних вишукувань. Паралельно необхідно встановити необхідний крок проєктування поздовжнього профілю залежно від категорії магістралі [16,19] (табл. 7.2).

*Таблиця 7.2*

**Необхідний крок проєктування поздовжнього профілю**

| Категорія вулиць і доріг | Крок проєктування, м |
|---|---|
| Магістральні дороги | 250 |
| Загальноміські магістралі безперервного руху | 200 |
| Загальноміські магістралі регульованого руху | 100 |
| Районні магістралі | 50 |

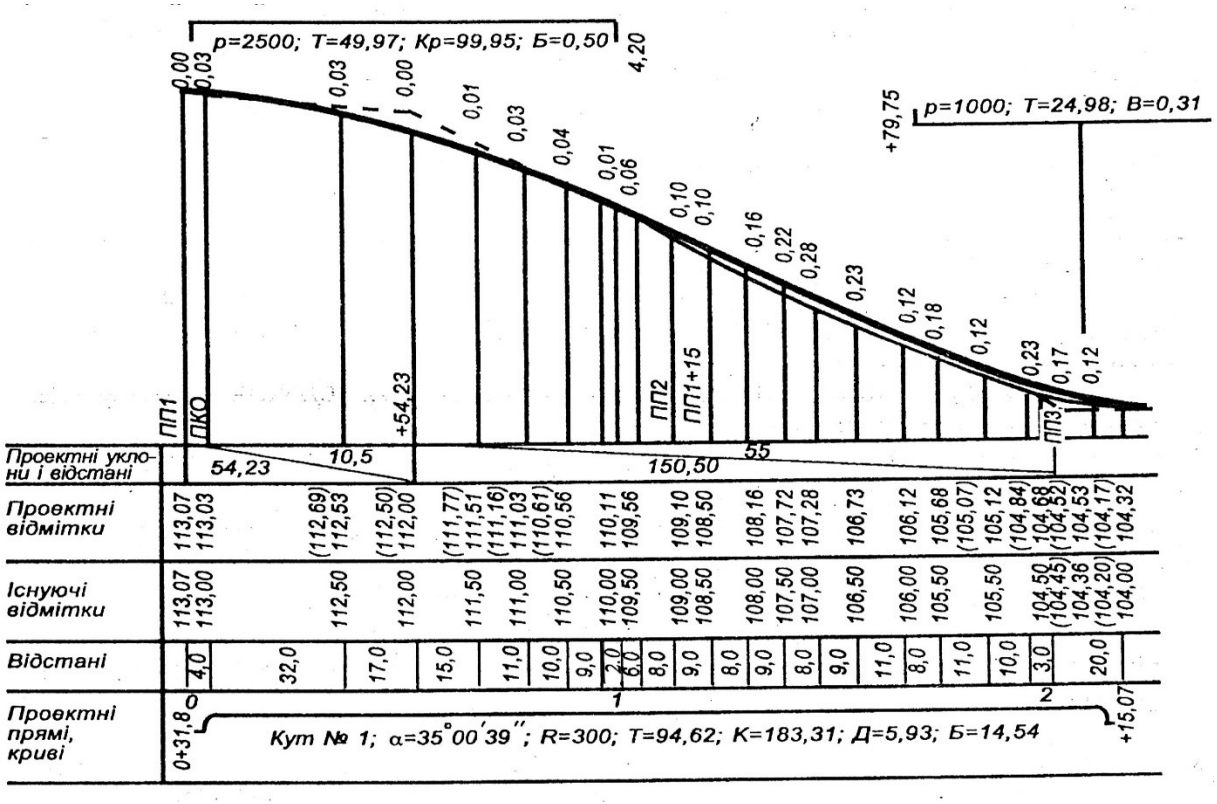



Рис. 7.1

Задачу проєктування поздовжнього профілю осі магістралі можна вважати вирішеною, якщо визначено або є можливість визначати всі необхідні проєктні відмітки в точках перетину з осями інших вулиць і доріг, лініями прив'язки проїздів до забудови, пікетів, кінців та середин вертикальних кривих, локальних екстремумів тощо, тобто фактично отримане рівняння його проєктної лінії (рис. 7.1) у вигляді, що дозволяє подальше вертикальне планування магістралі виконувати в автоматизованому режимі.

$$Y = \begin{cases} Y_{2(n-1)} + i_n (X - X_{2(n-1)}); & \text{якщо } X_{2(n-1)} \le X \le X_{2n-1}; \\ Y_{2(n-1)} + i_n (X - X_{2(n-1)}) + \dfrac{(X - X_{2n-1})^2}{2 R_n}; & \text{якщо } X_{2n-1} \le X \le X_{2n}, \end{cases} \qquad (7.1)$$

де $n$ – номер ланки поздовжнього профілю магістралі;

$X_{2(n-1)}$ і $Y_{2(n-1)}$ – координати початку прямої ділянки $n$-ланки профілю, м;

$X_{2n-1}$ і $X_{2n}$ – абсциси початку та кінця вертикальної кривої цієї ланки, м;

$R_n$ – радіус вертикальної кривої на цій ланці, м;

$i_n$ – поздовжній уклон прямої ділянки на $n$-ланці.

Проєктну лінію поздовжнього профілю осі магістралі розглядаємо як таку, що складається з окремих ланок, які в свою чергу складаються з ділянки прямої лінії та відповідної ділянки вертикальної спряженої кривої (рис. 7.2).

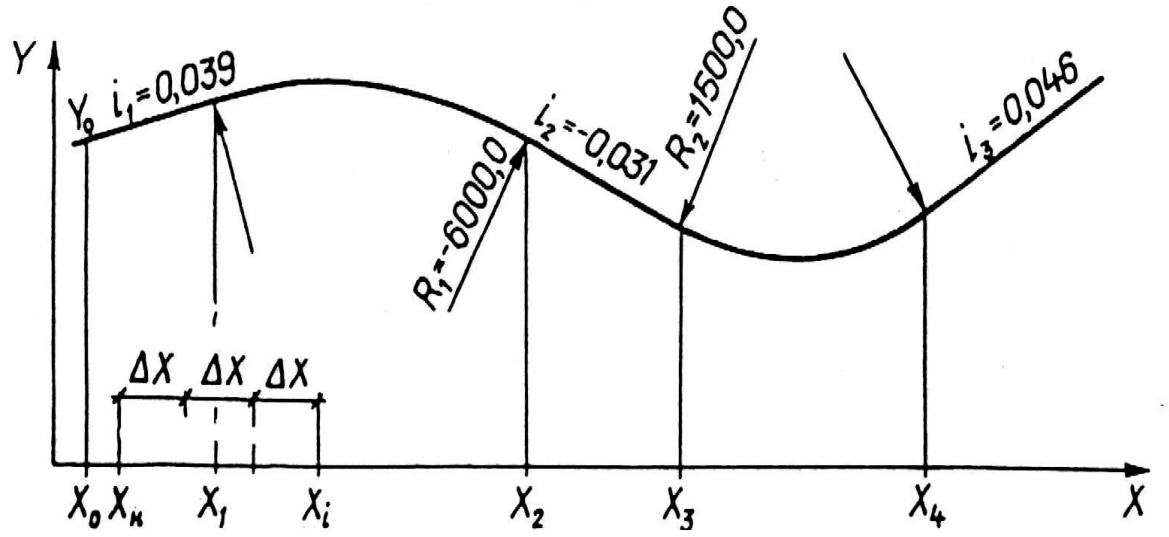



Рис. 7.2

Під час проєктування та у розрахунках поздовжнього профілю магістралей слід дотримуватись правила знаків для наступних величин.

Оскільки лінію поздовжнього профілю магістралі розглядаємо в декартовій системі координат, то поздовжній уклон беремо зі знаком «+», якщо його напрямок не співпадає з позитивним напрямком осі абсцис. Величину радіуса вертикальної увігнутої кривої беремо теж зі знаком «+», а вертикальної випуклої – зі знаком «-».

Під час проєктування поздовжнього профілю можна дотримуватись такого алгоритму:

*1-й етап*. Накреслення варіанту проєктної лінії поздовжнього профілю осі магістралі (рис. 7.1), перевірка відповідності вибраного кроку проєктування та відповідності вимогам до найбільших та найменших уклонів прямих ділянок поздовжнього профілю.

*2-й етап*. Прийняття величин радіусів вертикальних кривих для спряження переломів поздовжнього профілю магістралі та визначення їхніх характеристик.

Одразу ж доцільно взяти найменші допустимі величини залежно від категорії магістралі, а потім за необхідності та можливості їх збільшити.

Характеристики (рис. 7.3) вертикальних кривих: тангенс (*Т*), криву (*К*) і бісектрису (*Б*) визначаємо за таблицями [11] та за наступними формулами (наведені для першої вертикальної кривої поздовжнього профілю) для порівняння:

$$K_1 = R_1 (i_2 - i_1); \quad (7.2)$$

$$T_1 = K_1/2; \quad (7.3)$$

$$Б_1 = - T_1^2/(2R). \quad (7.4)$$

Характеристики вертикальних кривих потрібно відповідно нанести на креслення проєктного поздовжнього профілю магістралі (див. рис. 7.1).

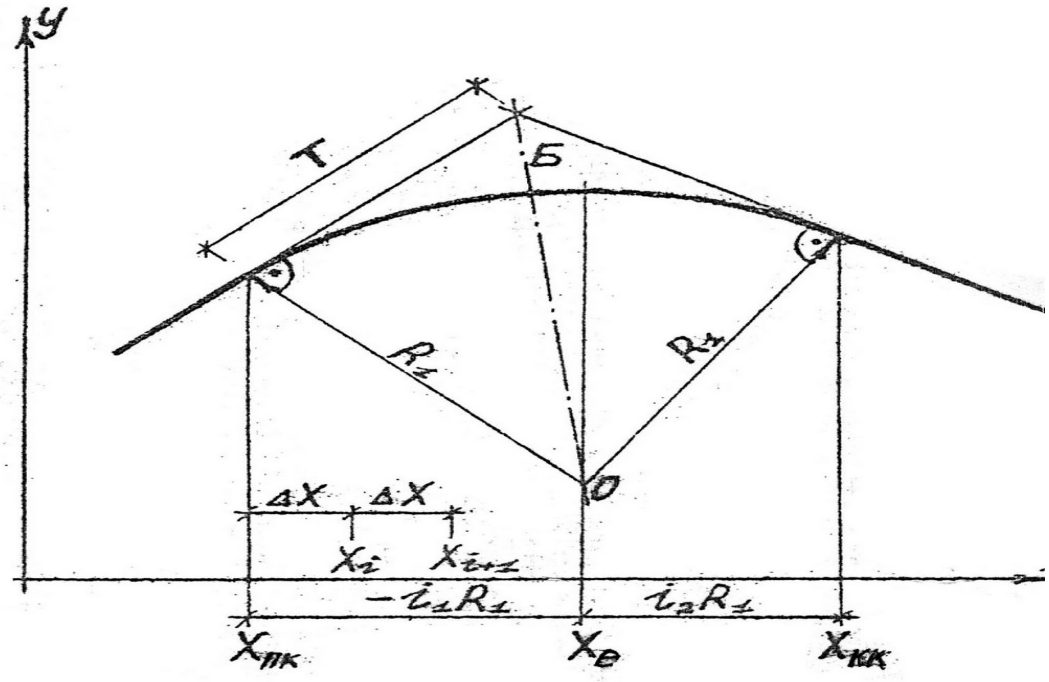



Рис. 7.3

У курсовому проєкті треба визначити характеристики вертикальних кривих і за розрахунковими формулами (7.2) – (7.4), і за таблицями [11]. Всі розрахунки занести в табл. 7.3.

Для прикладу: характеристики для першої вертикальної увігнутої кривої визначені за таблицями [11], як добуток характеристик для кривої $R$ = 1.0 м за алгебричної різниці уклонів 0.058 ($T$ = **0.02**8976; $K$ = **0.05**7935; $Б$ = **0.00**0420) на величину її радіуса $R$ = 1000.0 м (див. табл. 7.3).

У вказаних величин характеристик вертикальної кривої радіуса $R$ = 1.0 м відмічено числову частину, яка відповідає рядку з позначенням з лівого боку таблиці 3°, а решта наступних цифр даних чисел характеристик взято в рядку, який відповідає алгебричній різниці 0.058, відміченій з правого боку таблиці.

*Таблиця 7.3*

**Характеристики вертикальних кривих поздовжнього профілю магістралі**

| № вертикальних кривих | Величина радіуса кривої, м | Величина поздовжніх уклонів | | Характеристика вертикальної кривої за розрахунковими формулами | | | Характеристика вертикальної кривої за даними таблиць [11] | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $i_1$ | $i_2$ | $T$ | $K$ | $Б$ | $T$ | $K$ | $Б$ |
| 1 | 1000.0 | - 0.025 | 0.033 | 29.000 | 58.000 | 0.420 | 28.976 | 57.935 | 0.420 |
| 2 | - 4000.0 | 0.033 | - 0.014 | 94.000 | 188.000 | 1.105 | 93.944 | 187.856 | 1.104 |
| 3 | - 4000.0 | - 0.014 | - 0.042 | 56.000 | 112.000 | 0.392 | 55.988 | 111.972 | 0.392 |
| 4 | ..... | | | | | | | | |

Характеристики вертикальних кривих необхідно визначати з точністю до 0.001 м.

На кресленні поздовжнього профілю осі магістралі над його проєктною лінією треба показати відповідною лінією межі вертикальних кривих (див. рис. 7.1), величини їх радіусів та характеристики – тангенс, величину кривої та бісектриси.

У курсовому проєкті потрібно визначити допустимі величини радіусів вертикальних кривих для обмежених умов проєктування за такими формулами:

а) для випуклої кривої знаходимо з умови забезпечення видимості проїжджої частини (7.5) за розрахункової (допустимої) швидкості транспортного потоку

$$R = L_{вид}^2 / (2h_{вод}), \quad (7.5)$$

де $h_{вод}$ – рівень положення очей водія за найнижчої можливої його посакиі в транспортному засобі (в розрахунках беруть 1.2 м), м;

б) для увігнутої кривої з умови (7.6) можливого додаткового впливу дії відцентрової сили на транспортний засіб не більше 5% від його власної ваги:

$$R = V_p^2 / 0.5. \quad (7.6)$$

*3-й етап*. Перевірка умов для наміченого варіанту повздовжнього профілю:

$$l_1 \geq T_1; \quad (7.7)$$
$$l_2 \geq T_1 + T_2; \quad (7.8)$$
$$l_3 \geq T_2 + T_3; \quad (7.9)$$
$$\ldots\ldots$$
$$l_п \geq T_{п-1}, \quad (7.10)$$

де $l_1, l_2, l_3, \ldots, l_п$ – відстані між точками перелому поздовжнього профілю осі магістралі, включаючи точки початку і кінця проєктування (розрахункова схема поздовжнього профілю показана на рис. 7.4), м. Якщо сусідні вертикальні криві протилежного характеру, то слід передбачати між їх кінцями пряму ділянку, величиною 10 – 20 м, для погашення дій на транспортні засоби відцентрових сил

Ці відстані і відповідно уклони їхніх проєктних ліній вказуються на кресленні поздовжнього профілю магістралі (див. рис. 7.1) у рядку «Проєктні уклони і відстані».

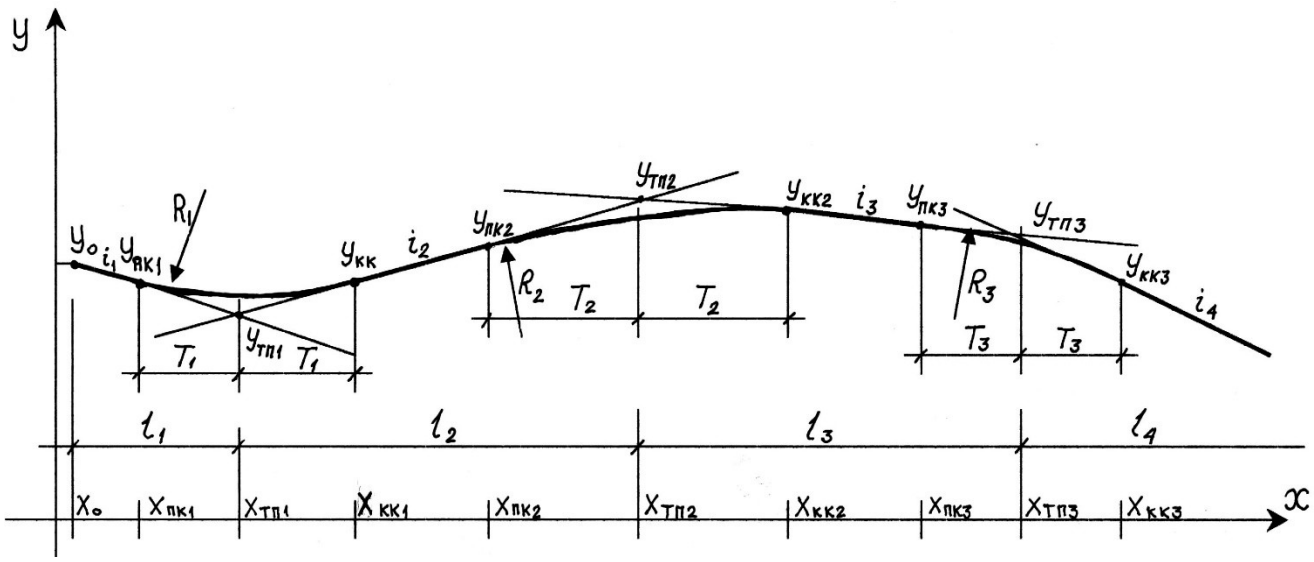



Рис. 7.4

*4-й етап*. Якщо умови виконані, то переходимо на наступний етап (до того ж можемо збільшити радіуси окремих вертикальних кривих), а якщо ні, то повертаємося на другий етап, збільшуємо крок проєктування або зменшуємо величини поздовжніх уклонів відповідних прямих ділянок (до того ж міняємо їх висотне положення), проводимо розрахунки за формулами (7.2–7.4), (7.7–7.10), а якщо попадаємо в обмежені умови, то з погодження керівника проєкту проводимо розрахунки за результатами обчислень формул (7.5, 7.6).

*5-й етап*. Визначення координат точок переломів поздовжнього профілю магістралі (рис. 7.4).

Розрахункові формули мають вигляд:

$$У_{тп1} = У_о + i_1 l_1; \qquad X_{тп1} = X_о + l_1;$$
$$У_{тп2} = У_{тп1} + i_2 l_2; \quad X_{тп2} = X_{тп1} + l_2;$$
$$У_{тп3} = У_{тп2} + i_3 l_3; \quad X_{тп3} = X_{тп2} + l_3;$$
$$\cdots\cdots\cdots$$
$$У_п = У_{тп(п-1)} + i_п l_п; \quad X_п = X_{п-1} + l_п,$$

де $X_о$ та $У_о$ – координати початку проєктування поздовжнього профілю осі магістралі, м;

$i_1$, $i_2$, $i_3$, …, $i_{п-1}$ – відповідні проєктні уклони прямих ділянок поздовжнього профілю осі магістралі між точками його перелому з врахуванням їх знаків;

$i_п$ - відповідний уклон на останній прямій ділянці поздовжнього профілю;

$X_{тп1}$ та $У_{тп1}$, $X_{тп2}$ та $У_{тп2}$, $X_{тп3}$ та $У_{тп3}$, … – координати точок перелому поздовжнього профілю осі магістралі, м;

$X_п$ та $У_п$ – координати кінця ділянки проєктування магістралі, м.

*6-й етап*. Визначення координат точок початків та кінців вертикальних кривих (рис. 7.4):

$$X_{пк1} = X_{тп1} - T_1; \qquad X_{кк1} = X_{тп1} + T_1;$$
$$У_{пк1} = У_{тп1} - i_1T_1; \qquad У_{кк1} = У_{тп1} + i_2T_1;$$
$$X_{пк2} = X_{тп2} - T_2; \qquad X_{кк2} = X_{тп2} + T_2;$$
$$У_{пк2} = У_{тп2} - i_2T_2; \qquad У_{кк2} = У_{тп2} + i_3T_2;$$
$$\ldots\ldots\ldots$$
$$X_{пк(п-1)} = X_{тп(п-1)} - T_{п-1}; \qquad X_{кк(п-1)} = X_{тп(п-1)} + T_{п-1};$$
$$У_{пк(п-1)} = У_{тп(п-1)} - i_{п-1}T_{п-1}; \qquad У_{кк(п-1)} = У_{тп(п-1)} + i_пT_{п-1}.$$

Результати розрахунків координат точок переломів поздовжнього профілю осі магістралі, початків та кінців вертикальних кривих на п'ятому та шостому етапах наведені в табл. 7.4.

*Таблиця 7.4*

**Розрахунки координат точок переломів поздовжнього профілю осі магістралі та початків і кінців вертикальних кривих**

| № точки перелому поздовжнього профілю | Відстань між точками перелому поздовжнього профілю ***l***, в м | Поздовжні уклони між точками перелому ***i***, м | Координати точок перелому поздовжнього профілю, м | | Координати точок початків вертикальних кривих, м | | Координати точок кінців вертикальних кривих, м | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | абсциси *X* | відмітки *Y* | абсциси *X* | відмітки *Y* | абсциси *X* | відмітки *Y* |
| 0 | 51.547 | -0.025 | 0.000 | 141.270 | | | | |
| 1 | | | 51.547 | 139.981 | 22.547 | 140.706 | 80.457 | 140.938 |
| | 146.572 | 0.033 | | | | | | |
| 2 | | | 198.119 | 144.818 | 104.119 | 141.717 | 292.119 | 143.502 |
| | 168.710 | -0.014 | | | | | | |
| 3 | | | 366.829 | 142.456 | 310.829 | 143.240 | 422.829 | 140.104 |
| | 138.512 | -0.042 | | | | | | |
| 4 | | | 505.341 | 136.638 | | | | |
| | . . . . | . . . | | | | | | |

*7-й етап*. Запис рівняння проєктної лінії поздовжнього профілю осі магістралі у вигляді (7.1).

*Приклад.* Після розв'язку наведених вище задач на 6-ому етапі конкретний запис відповідної проєктної лінії для перших трьох ланок поздовжнього профілю матиме фактичний вигляд (7.11):

$$Y = \begin{cases} 141.270 - 0.025\,X; & \text{при } 0.0 \le X \le 22.547; \\ 141.270 - 0.025\,X + \dfrac{(X - 22.547)^2}{2 \times 1000}; & \text{при } 22.547 \le X \le 80.457; \\ 140.938 + 0.033\,(X - 80.457); & \text{при } 80.457 \le X \le 104.119; \\ 140.938 + 0.033\,(X - 80.547) - \dfrac{(X - 104.119)^2}{2 \times 4000}; & \text{при } 104.119 \le X \le 292.119; \\ 143.502 - 0.014\,(X - 292.119); & \text{при } 292.119 \le X \le 310.829; \\ 143.502 - 0.014\,(X - 292.119) - \dfrac{(X - 310.829)^2}{2 \times 4000}; & \text{при } 310.829 \le X \le 422.829; \end{cases} \qquad (7.11)$$

*8-й етап*. Визначення координат локальних екстремальних точок $X_{ел}$ та $У_{ел}$ вертикальних кривих поздовжнього профілю здійснюємо за такими формулами:

$$X_{ел} = X_{пкп} - i_п R_п; \quad (7.12)$$

$$У_{ел} = У_{пкп} - i^2_п R_п / 2. \quad (7.13)$$

Слід зауважити, що локальний екстремум матиме місце тільки за умови, якщо вертикальна крива сполучає сусідні прямі ділянки з уклонами, які мають протилежні знаки.

*9-й етап*. Визначення поточних координат вертикальних кривих поздовжнього профілю осі магістралі.

Поточні координати вертикальних кривих знаходимо за їхніми відповідними записами (7.11). Для цього абсцису точок для визначення їх поточних ординат-відміток змінюють з кроком $\Delta X$ (наприклад, 20.0-25.0 м, що дозволяє на такій ділянці розглядати частини вертикальних кривих як хорду, що сполучає її кінці, оскільки похибка визначення відміток на цій ділянці за лінійним законом буде незначна порівняно з аналогічними підрахунками з рівняння кривої).

Для прикладу, розрахунки поточних координат першої вертикальної увігнутої кривої з радіусом 1000.0 м, яка сполучає першу пряму ділянку з уклоном 25‰, наведені в табл. 7.5.

*Таблиця 7.5*

**Розрахунок поточних координат вертикальної кривої проєктного поздовжнього профілю осі магістралі**

| № порядковий точки кривої | Абсциса точки, м | Відмітка точки, м |
|---|---|---|
| 1 | 22.547 | 140.706 |
| 2 | 42.547 | 140.406 |
| 3 | 62.547 | 140.506 |

*10-й етап*. Визначення відміток на пікетах та інших точках поздовжнього профілю осі магістралі.

Щоб визначити відмітки на пікетах та інших точках поздовжнього профілю осі магістралі (наприклад, точки перетину з осями інших магістралей, лініями прив'язки примикань та в'їздів до примагістральної території та ін.), необхідно абсцису точки підставити у відповідне конкретне рівняння проєктної лінії осі повздовжнього профілю (7.11).

Усі величини отриманих проєктних відміток потрібно виписати в рядок «проєктні відмітки» на кресленні поздовжнього профілю магістралі (див. фрагмент, показаний на рис. 7.1 та в дод. 7).

## 8. ВЕРТИКАЛЬНЕ ПЛАНУВАННЯ ПРОЇЖДЖОЇ ЧАСТИНИ МАГІСТРАЛІ

Вертикальне планування територій міських магістралей та їх елементів виконується в масштабі 1:500 (як виняток за спокійного рельєфу в масштабі 1:1000).

У разі вертикального планування міських вулиць і доріг ДБН [2] рекомендує вибирати поперечні уклони проїжджої частини, залежно від типів покриттів, які наведені в табл. 8.1.

*Таблиця 8.1*

**Поперечні уклони проїжджої частини**

| Покриття | Поперечні уклони проїжджої частини, ‰, на | |
|---|---|---|
| | вулицях, дорогах і проїздах | площах і автостоянках |
| Удосконалені капітальні:<br>асфальтобетонні та цементобетонні<br>брущаті мостові | <br>20–25<br>20–30 | <br>20<br>20 |
| Удосконалені полегшені | 20–25 | 20 |
| Перехідні | 20–30 | – |

Рівняння ліній окремих видів окреслень поперечних перерізів проїжджої частини магістралі в межах $-B_{маг}/2 \le Z \le B_{маг}/2$ відносно її поздовжньої осі, проведеної посередині, мають такий вигляд:

– односхилий поперечний профіль проїжджої частини:

$$Y = Y_o - i_п Z;$$

– двосхилий поперечний профіль проїжджої частини:

$$Y = Y_o - | i_п Z |;$$

– криволінійне окреслення параболічного типу:

$$Y = Y_o - 4 Z^2 f / B_{маг}^2,$$

де $Y_o$ – проєктна відмітка осі (гребеня) проїжджої частини магістралі у відповідному поперечному перерізі, м;

$i_п$ – поперечний уклон проїжджої частини;

$Z$ – відстань від осі магістралі до точки з відміткою $Y$, тобто $Z$ і $Y$ поточні координати поперечного перерізу, м;

$B_{маг}$ – ширина проїжджої частини магістралі, м;

$f$ – перевищення відміток осі (гребня) магістралі над відмітками лотка (фактично за середньої величини поперечного уклону ($i_{сер}$) проїжджої частини $f = B_{маг}\, i_{сер} : 2$), м.

Величину поперечного уклону для проїжджої частини міських вулиць і доріг з асфальтобетонним покриттям, як правило, приймають 20 ‰.

Враховуючи, що в курсовому проєкті за дисципліною «Інженерна підготовка територій» вже знайомились з деякими питаннями вертикального планування міських вулиць та доріг і прилеглих до них територій, то цю частину курсового проєкту пропонується виконувати графоаналітичним способом [19]. Цей спосіб розглянемо на прикладі проїжджої частини з двосхилим поперечним окресленням.

Для цього спочатку потрібно знайти положення точок проєктних горизонталей на плані осі магістралі за наступним алгоритмом.

До того ж прямі ділянки та ділянки вертикальних спряжених кривих поздовжнього профілю осі магістралі розглядаємо окремо.

Положення точок проєктних горизонталей на осі магістралі (рис. 8.1) на прямих ділянках її поздовжнього профілю розглянемо на прикладі першої ділянки.

*1-й етап*. Знаходимо відстань від однієї з меж прямої ділянки ($У_о$) до першої проєктної горизонталі ($У_г$) за формулою:

$$a = (У_г - У_о) / i_1, \qquad (8.1)$$

де $i_1$ – поздовжній уклон цієї ділянки.

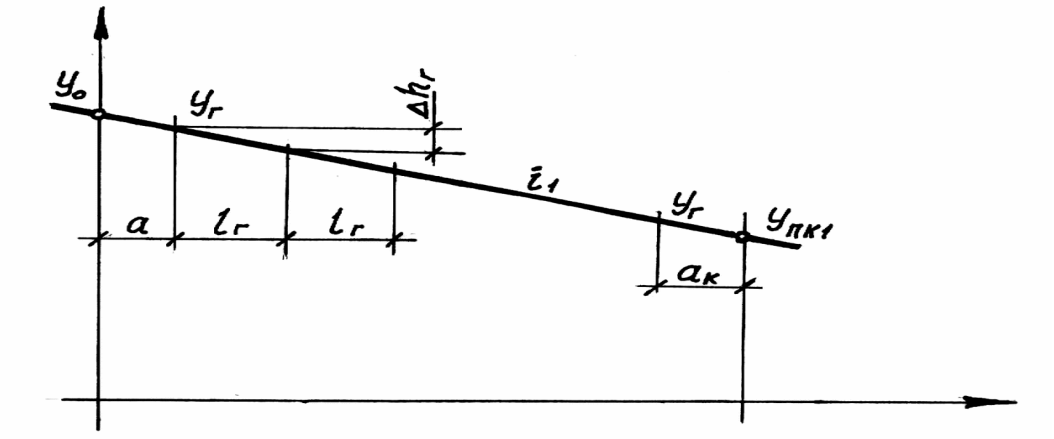



Рис. 8.1

Отриману величину відстані $a$ відкладаємо від відповідного кінця цієї прямої ділянки на плані осі магістралі.

*2-й етап*. Визначаємо відстань між проєктними горизонталями ($l_г$) на цій же прямій ділянці поздовжнього профілю за формулою:

$$l_г = \Delta h_г / i_1, \qquad (8.2)$$

де $\Delta h_г$ – прийнята висота перерізу проєктних горизонталей, м.

Потім відкладаємо на плані осі магістралі від нанесеної перед цим точки проєктної горизонталі отримані відстані між проєктними $l_г$ в межах цієї ж ділянки.

*3-й етап.* Для контролю знаходимо відстань ($a_к$) від останньої проєктної горизонталі ($У_г$) до кінця даної ділянки з відміткою ($У_{пк1}$) за формулою:

$$a_к = (У_{пк1} - У_г) / i_1. \qquad (8.3)$$

*4-й етап*. Положення точок проєктних горизонталей на осі магістралі (рис. 8.2) на ділянках вертикальних кривих її поздовжнього профілю знаходимо наступним чином.

Визначаємо положення точок проєктних горизонталей у межах вертикальних кривих поздовжнього профілю осі магістралі відносно їх екстремальних (фактичних або уявних) точок за формулою (8.4)

$$X_{1,2} = \pm(2R\,\Delta У)^{½} = \pm(2R\,(У_е - У_г))^{½}, \qquad (8.4)$$

де $У_е$ – відмітка екстремальної точки, м.

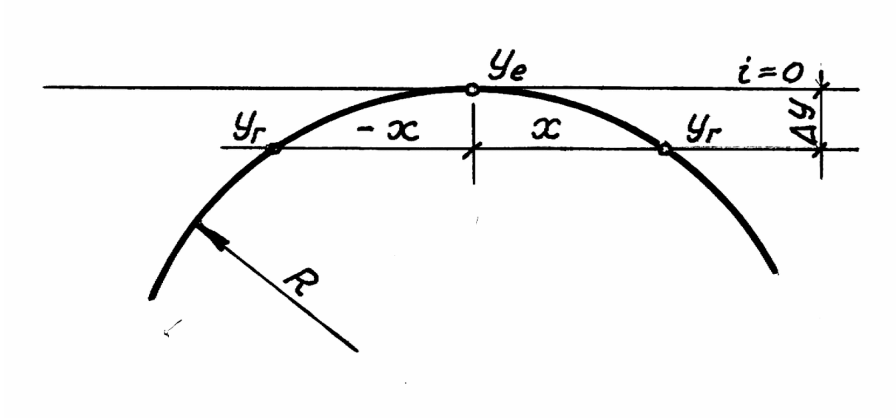



Рис. 8.2

*Приклад*. Необхідно знайти положення проєктних горизонталей у межах вертикальної випуклої кривої $R_2$ = -4000.0 м, яка сполучає прямі ділянки з уклонами $l_2$ = 33‰ та $l_3$ = -14‰ у межах 104.119 ≤ $X$ ≤ 292.119 з відмітками $Y_{пк2}$ = 141.716 м та $Y_{кк2}$ = 143.502 м.

Знаходимо місцеположення екстремуму (в прикладі положення точки максимуму на вертикальній випуклій криві) за формулою (7.12):

$$X_{max2} = 104.119 – 0.033\ (-4000.0) = 236.119 \text{ м}$$

та його відмітку за формулою (7.13):

$$Y_{max2} = 141.716 – 0.033^2\ (-4000.0) / 2 = 143.894 \text{ м}.$$

У локальній системі координат, вісь ординат якої проходить через точку екстремуму (даному випадку максимуму), знаходимо відстані від нього до точок з відмітками проєктних горизонталей за формулою (8.4). Результати цих розрахунків наведені в табл. 8.2.

Таблиця 8.2

**Відстані від екстремальної точки вертикальної випуклої кривої до точок проєктних горизонталей**

| № пор. | Відмітка екстремальної точки, м | Відмітки проєктних горизонталей, м | Відстані, м | |
|---|---|---|---|---|
| | | | *- X* | *X* |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 143.894 | 143.800 | - 27.423 | 27.423 |
| 2 | | 143.600 | - 48.497 | 48.497 |
| 3 | | 143.400 | - 62.865 | - |
| | | . . . | | - |
| 11 | | 141.800 | - 129.430 | - |

У п’ятій колонці після абсциси 48.497 м відмітки 143.600 м більш не визначались позитивні відстані до горизонталей з меншими проєктними відмітками, бо з цього боку від екстремуму точки з відмітками проєктних горизонталей не належать даній кривій. Теж саме зроблено відносно точок горизонталей з проєктними відмітками, менше 141.800 м, з лівого від екстремуму боку. Тобто значення $X_{1,2}$ знаходимо доти, доки вони не будуть виходити за межі вертикальної кривої.

Отримане положення точок горизонталей (підрахунки наведені в табл. 8.2) наносимо на план осі магістралі.

*Примітка.* У курсовому проєкті можна виконати пошук положення точок проєктних горизонталей у межах вертикальних кривих, розглядаючи їх як ломану лінію, що складається з відрізків, довжиною 20 – 25 м, відмітки на кінцях яких уже визначені і наведені в табл. 6.5. Для цього на ділянках ломаної лінії, на які попадають точки проєктних горизонталей, визначають поздовжні уклони і за лінійним законом (див. 1 – 3 етапи і формули 8.1 – 8.3) визначають їхнє положення.

*5 етап.* Зміщення плану проєктних горизонталей за рахунок поперечного уклону проїжджої частини знаходимо графічним способом (рис. 8.3, 8.4). Для цього будуємо паралельно осі магістралі допоміжну лінію на відстані $l_{доп}$, яку знаходимо за такою формулою:

$$l_{доп} = \Delta h_г / i_{поп}, \qquad (8.5)$$

де $i_{поп}$ – поперечний уклон проїжджої частини магістралі.

Щоб побудувати зміщення горизонталей на проїжджій частині, треба провести перпендикулярні поперечні лінії через точки проєктних горизонталей осі магістралі. У точках перетину цих ліній з допоміжною лінією будуть лежати точки з відмітками на величину $\Delta h_г$, менше відміток осі магістралі. З'єднуючи такі точки з точками на осі магістралі з такими ж відмітками, отримаємо положення проєктних горизонталей.

Фрагменти вертикального планування проїжджої частини магістралі на ділянці вертикальної увігнутої кривої показано на рис. 8.3, а на ділянці опуклої – на рис. 8.4.

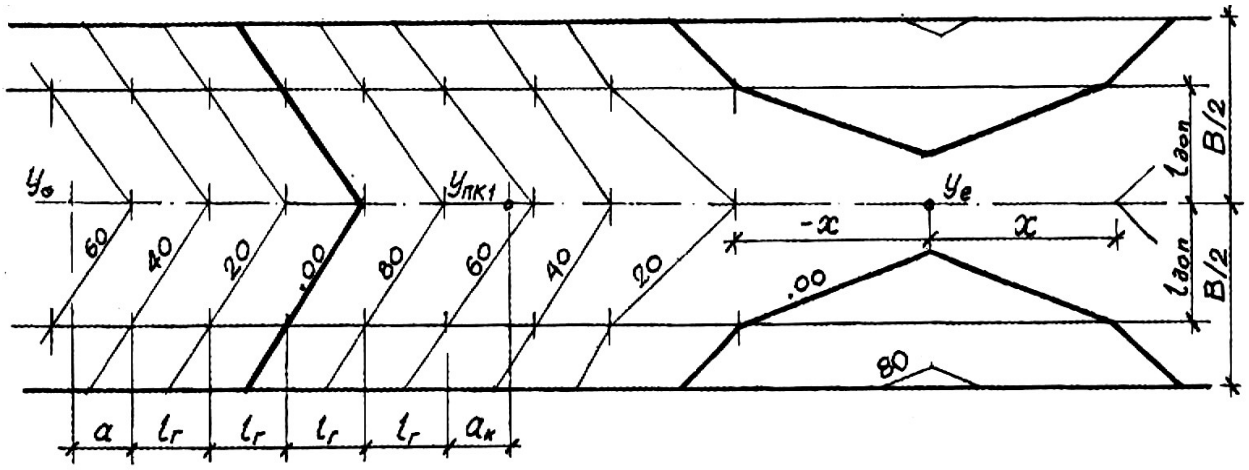



Рис. 8.3

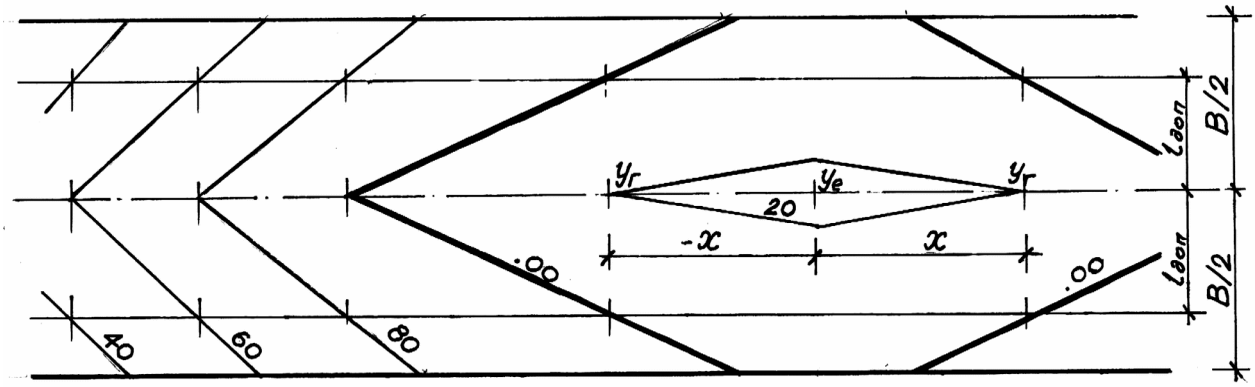



Рис. 8.4

Вертикальне планування графоаналітичним способом проїжджої частини з параболічним окресленням поперечного профілю показане на рис. 8.5.

Для побудови положення проєктних горизонталей знайдене положення допоміжних ліній, на яких величини відміток у відповідних поперечних перерізах змінюються з кроком $\Delta h$ = 0.05 м, а на плані осі магістралі знайдене положення точок з відмітками кратними величині 0.05 м. Побудову проєктних горизонталей на проїжджій частині магістралі здійснена аналогічно викладеному вище.

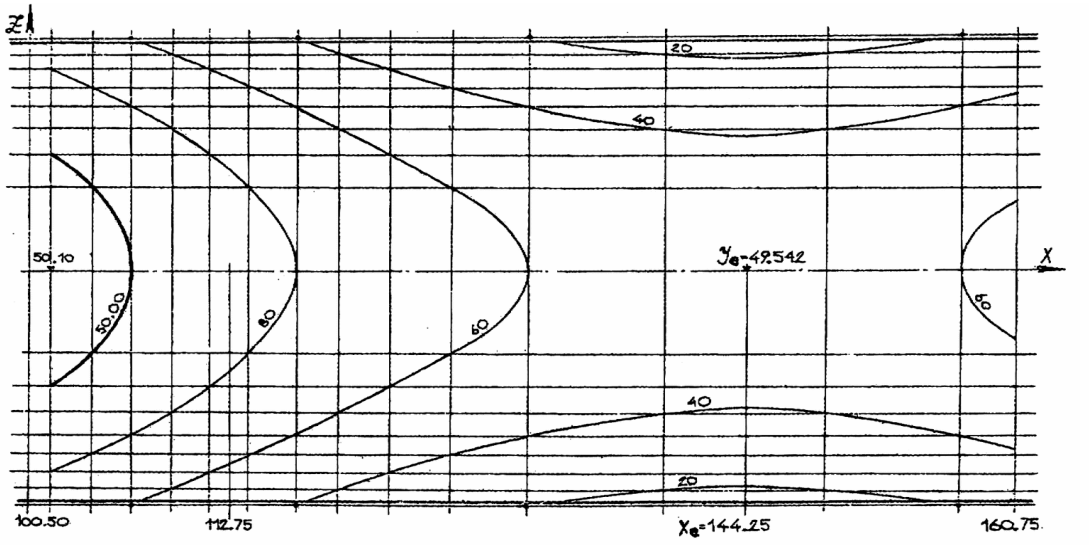



Рис. 8.5

Вертикальне планування проїжджої частини магістралі можна виконати і чисто аналітичним способом (рис. 8.6). Принципи його виконання викладені в [19].

За аналітичного способу вертикального планування проїжджої частини, крім точок проєктних горизонталей на осі магістралі, знаходять положення точок проєктних горизонталей у поперечних перерізах, проведених з кроком $\Delta X$ (доцільно 10.0 – 20.0 м). Для цього в кожному з цих перерізів проїжджої частини знаходять проєктні відмітки на осі магістралі з рівнянь (6.21). Потім використовують відповідне рівняння лінії окреслення поперечного перерізу проїжджої частини (одно чи двосхилий вигляд, параболічне або полігональне окреслення) для визначення відстаней в плані від осі до точок проєктних горизонталей, які можуть бути в даному перерізі. Отримані положення точок проєктних горизонталей наносять на план і відповідним чином їх з’єднують.

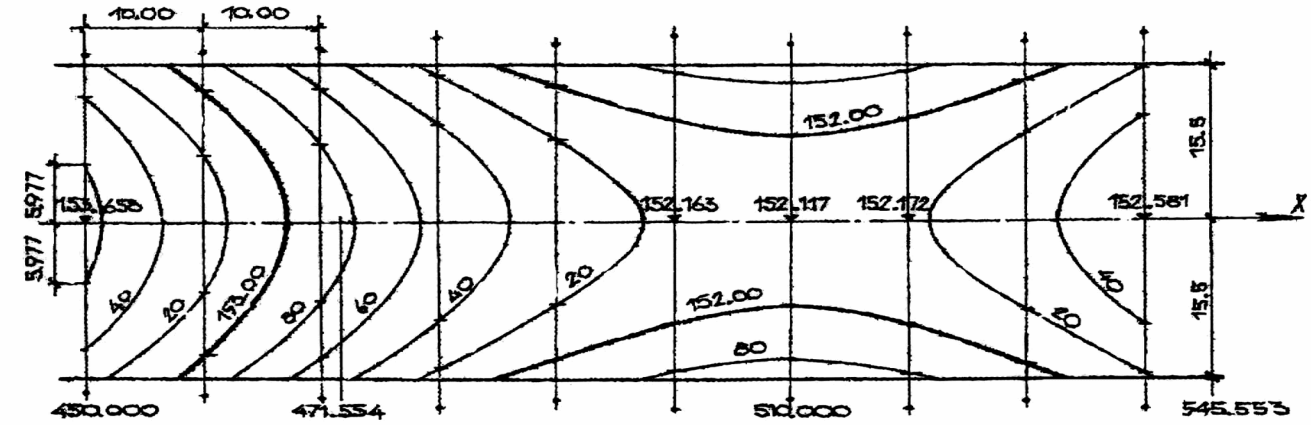



Рис. 8.6

## 9. ВЕРТИКАЛЬНЕ ПЛАНУВАННЯ ПЕРЕХРЕСТЬ і ПРИМИКАНЬ ВУЛИЦЬ І ДОРІГ ТА В'ЇЗДІВ ДО ЗАБУДОВИ

У проєкті слід особливу увагу приділити вертикальному плануванню примикань до проїжджої частини в'їздів до забудови та перехресть з іншими вулицями.

Під час проєктування вертикального планування перехресть магістралей забезпечують зручність руху транспорту і пішоходів (плавність зміни уклонів, дотримання їх допустимих меж) та ефективність відведення поверхневого стоку.

Цього можна досягти дотриманням таких вимог:

– у разі перехрещення магістралей різних категорій, поперечний профіль головної, в межах перехрестя, варто залишити без змін, а поверхню другорядної – сполучити в лоток головної магістралі;

– у разі перехрещення рівнозначних магістралей потрібно з врахуванням рельєфу одній з них надати право головної, а поверхню іншої підпорядкувати їй;

– вулицю, якою проходить рейковий транспорт, розглядають як головну;

– не слід пропускати водостік поверхнею перехрестя (варто допередбачити перехват водостоку перед розташуванням наземних пішохідних переходів на перехресті), необхідно уникати прокладання поперечних лотків через проїжджі частини магістралей;

– не можна допускати безстічних місць на перехрестях, не обладнаних закритою дощовою каналізацією, або поверхонь з повільним водостоком у бік лотків (тобто поверхні з уклоном водостоку, менше 5 ‰).

Ще на етапі проєктування повздовжніх профілів осі пріоритетної магістралі передбачають на ділянках перехресть з іншими магістралями найменші повздовжні уклони (але не менше 5 ‰).

Оскільки в курсовому проєкті проєкти вулиць і магістралей, які перетинають проєктуєму, не розробляються, то слід передбачити, що ці вулиці і магістралі на відповідній відстані, яка дозволить потім їх запроєктувати з дотриманням нормативних вимог, будуть виходити на існуючі відмітки поверхні землі.

Проєктування вертикального планування поверхні перехресть, як і всієї міської магістралі, теж доцільно виконувати методом проєктних горизонталей.

Найчастіше зустрічаються такі основні схеми можливого вертикального планування перехресть, які показані на наступних рисунках 9.1 – 9.7 (з вертикальним плануванням тротуарів), вибір яких залежить від категорії вулиць і магістралей, що перетинаються, та рельєфу поверхні землі в районі конкретного перехрестя. Коментарі до кожного варіанту можна проглянути в [19].

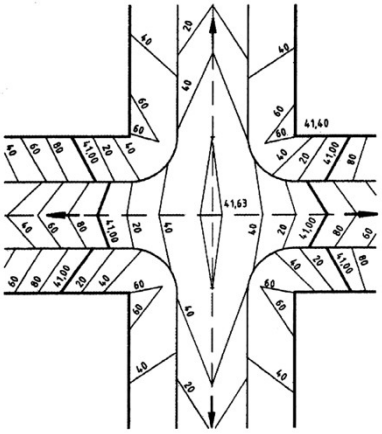


Рис. 9.1.

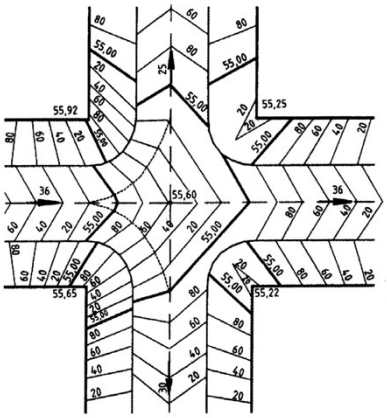


Рис. 9.2.

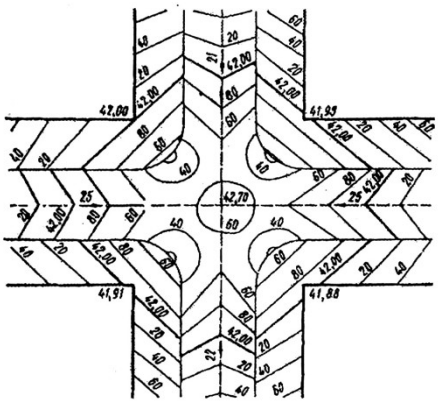


Рис. 9.3.

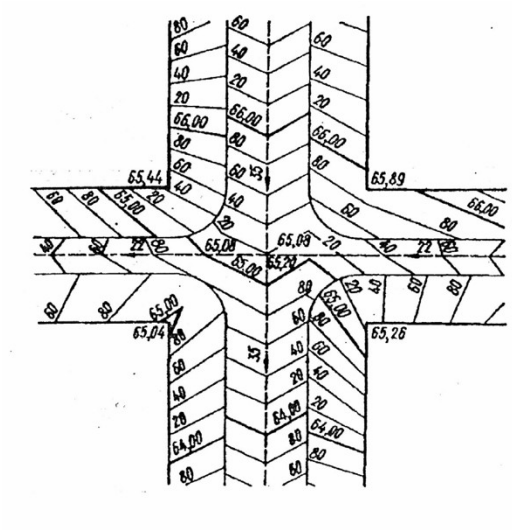


Рис. 9.4.

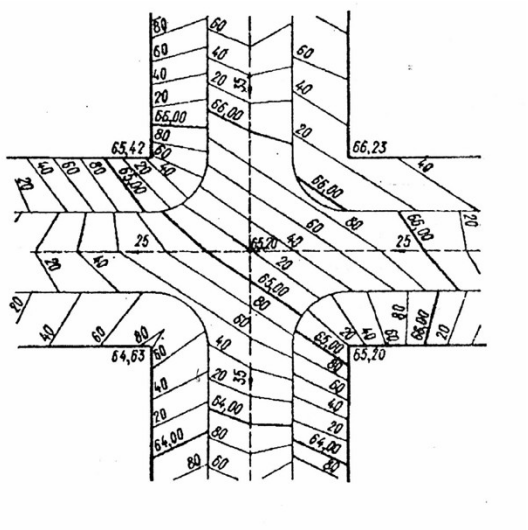


Рис. 9.5.

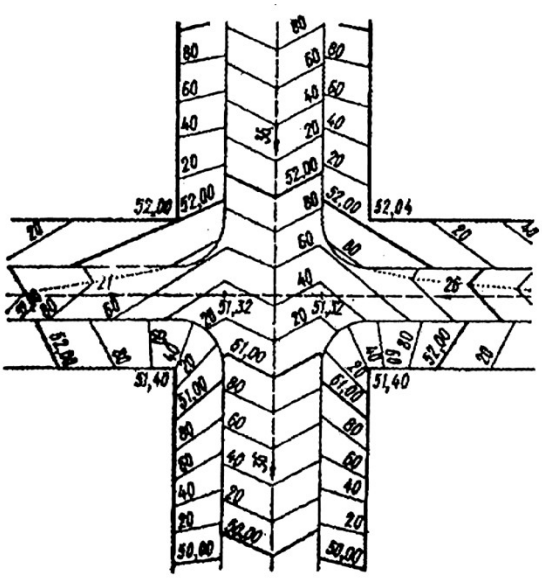


Рис. 9.6.

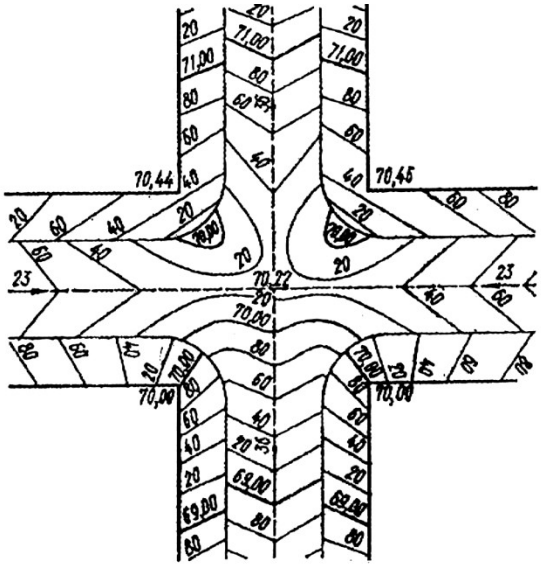


Рис. 9.7

Основною задачею вертикального планування перехресть є забезпечення зручності та безпеки руху транспорту і пішоходів, а також і ефективного

відведення поверхневого стоку. Тому на окремих ділянках поверхні перехрестя можливе відхилення поперечних уклонів проїжджої частини і тротуарів від прийнятих в бік їх зменшення аж до нульових величин, але до того ж забезпечено ефективний водостік у бік лотків проїжджої частини.

Під час вертикального планування примикань в'їздів до забудови основна задача полягає в тому, щоб не допустити поверхневого водного потоку з проїжджої частини вулиць і магістралей на територію примагістральної забудови. Для цього як мінімум в межах від лотка проїжджої частини до червоної лінії магістралі (вулиці) цю ділянку в'їзду слід запроєктувати з таким же поздовжнім уклоном, який прийнято для поперечного профілю тротуарної частини в даному місці (це дасть можливість по довжині в'їзду забезпечити його бордюр однакової висоти). За межами червоної лінії даної магістралі (вулиці) в'їзд до забудови проєктувати з поздовжніми уклонами, що є доцільними з урахуванням рельєфу місцевості.

Якщо є нахил поверхні примагістральної території в бік проїжджої частини вулиці, то ця задача може бути вирішена успішно, а якщо її нахил в інший бік, то слід визначити положення лінії водорозділу на примагістральній території, і від неї виконати вертикальне планування в'їзду з дотриманням вимог до поздовжніх уклонів на окремих його ділянках (на ділянці від лотка до червоної лінії і на ділянці від червоної лінії до точки водорозділу).

Приклад такого вертикального планування примикання в'їзду до забудови схематично показано на рис. 9.8.

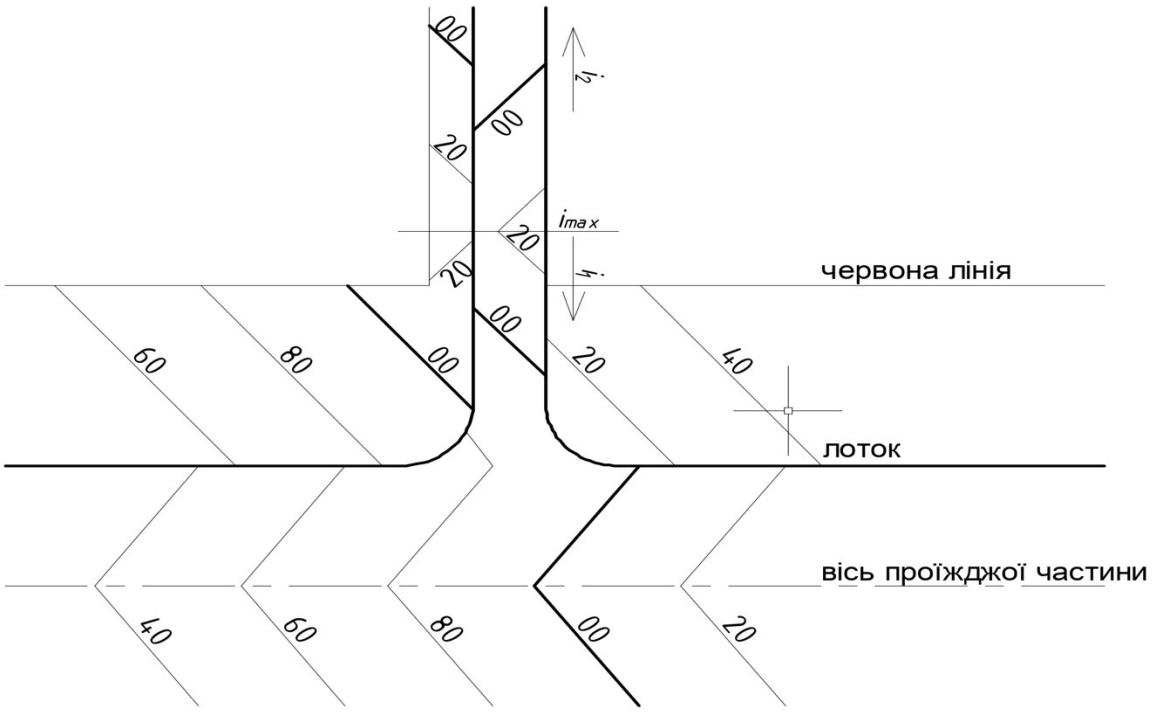



Рис. 9.8.

## 10. ВЕРТИКАЛЬНЕ ПЛАНУВАННЯ ТРОТУАРНОЇ ЧАСТИНИ МАГІСТРАЛІ ТА СПОРЯЖЕННЯ ЇЇ З ІСНУЮЧИМ РЕЛЬЄФОМ

Після виконання вертикального планування проїжджої частини магістралі знаходимо зміщення ($l_{зм}$) проєктних горизонталей по лінії лотка (рис. 8.1) за формулою:

$$l_{зм} = h_б l_г / \Delta h_г,$$

де $h_б$ – висота бортового каменю, м;
$l_г$ – відстань до сусідньої проєктної горизонталі в напрямку поздовжнього уклону магістралі, м.

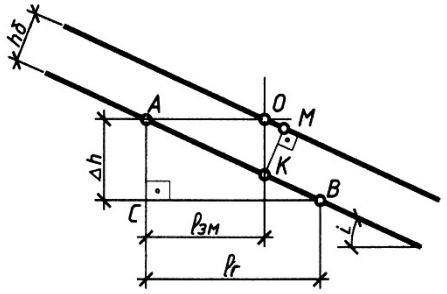



Рис. 8.1

У даному курсовому проєкті виконується вертикальне планування односхилої з постійним поперечним уклоном тротуарної частини.

Вертикальне планування тротуарної частини магістралей зі змінним поперечним уклоном та у складних умовах розглянуто в [19].

Потім знаходимо положення допоміжних ліній на тротуарній частині магістралі аналогічно формулі (7.8). У даному випадку будемо враховувати поперечний уклон тротуарної частини 15‰ (0.015). У точках проєктних горизонталей на верхній частині бортового каменю (рис. 8.2) проводимо лінії поперечних перерізів перпендикулярно лінії лотка. У точках перетину цих ліній з допоміжними отримаємо точки відповідних проєктних горизонталей.

Фрагмент вертикального планування тротуарної частини магістралі цим способом показано на рис. 8.2.

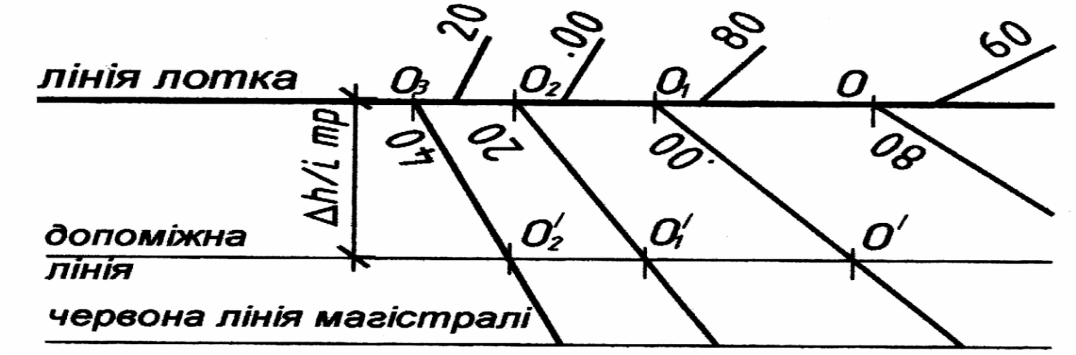



Рис. 8.2

Після цього слід виконати спряження проєктної поверхні вулиці (дороги) з існуючим рельєфом за допомогою укосів насипу чи виїмки ґрунту, або виконанням відповідного вертикального планування з переміщення земляних мас на примагістральній території (розглянуто в [19]).

Приклад вертикального планування магістралі та спряження її проєктної поверхні з існуючим рельєфом показано в дод. 8.

## 11. ОРГАНІЗАЦІЯ ПОВЕРХНЕВОГО СТОКУ З ТЕРИТОРІЇ МАГІСТРАЛІ

Проєктування водовідвідних систем і споруд на міських магістральних вулицях і дорогах потрібно проводити, виходячи з місцевих природних, архітектурно-планувальних і санітарно-гігієнічних умов у комплексному взаємозв'язку з рішенням інженерної підготовки, благоустрою та інфраструктури населеного пункту відповідно до ДБН [1]. У містах має бути влаштована закрита система поверхневого водовідведення з двостороннім розміщенням зливоприймальних колодязів на проїжджій частині магістральних вулиць і доріг. На вулицях одностороннього руху допускається односхилий поперечний профіль з однобічним розташуванням колодязів.

Дотримання вимог до найменших величин поздовжніх уклонів магістралей (для асфальтобетонних покриттів 5‰), рекомендованих поперечних уклонів для проїжджої частини (20‰) та тротуарної частини (15‰) забезпечить необхідний водотік вздовж лотків магістралі.

Середню довжину вільного пробігу води від водорозділу басейну збору до першого зливоприймального колодязя необхідно приймати згідно зі статтею 9.2 ДБН [2], в якій рекомендовано дотримуватись вимог ДБН В.2.5-75:2013:

Магістральні вулиці і дороги: безперервного руху 100 – 150 м;
регульованого руху 150 – 200 м;
Вулиці та дороги місцевого значення 200 – 250 м;
Проїзди 150 м.

Басейни збору поверхневого стоку не задані, оскільки на примагістральній території можливе незалежне вирішення організації поверхневого стоку, тому гідрологічні та гідравлічні розрахунки не проводять як недоцільні, а для вирішення проблеми водовідведення з поверхні території магістралі передбачають конструктивне розміщення зливоприймальних споруд, які розміщують в лотках проїжджої частини, за такими принципами згідно з ДБН [2] (розділ 9.3):

- забезпечують відведення стоку з локальних найнижчих точок;
- забезпечують перехват поверхневого стоку перед перехрестями (перед смугами пішохідного руху зі сторони притоку води);
- забезпечують перехват поверхневого стоку на проїжджій частині вулиць і доріг перед виїздами з мікрорайонів, кварталів, дворів;
- також необхідно передбачити перехват поверхневого стоку на самих виїздах, щоб не допустити витікання потоку води на проїжджу частину.

Решту зливоприймальних споруд у разі ширини проїжджої частини вулиці до 30.0 м і відсутності притоку дощової води з примагістральної території розміщуємо конструктивно на відстанях залежно від поздовжнього уклону ділянки магістралі (слід виключити з цього ряду ділянки локальних найвищих точок) за такими даними:

у разі уклону ділянки магістралі до 4‰ взяти відстань 50.0 м; у разі уклону в межах 4 – 6‰ – 60 м; у разі 6 – 10‰ – 70 м; у разі 10 – 30‰ – 80 м; у разі уклону більше 30‰ – 90 м.

У разі ширини магістралі понад 30.0 м чи у разі поздовжнього уклону більше 30‰ відстань між зливоприймальними колодязями має бути не більше 60.0 м.

*Примітка.* У випадку, коли до проїжджої частини магістралі примикає в'їзд на територію з уклоном у бік забудови, необхідно передбачати влаштування утопленого бортового каменю, висотою 0.07 – 0.10 м або в межах червоних ліній під час вертикального планування в'їзду передбачити його нахил в бік проїжджої частини з уклоном, який відповідатиме поперечному уклону тротуарної частини магістралі, для гарантування направлення дощового потоку вздовж проїжджої частини у випадку можливого виходу з ладу попереднього зливоприймального колодязя.

Розміщення оглядових колодязів, розміри в плані колодязів дощової каналізації, діаметри водостічних труб повинні прийматись відповідно до рекомендацій статей 8.8 ДБН [4].

Згідно зі статтею 8.8.1 ДБН [4] оглядові колодязі на каналізаційних мережах всіх систем слід передбачати:

– у місцях приєднань;

– у місцях зміни діаметрів трубопроводів та встановлення запірно-регулюючої арматури (вантузів, випусків, засувок, компенсаторів тощо);

– у місцях з'єднання на фланцях пластмасових труб із трубами з інших матеріалів.

Для самопливних систем:

– у місцях зміни напрямку та уклонів;

– на прямих ділянках, де відстань приймається залежно від діаметра труб: 150 мм – 35 м, 200 – 450 мм – 50 м, 500 – 600 мм – 75 м, 700 – 900 мм – 100 м, 1000 – 1400 мм – 150 м, 1500 – 2000 мм – 200 м, понад 2000 мм – 250 – 300 м.

Під час проєктування вулиць, доріг і площ потрібно передбачати можливість проведення заходів з прибирання снігу та їх утримання:

– ширину резервних та технічних смуг слід визначати з урахуванням розміщення на них снігу;

– на використовуваних для снігосплаву водостоках передбачати снігоприймальні камери.

## 12. РОЗМІЩЕННЯ ІНЖЕНЕРНИХ КОМУНІКАЦІЙ ТА ОСВІТЛЕННЯ МАГІСТРАЛІ

Згідно з ДБН [1] слід передбачати двобічну прокладку магістральних інженерних мереж. У даному курсовому проєкті в навчальних цілях слід передбачити їх роздільну прокладку.

Магістральні інженерні мережі треба розміщувати переважно у межах поперечних профілів вулиць і доріг, а саме: під тротуарами і розділювальними смугами – інженерні мережі в колекторах, каналах або тунелях. Під час роздільної прокладки мереж під проїжджою частиною прокладають колектор поверхневого водостоку, у межах розділювальних смуг між проїжджою частиною і пішохідною частиною тротуару прокладають кабелі освітлення та кабелі контактної мережі електрифікованого транспорту, а у межах технічних смуг – теплові мережі, водопровід, газопровід, господарсько-побутову каналізацію, силові кабелі та кабелі зв'язку тощо. Як виняток, згідно з ДБН [1], за ширини проїжджої частини, менше 22.0 м, можлива однобічна прокладка мереж водопроводу.

Відстані по горизонталі (у світлі) від найближчих підземних інженерних мереж до будинків і споруд та між сусідніми інженерними мережами за їх паралельного розміщення беруть з урахуванням вимог ДБН [1] див. дод. И1 та И2.

Розміщення підземних інженерних комунікацій треба показати на розробленому типовому поперечному профілі магістралі.

Такий приклад розміщення магістральних підземних інженерних комунікацій показано на рис. 4.1 та в дод. 2 даних методичних вказівок. Види мереж, показаних на рисунку прокоментовано, але студенту згідно із завданням потрібно взяти свій обґрунтований варіант прокладки мереж, з врахуванням їх фактичних розмірів, способів прокладки (в каналах чи безканальна прокладка), визначити необхідну для цього ширину технічної смуги і показати це на вибраному типовому поперечному профілі магістралі.

Зовнішнє освітлення вулиць, доріг і площ з регулярним транспортним рухом необхідно проєктувати згідно з ДБН В.2.5-28 та вказівками розділу 10 ДБН [2].

Відношення відстані між світильниками до висоти їхнього підвішування має не перевищувати 5:1 на вулицях і дорогах усіх категорій за однобічним, осьовим або прямокутним їхнім розташуванням і 7:1 – за шаховою схемою розміщення.

За ширини проїжджої частини вулиці чи дороги до 15 м і нормативної яскравості покриттів 6 кд/м$^2$ і більше допускається однобічне її освітлення У разі більшої ширини проїжджої частини в усіх випадках потрібно передбачати двобічне освітлення.

Якщо пішохідна частина тротуару відокремлюється від проїжджої частини розділювальною смугою, завширшки 5 м і більше, для його освітлення необхідно передбачати додаткове освітлення.

Освітлення перехресть, залізничних переїздів і пішохідних переходів у одному рівні мають забезпечуватися світильниками вуличного освітлення однієї і тієї ж самої зовнішньої форми, але відрізнятися за можливістю кольором від джерел світла на вулицях і дорогах, на яких вони розташовані.

Опори світильників треба розташовувати за межами проїжджої частини з врахуванням категорії вулиці чи дороги на відстані від зовнішнього краю бордюра чи запобіжної смуги до поверхні опори не менше, м:

магістральні вулиці і дороги:

безперервного руху - 1.5

регульованого руху - 1.0

вулиці і дороги місцевого значення - 0.75.

Кабелі зовнішнього освітлення необхідно прокладати на відстані 1.5 м від бортового каменю або краю проїжджої частини (укріпленої смуги узбіччя).

Світильники на вулицях і дорогах з рядовою посадкою дерев встановлюють поза їхнього кроною на подовжених кронштейнах, повернених у бік проїжджої частини вулиці (дороги) або використовують тросове підвішування світильників.

Як правило, освітлювальні опори (їхнє положення потрібно нанести на проєктний план магістралі) розміщують конструктивно з обох боків проїжджої частини. У першу чергу, приділяють увагу освітленню перехресть магістралей, наземних пішохідних переходів та примикань проїздів, а потім вирішують освітлення перегонів вулиць і доріг між ними.

## 13. ОЗЕЛЕНЕННЯ ВУЛИЦЬ І ДОРІГ

Зелені насадження на вулицях, дорогах і площах мають забезпечити захист населення від шуму, пилу, вихлопних газів, покращувати мікроклімат, відповідати архітектурно-художнім вимогам і умовам безпеки руху (видимість руху транспортних засобів, пішоходів, засобів регулювання руху). Асортимент порід зелених насаджень має відповідати місцевим ґрунтово-кліматичним умовам, володіти стійкістю до пилу, газостійкістю, декоративністю, задовольняти вимоги РСН 183-84 (див. дод. А ДБН [2]).

На розділювальних смугах між пішохідною частиною тротуарів і проїжджою частиною для зменшення загазованості та шуму, крім рядової посадки дерев, необхідно використовувати рядове насадження чагарників, висота яких, у разі їхнього розміщення від краю проїжджої частини на відстані від 1.5 до 5 м, має не перевищувати 0.5 м. Доцільно ширину розділювальної смуги

брати не менше 3.5 м, що за необхідності також дозволить в її межах у «кишенях» влаштовувати зупинки громадського транспорту.

За необхідності на напружених магістралях, що проходять повздовж житлової забудови, влаштовують шумо-пилезахисні зелені смуги в 3 – 6 рядів густих деревно-чагарникових насаджень, загальною шириною від 10 до 30 м.

Відстані між стовбурами дерев у разі рядової посадки приймають залежно від розмірів їхніх крон, але не менше 5 м, між місцями посадки дерев з широкою кроною і кущів – не менше 2 м, а від окремих елементів вулиці (дороги) до дерев і чагарників – згідно табл. 8.1 ДБН [2].

Зелені насадження на вулицях і дорогах мають не перешкоджати руху транспортних засобів, пішоходів і прибиральних машин, а на горизонтальних кривих – не ускладнювати видимість проїжджої частини, тротуарів, технічних засобів організації дорожнього руху.

Не допускається розташування дерев і чагарників, висотою понад 0.5 м, у межах трикутника видимості на перехрестях, примиканнях і пішохідних переходах.

Основним елементом озеленення центральних розділювальних смуг на проїжджій частині вулиць і доріг має бути газон. За ширини розділювальної смуги, більше 4 м, допускається посадка квітів і низького чагарника, висотою не більше 0.5 м.

*Примітка.* На напрямних острівцях дозволяється розміщення чагарників і декоративних зелених насаджень заввишки 0.2 м.

Під час влаштування бульварів з поздовжньою пішохідною алеєю, що розміщується з одного боку вулиці між проїжджою частиною і забудовою, їхню ширину беруть не менше 10 м.

## 14. КОНСТРУКЦІЇ ДОРОЖНІХ ОДЯГІВ

Конструкції дорожнього одягу проїжджих частин вулиць, доріг, площ, автостоянок і проїздів у населених пунктах визначаються на основі техніко-економічних порівнянь декількох варіантів дорожніх одягів з урахуванням категорії вулиці (дороги), перспективної інтенсивності руху та складу транспортного потоку, кліматичних і геолого-гідрологічних умов, наявності будівельних матеріалів і бази будіндустрії, підземних комунікацій та споруд, вимог безпеки дорожнього руху, охорони навколишнього середовища, зазначених у п. 9.3 ДБН [2] особливостей їх будівництва та експлуатації.

Попередній вибір конструкцій дорожнього одягу проїжджої частини та пішохідної частини тротуарів дозволяється здійснювати конструктивно або взяти за каталогами чи альбомами типових конструкцій дорожніх одягів для конкретних

міст та населених пунктів, а тип покриття та основні його матеріали беруть за табл. 5.1 ДБН [2].

Тип конструкцій нежорсткого дорожнього одягу потрібно визначати за табл. 5.2 ДБН [2].

У курсовому проєкті має бути розроблений дорожній одяг нежорсткого типу, розрахований на міцність згідно з ВСН 46 з урахуванням вимог ДБН [2] (див. розділ 5) і ДБН [3] (теж розділ 5).

Незалежно від результатів розрахунку на міцність товщини конструктивних шарів в ущільненому стані за умови створення стійкої структури матеріалів необхідно призначати не менше наведених у табл. 5.3 ДБН [2].

Покриття та основи для одягу пішохідної частини тротуарів і їхні конструкції теж беруть за типовими проєктами, розробленими для населених пунктів, з урахуванням наявності місцевих дорожньо-будівельних матеріалів та рекомендацій п. 5.19 ДБН [2].

Дорожній одяг велосипедних доріжок, автостоянок і проїздів необхідно проєктувати як для вулиць і доріг полегшеного і перехідного типів. Його конструкції мають забезпечувати проїзд прибиральної техніки і пожежних машин.

Сполучення дорожнього одягу проїжджої частини з тротуаром або газоном на вулицях здійснюється встановленням бортового каменю, типи якого беруть за чинними державними стандартами.

Щебеневі основи проєктуються під асфальтобетонні покриття на магістральних вулицях і дорогах усіх категорій, а гравійні застосовують на вулицях і дорогах місцевого значення, внутрішньоквартальних проїздах, автостоянках. Основи під покриття пішохідної частини тротуарів улаштовують із щебеню, гравію, стабільних шлакових і місцевих матеріалів завтовшки: під асфальтобетонні – 10 – 12 см, цементнобетонні і збірні – по 10 см.

У пояснювальній записці необхідно показати конструкції вибраного варіанта. На розрізах показують (приклад на рис.14.1) товщини всіх шарів дорожніх одягів від зносостійкого асфальтобетону до ґрунту землі.

З основними принципами проєктування нежорстких дорожніх одягів слід ознайомитись в [9,17]. В наслідок розрахунку необхідно встановити товщину V шару. Ці розрахунки можна зробити під час виконання відповідної розрахунково-графічної роботи під час вивчення дисципліни «Інженерне обладнання та облаштування вулиць».

Показники та характеристики матеріалів для магістральних вулиць і доріг загальноміського значення беруть як для автомобільних доріг I і II категорій; для магістральних вулиць і доріг районного значення – за III категорією; вулиць і доріг місцевого значення – за IV категорією.

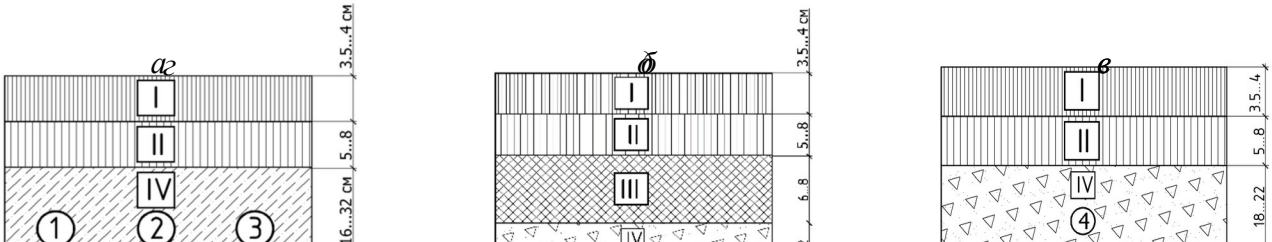


Рис. 12.1

Рис. 14.1.

На рис. 14.1 показані розрахункові схеми конструкції (*а...е*) капітальних дорожніх одягів з асфальтобетонним покриттям: I – гарячий середньозернистий або дрібнозернистий щебеневий асфальтобетон; II – гарячий крупнозернистий або середньозернистий щебеневий пористий асфальтобетон; III – шар щебеню обробленого органічними в'яжучими матеріалами; IV-*1* – підібрані щебеневі матеріали, укріплені портландцементом (5 – 7%); IV-*2* – підібрані гравійні матеріали, укріплені портландцементом (6 – 7%); IV-*3* – ґрунти, укріплені в'яжучими матеріалами (5 – 7%); IV-*4* – цементобетон марки 75, 100, 125; IV-*5* – шари з фракційного щебеню, гравію або шлаку, влаштовані за способом заклинювання; V-*1* – пісок; V-*2* – ґрунт підвищеної щільності.

У курсовому проєкті конструкцію дорожнього одягу прийняти за аналогом залежно від категорії магістралі та характеристики транспортного потоку або за розрахунками в період занять під час вивчення дисципліни «*Інженерне облаштування міських вулиць та доріг*».

## 15. ПІДРАХУНОК ОБСЯГІВ ЗЕМЛЯНИХ РОБІТ

Підрахунок обсягів земляних робіт здійснюємо за допомогою робочих поперечних профілів [15,16], які будуємо на пікетах, у «нульових точках» поздовжнього профілю та в місцях поздовжнього профілю магістралі зі значними робочими відмітками та інших характерних точках, які визначаються під час вертикального знімання або на топографічній карті.

Для цього на поперечному профілі відповідного пікету (точки) у відповідних масштабах (як правило, горизонтальному 1:100 або 1:200 та вертикальному 1:100) викреслюють лінію поверхні землі (рис. 15.1), наносять відповідну точку з проєктною відміткою осі магістралі (береться з проєктного поздовжнього профілю) і до неї прив'язують типовий поперечний профіль. До того ж найменший поперечний уклон проїжджої частини беруть 20‰, а найменший уклон тротуарної частини – 15‰.

Після цього уточнюють «чорні» (існуючі відмітки поверхні землі) та проєктні відмітки в місцях лінії осі та лотка проїжджої частини, на лініях меж пішохідної частини тротуару (у випадку, коли величина її поперечного уклону відмінна від поперечного уклону тротуарної частини) та на червоних лініях. Потім проєктну лінію поверхні території магістралі за межами червоних ліній сполучають з поверхнею примагістральної території лініями таким чином, щоб був забезпечений поверхневий стік неперехваченої води на примагістральній території до зливоприймальних споруд проїжджої частини. За необхідності і доцільності влаштовуємо укоси виїмки (1:1.5) або

насипу ґрунту (1:1.75). Приклад робочого поперечного профілю магістралі показаний в дод. 9.

Вважаємо, що магістраль буде будуватись раніш ніж забудовуватись примагістральна територія, і ця частина земляних робіт буде віднесена до кошторису будівництва магістралі.

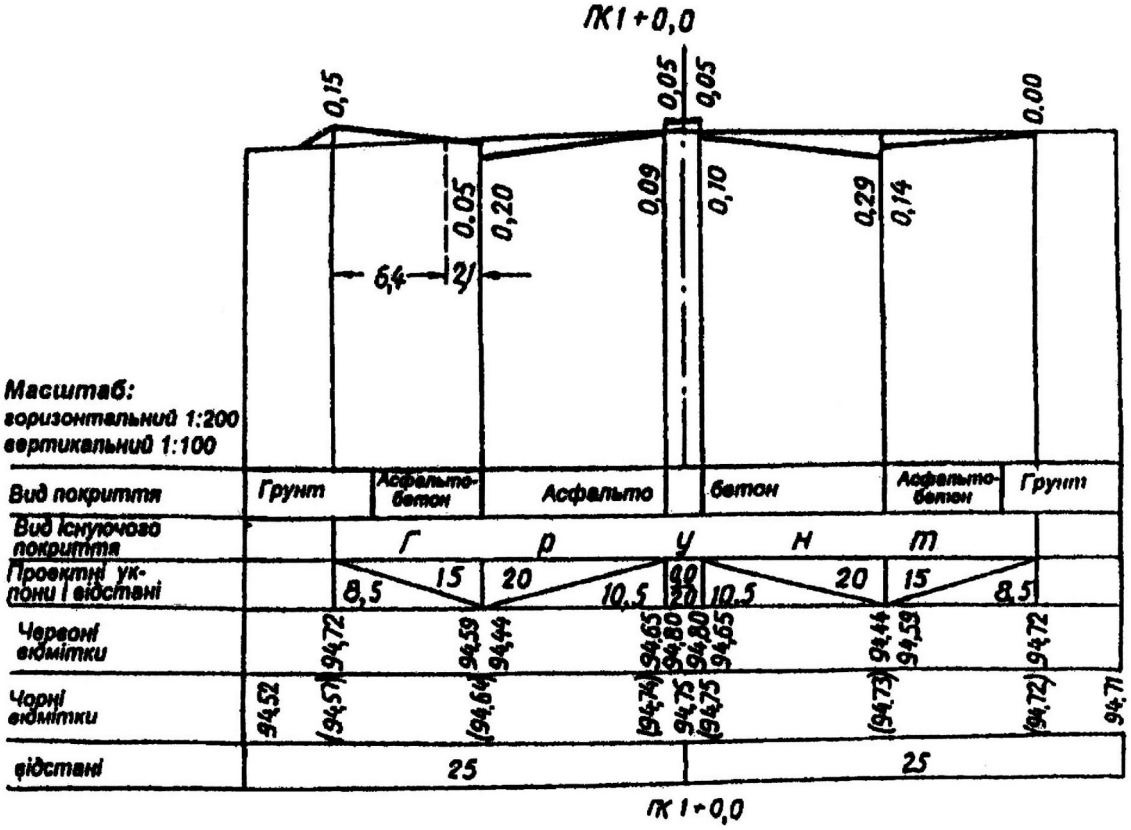



Рис. 15.1

У кожному поперечному профілі підраховують окремо площі зрізки та насипу ґрунту (для цього на їхніх фігурах виділяють елементарні фігури трикутників і трапецій). Потім розглядають два сусідні робочі поперечні профілі і визначають середні площі зрізок і насипів ґрунту, після чого перемножують отримані величини на відстань між цими робочим поперечними профілями. Таким чином, отримаємо відповідні обсяги робіт на даній ділянці. Для зручності підрахунків отримані результати заносять у табл. 13.1, а розглянувши всі подібні ділянки магістралі, отримують сумарний обсяг земляних робіт.

*Таблиця 15.1*

**Відомість обсягів земляних робіт**

| № пор. поп. пр. | Місцерозташування поперечного профілю | | Площа, кв.м | | Середня площа, кв. м | | Відстань між поперечними профілями, м | Обсяг земляних робіт, куб. м | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Пк | + | виїмка | насип | виїмка | насип | | виїмка | насип |
| | | | | | - | - | - | - | - |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | |
| | . . . . . | | | | | | | | |
| | | | | | . . . . . | | | | |
| | | | | | | | **ВСЬОГО** | | |

## 16. ВИЗНАЧЕННЯ ОБСЯГІВ БУДІВЕЛЬНИХ РОБІТ

За матеріалами проєкту будівництва чи реконструкції вулиці (дороги) визначають обсяги таких робіт, а саме: попередніх – розбирання існуючого покриття проїжджої частини і тротуарів, знесення будівель і споруд; проєктних – земляних, влаштування дорожнього одягу проїжджої частини, влаштування покриття тротуарів, влаштування водостічних споруд, озеленення та освітлення вулиці (дороги). В курсовому проєкті ці роботи слід визначити для розробленого фрагменту плану вулиці.

Визначення обсягів земляних робіт розглянуто в розділі 15.

Обсяги щодо влаштування дорожніх одягів, покрить тротуарів, встановленню бортових каменів, влаштуванню водостічних споруд, інженерних комунікацій, озелененню та освітленню вулиці встановлюються відповідно до прийнятих проєктних рішень або шляхом відповідних вимірів на плані розміщення елементів вулиці (дороги).

Зведена відомість обсягів основних будівельних робіт складається за формою, вказаній в табл.16.1 (види робіт наведені орієнтовно).

*Таблиця 16.1*

**Відомість обсягів основних будівельних робіт**

| № | Види будівельних робіт | Одиниця виміру | Кількість | Примітка |
|---|---|---|---|---|
| 1 | <u>Земляні роботи</u> | | | |
| 1.1 | Зрізка рослинного шару ґрунту, товщиною 0.10 м | кв. м | | |
| 1.2 | Зрізка ґрунту | куб. м | | |
| 1.3 | Насип ґрунту | куб. м | | |
| 1.4 | Планувальні роботи | кв. м | | |
| 1.5 | Влаштування дорожнього корита проїжджої частини | куб. м | | |
| 1.6 | Влаштування дорожнього корита пішохідної частини тротуарів | куб. м | | |
| 2 | <u>Прокладка магістральних підземних інженерних мереж</u> | п. м. | | |
| 2.1 | водогін (150 мм) | - “ - | | |
| 2.2 | каналізація (500 мм) | - “ - | | |
| 2.3 | газопровід (200 мм) | - “ - | | |
| 2.4 | теплопровід (1200х600 мм ) | | | |
| 2.5 | водостік: | - “ - | | |
| | магістральний колектор | - “ - | | |
| | гілки дощової каналізації | - “ - | | |
| | зливоприймальні колодязі | шт. | | |
| | оглядові колодязі | шт. | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 2.6 | кабелі зв'язку | п. м. | | |
| 2.7 | кабелі зовнішнього освітлення | - " - | | |
| 2.8 | кабелі низької напруги | - " - | | |
| 2.9 | кабелі високої напруги | - " - | | |
| 2.10 | кабелі електрифікованого транспорту | - " - | | |
| 3 | Влаштування дорожніх одягів: | | | |
| 3.1 | – проїжджої частини | кв. м | | |
| 3.2 | – пішохідної частини тротуарів | кв. м | | |
| 3.3 | – бортових каменів проїжджої частини | п. м. | | |
| 3.4 | – - " - пішохідної частини тротуарів | п. м. | | |
| 4 | Озеленення та благоустрій вулиці | | | |
| 4.1 | посів газону | кв. м | | |
| 4.2 | посадка кущів | п. м. | | |
| 4.3 | посадка дерев | шт. | | |
| 5 | Інженерне обладнання | | | |
| 5.1 | установка опор освітлення | шт. | | |
| 5.2 | - " - опор контактної мережі | шт. | | |

## 17. КОШТОРИСНО-ВАРТІСНИЙ РОЗРАХУНОК І ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОЄКТУ

Кошторисно-фінансовий розрахунок будівництва запроєктованої вулиці необхідно скласти за формулою, вказаною в табл. 16.1. Вихідними даними для цього є встановлені обсяги основних будівельних робіт. Під час його складання традиційно використовують каталоги Єдиних районних одиничних розцінок, в яких наведені вартості одиниці кожного виду будівельних робіт з урахуванням їхньої складності та особливостей району будівництва (в даному проєкті потрібно це зробити з використанням указаних розцінок).

*Таблиця 17.1*

**Кошторисно-фінансовий розрахунок**

| № одиничних розцінок | Види будівельних робіт | Одиниця виміру | Обсяг робіт | Вартість одиниці виміру, грн | Загальна вартість, грн |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |

Загальна вартість виконаного виду будівельної роботи визначається як добуток її обсягу на вартість її одиниці.

Після підрахунку вартості будівництва запроєктованої вулиці (дороги) необхідно навести або встановити техніко-економічні показники проєкту: обсяги земляних робіт (виїмки та насипу ґрунту); найбільшу величину поздовжнього уклону; кількість будівель та споруд, що підлягають зносу; вартість зносу; кількість перетинів магістралей в одному рівні; вартість будівництва всього об'єкта; вартість будівництва 1 км вулиці (дороги); вартість 1 кв.м проїжджої частини; вартість 1 кв.м дорожнього одягу.

Вартість будівництва всього об'єкта і 1 км вулиці (дороги) встановлюється безпосередньо за підсумковими даними кошторисно-фінансового розрахунку.

У процесі визначення вартості будівництва 1 кв.м вулиці враховуються всі витрати на будівництво об'єкта, які відносяться до 1 кв.м запроєктованої вулиці.

Вартість будівництва 1 кв.м проїжджої частини визначається за величиною витрат на будівництво дорожнього одягу, водовідвідних споруд та установку бортових каменів, віднесених до 1 кв.м проїжджої частини.

Під час визначення вартості 1 кв.м дорожнього одягу враховуються тільки витрати на влаштування корита, основи, підстилаючого шару та покриття.

## 18. ОФОРМЛЕННЯ ПРОЄКТУ І ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ

Курсовий проєкт виконується у вигляді окремих аркушів графічних робіт та розрахунково-пояснювальної записки.

З графічних робіт виконуються: план ділянки вулиці в горизонталях (взяти ділянку між двома сусідніми перехрестями, на яких регулюється рух) з нанесенням водоприймальних колодязів та положення опор зовнішнього освітлення і контактної мережі електротранспорту, її прийнятий типовий поперечний профіль з роздільним розміщенням підземних інженерних мереж та типові поперечні профілі вулиць, що її перетинають, поздовжній профіль осі вулиці, робочі поперечні профілі, розроблені для підрахунку обсягів земляних робіт згідно з розробленим її планом, вертикальне планування цієї ділянки вулиці, конструкція вибраного варіанта дорожнього одягу та його сполучення з тротуаром. На цих аркушах вказати необхідні умовні позначення.

Розроблені типові поперечні та робочі профілі, поздовжній профіль осі магістралі, які виконуються на міліметрівці, додаються до пояснювальної записки.

За структурою пояснювальна записка може відповідати даним методичним вказівкам.

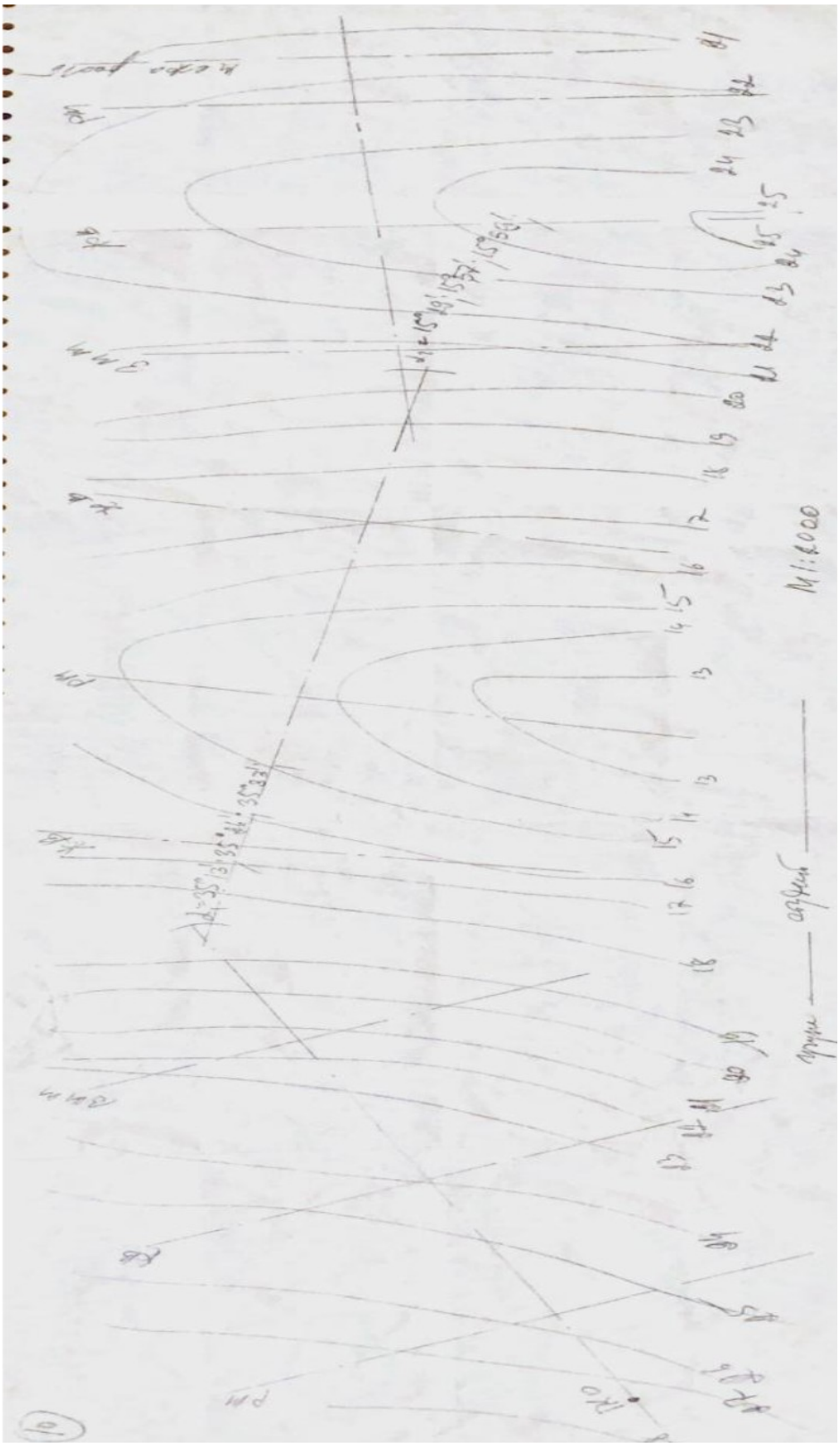
## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ


1. *Державні* будівельні норми України. Планування і забудова територіій ДБН Б.2.2-12:2018. – Київ : Мінрегіон, 2019. – 179 с.
2. *Державні* будівельні норми України. Вулиці та дороги населених пунктів. ДБН В.2.3-5-2018. – Київ : Мінрегіон, 2018. – 55 с.
3. *Державні* будівельні норми України. ДБН В.2.3-4:2015. Автомобільні дороги. Частина 1. Проєктування. Частина 2. Зі змінами. Будівництво. – Київ : Мінрегіон, 2019. (Чинний з 1 вересня 2019 р.).
4. *Державні* будівельні норми України. ДБН В.2.5-75:20135. Каналізація зовнішні мережі та споруди. Київ : Мінрегіон України, 2013. – 96 с.
5. *Державні* будівельні норми України. ДБН В.2.5-28-2018. Природне і штучне освітлення. – Київ : Мінрегіон України, 2018. – 133 с. (Чинний з 28.02.2019 р.).

6. *Інженерне* облаштування міських вулиць та доріг : навч. посібн. / М.М. Осєтрін, Т.О. Шилова, Г.Ю. Васильєва, П.П. Чередніченко. – Київ : КНУБА, 2021. – 220 с.
7. *Інженерний* захист та освоєння територій : довідник / під заг. ред. В.С. Ніщука. – Київ : Основа, 2000. – 344 с.
8. *Конструювання* та розрахунок дорожнього одягу нежорсткого типу : методичні вказівки до виконання курсових та дипломних проєктів для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія», які навчаються за ОПП «Міське будівництво та господарство» уклад. : М.М. Осєтрін,Т.О. Шилова, П.П. Чередніченко. – Київ : КНУБА, 2022. – 72 с.
9. *Леонтович В.В.* Вертикальная планировка городских территорий. – М.: Высшая школа, 1985. – 119 с.
10. *Митин Н.А.* Таблицы для разбивки кривых на автомобильных дорогах. – М.: Недра, 1978. – 469 с.
11. *Містобудування :* довідник проєктувальника / за ред. Т.Ф. Панченко. – Київ : Укрархбудінформ, 2001. – 192 с.; 2-е вид. доп. – Київ : Укрархбудінформ, 2006. – 190 с.
12. *Осєтрін М.М.* Міські дорожньо-транспортні споруди : навчальний посібник для студентів ВНЗ. – Київ : ІЗМН, 1997. – 196 с.
13. *Планування* та забудова міст : конспект лекцій у 4 ч,. ч.3 / М.М. Дьомін, О.І. Сингаївська, М.В. Биваліна, О.В. Приймаченко. – Київ : КНУБА, 2023. – 109 с.
14. *Проєктування* автомобільних доріг : підручник у 2 ч., ч.1 / за ред. О.А. Білятинського, Я.В. Хом'яка. – Київ : Вища школа, 1997. – 518 с. ; ч.2 / за ред. О.А. Білятинського, Я.В. Хом'яка. – Київ : Вища школа, 1998. – 416 с.
15. *Чередніченко П.П*. Вертикальне планування вулично-дорожньої мережі міст : посібник для ВНЗ. – Київ : КНУБА, 2002. – 180 с.; 2-е вид. стереотипне. – Київ : КНУБА(ІПО), 2008. – 180 с.

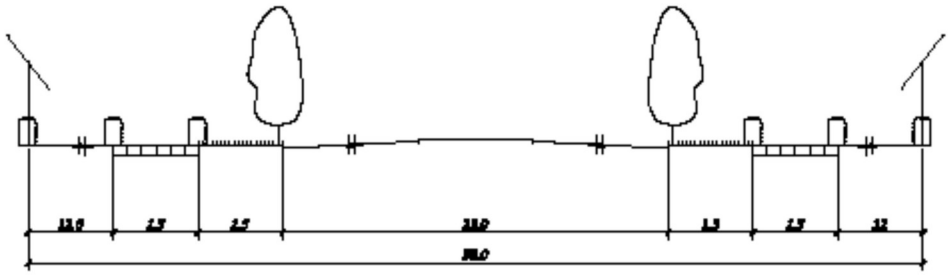
*Додаток 1*

**Вигляд варіанту топографічної основи, який видається для виконання проєкту**



Типовий поперечний профіль загальноміської магістралі значного міста
М 1:200
Типовий поперечний профіль загальноміської магістралі значного міста
М 1:100
Поперечні профілі магістралей
Стадія
Аркуш
Аркушів
у
КНУБА
гр. МБГ-41
Прізвище
Підпис
Дата
Розробив
Керівник
Нередніченко П

***Типовий поперечний профіль загальноміської магістралі значного міста***
***М 1:200***




| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | ***Типовий поперечний профіль загальноміської магістралі значного міста М 1:100*** | *Стадія* | *Аркуш* | *Аркушів* |
| | *Прізвище* | *Підпис* | *Дата* | | *У* | | |
| *Розробив* | | | | | | | |
| *Керівник* | *Чередніченко П* | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | *Поперечні профілі магістралей* | *КНУБА гр. МБГ-41* | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

*Додаток 4*

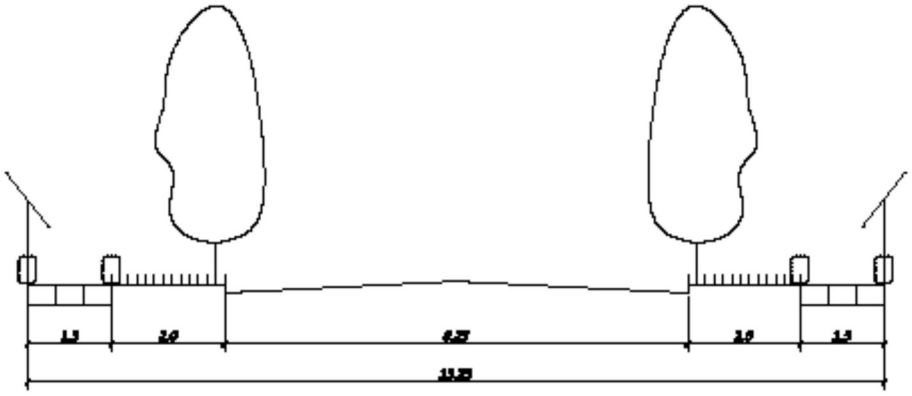
***Типовий поперечний профіль районної магістралі значного міста***
***М 1:200***



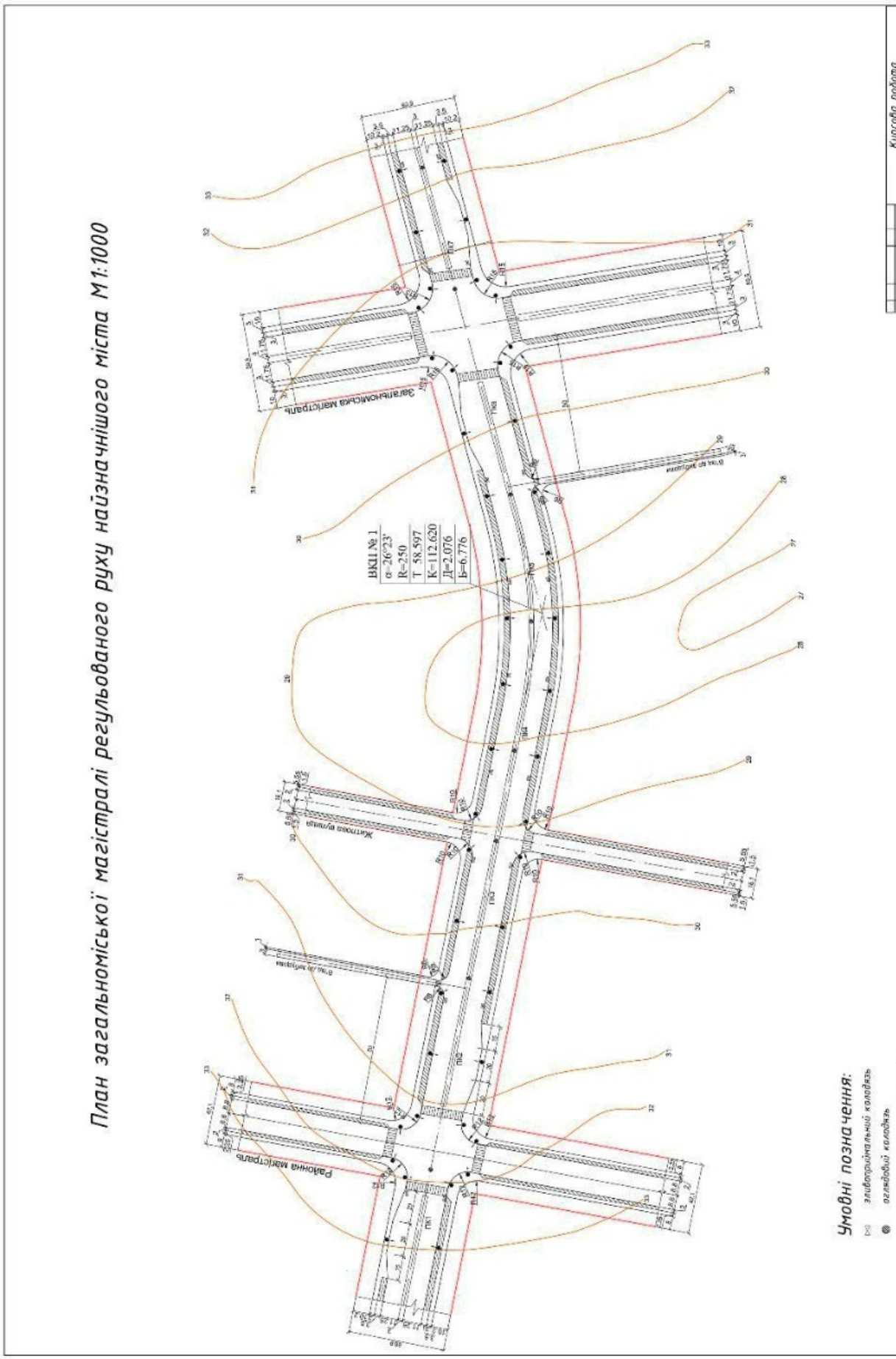

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | Стадія | Аркуш | Аркушів |
| | Прізвище | Підпис | Дата | ***Типовий поперечний профіль районної магістралі значного міста М 1:200*** | У | | |
| Розробив | | | | | | | |
| Керівник | Чередніченко П. | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | *Поперечні профілі магістралей* | КНУБА гр. МБГ-41 | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

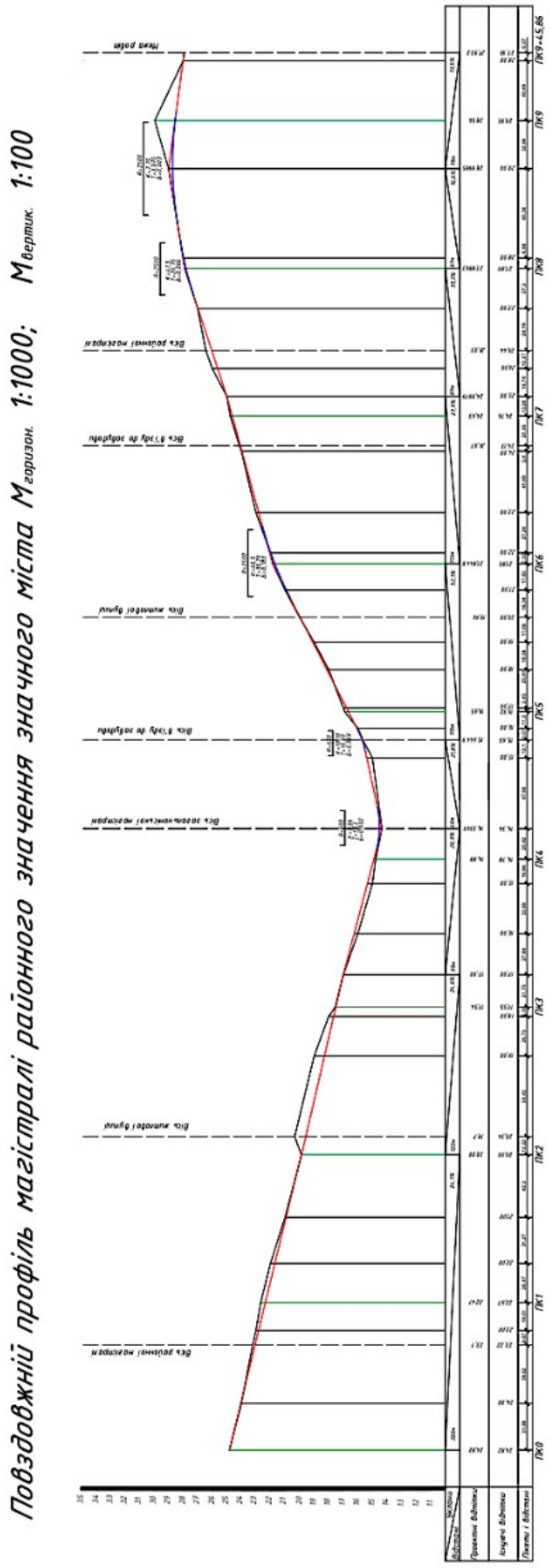
*Додаток 5*

**Типовий поперечний профіль житлової вулиці значного міста**
**М 1:100**

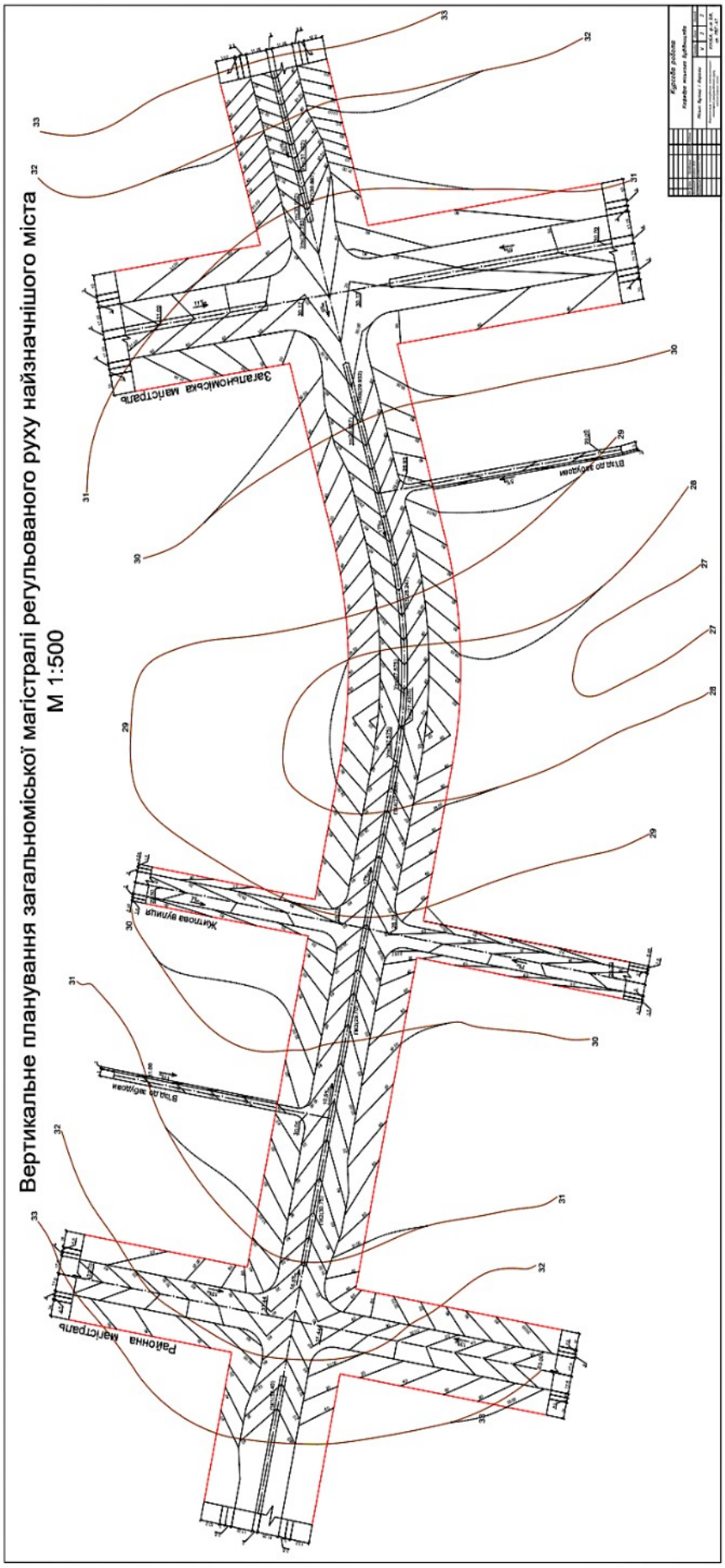


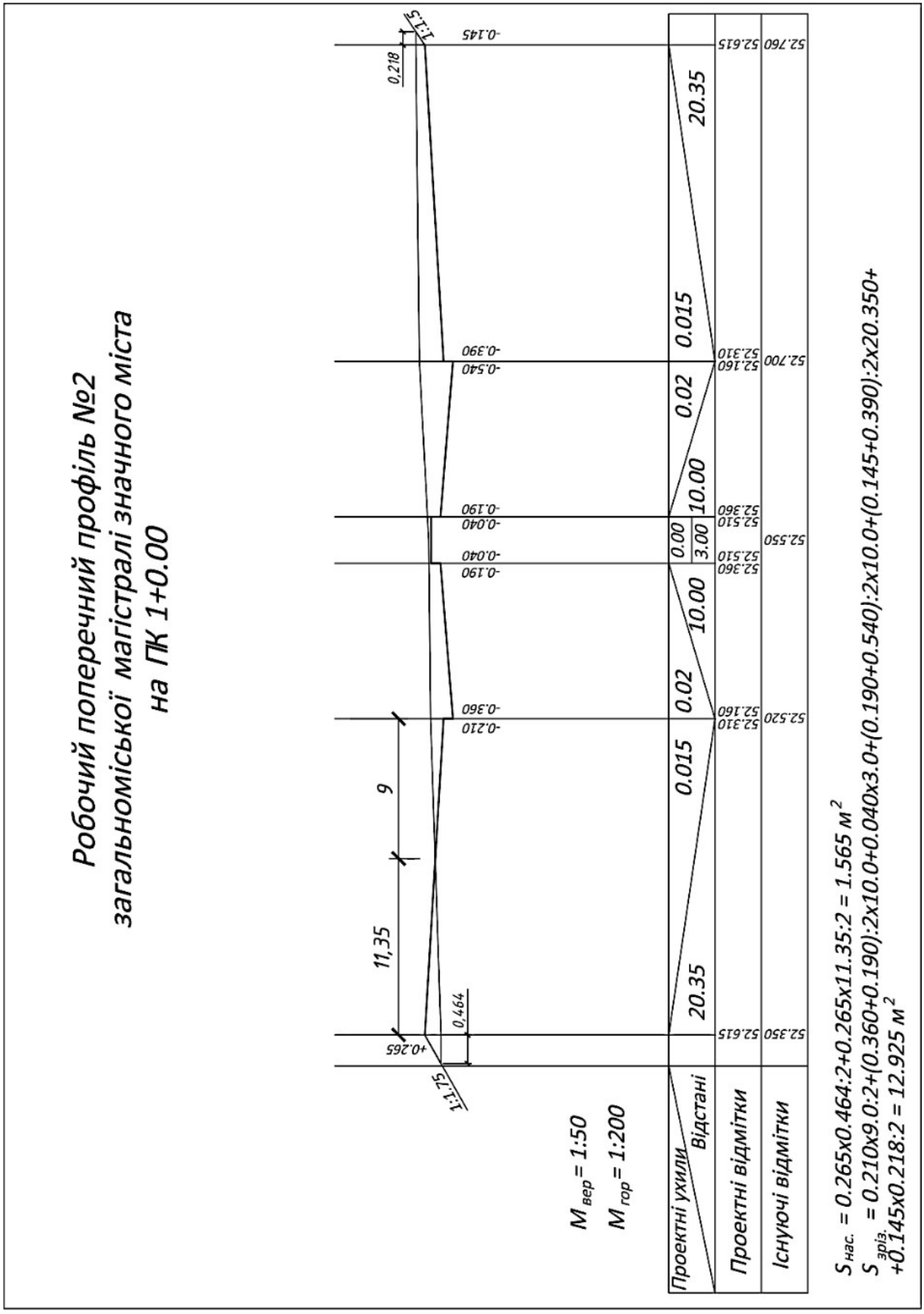

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | **Типовий поперечний профіль житлової вулиці значного міста М 1:100** | Стадія | Аркуш | Аркушів |
| | Прізвище | Підпис | Дата | | У | | |
| Розробив | | | | | | | |
| Керівник | Чередніченко П | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | Поперечні профілі магістралей | КНУБА гр. МБГ-41 | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

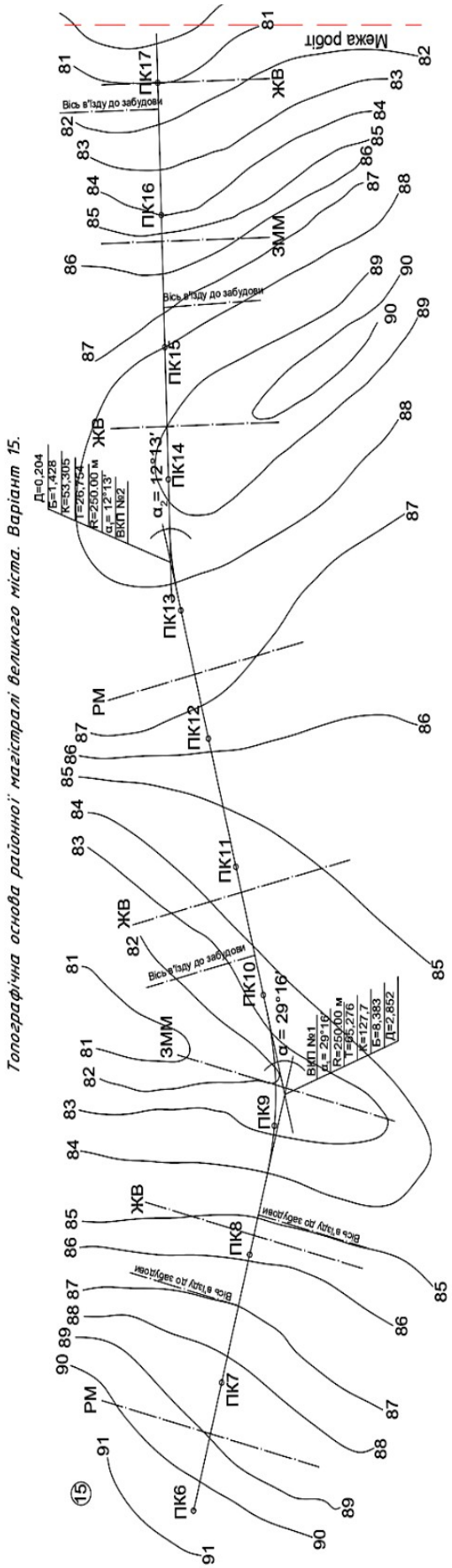

План загальноміської магістралі регульованого руху найзначнішого міста М1:1000
Умовні позначення:
Загальноміська магістраль
Районна магістраль
Житлова вулиця
ВКП № 1
α=26°23'
R=250
T 58.597
K=112.620
Д=2.076
Б=6.776


Повздовжній профіль магістралі районного значення значного міста Мгоризон. 1:1000; Мвертик. 1:100

*Додаток 8*


Вертикальне планування загальноміської магістралі регульованого руху найзначнішого міста
М 1:500
Загальноміська магістраль
Житлова вулиця
Вулиця зі звуженням
Вулиця зі звуженням
Районна магістраль


Робочий поперечний профіль №2
загальноміської магістралі значного міста
на ПК 1+0.00
1:1.5
0,218
-0.145
11,35
9
-0.210
-0.360
0,464
+0.265
1:1.75
-0.190
-0.040
-0.040
-0.190
-0.540
-0.390
$M_{вер}$ = 1:50
$M_{гор}$ = 1:200
Проектні ухили
Відстані
Проектні відмітки
Існуючі відмітки
0.015
20.35
0.02
10.00
0.00
3.00
0.02
10.00
0.015
20.35
52.350
52.615
52.520
52.310
52.160
52.550
52.360
52.510
52.040
52.190
52.700
52.160
52.310
52.760
52.615
$S_{нас.}$ = 0.265x0.464:2+0.265x11.35:2 = 1.565 м$^2$
$S_{зріз.}$ = 0.210x9.0:2+(0.360+0.190):2x10.0+0.040x3.0+(0.190+0.540):2x10.0+(0.145+0.390):2x20.350+
+0.145x0.218:2 = 12.925 м$^2$


Топографічна основа районної магістралі великого міста. Варіант 15.
Межа робіт
ПК17
ЖВ
Вісь в'їзду до забудови
ПК16
ЗММ
ПК15
ПК14
ЖВ
Д=0,204
Б=1,428
К=53,305
Т=26,754
R=250,00 м
α= 12°13'
ВКП №2
α= 12°13'
ПК13
РМ
ПК12
ПК11
ЖВ
ПК10
ЗММ
ВКП №1
α= 29°16'
R=250,00 м
Т=65,276
К=127,7
Б=8,383
Д=2,852
α= 29°16'
ПК9
ЖВ
ПК8
ПК7
РМ
ПК6
15

Навчально-методичне видання

# МІСЬКІ ВУЛИЦІ І ДОРОГИ

Методичні вказівки
до практичних занять
та виконання курсового проєкту
для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
спеціальності G19 «Будівництво та цивільна інженерія»
за ОПП «Міське будівництво та господарство»

Укладачі: **ОСЄТРІН** Микола Миколайович,
**ЧЕРЕДНІЧЕНКО** Петро Петрович,
**ЛЮТІКОВ** Артем Анатолійович,
**ЧЕРЕДНІЧЕНКО** Олександра Петрівна

Випусковий редактор *Л. С. Тавлуй*
Комп'ютерне верстання *К. А. Мавроді*

Підписано до друку 05.10.2026. Формат 60 x $84_{1/16}$
Ум. друк. арк. 3,49. Обл.-вид. арк. 3,75.
Електронний документ. Вид. № 36/III-26

Видавець 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