

**Методичні вказівки до курсового проекту  
"Вертикальне планування та організація  
відведення поверхневого стоку з території групи  
житлових будинків"**

**з дисципліни "Інженерна підготовка міських  
територій" для студентів денної, заочної форм  
навчання спеціальності „Міське будівництво  
та господарство"**



Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України  
Вінницький національний технічний університет

**Методичні вказівки до курсового проекту  
"Вертикальне планування та організація  
відведення поверхневого стоку з території групи  
житлових будинків"**

**з дисципліни "Інженерна підготовка міських  
територій" для студентів денної, заочної форм  
навчання спеціальності „Міське будівництво  
та господарство"**

Вінниця  
ВНТУ  
2012

Рекомендовано до друку Методичною радою Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України (протокол № 8 від 14.04.2011 р.)

Рецензенти:

**А. С. Моргун**, доктор технічних наук, професор

**А. М. Власенко**, кандидат технічних наук, доцент

Методичні вказівки до курсового проекту "Вертикальне планування та організація відведення поверхневого стоку з території групи житлових будинків" з дисципліни "Інженерна підготовка міських територій" для студентів денної, заочної форм навчання спеціальності „Міське будівництво та господарство” / Уклад. Т. Е. Потапова, О. М. Лівінський, Т. В. Прилипко – Вінниця : ВНТУ, 2012. – 54 с.

В методичних вказівках викладено основні відомості та вирішення питань вертикального планування та організації відведення поверхневого стоку з території групи житлових будинків, розглянуті основні етапи виконання проектування території методом червоних горизонталей, наведені приклади розрахунків.

## ЗМІСТ

ВСТУП	4
МЕТА І ЗАВДАННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ	4
СКЛАД КУРСОВОГО ПРОЕКТУ	5
ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ	6
<b>Розділ 1 Проектування вертикального планування</b>	6
1.1 Трасування проїздів на території житлової групи	6
1.2 Відображення поверхні проектними горизонталями	6
1.3 Проектування проектних горизонталей на перегоні вулиці	10
1.4 Вертикальне планування перехресть вулиць	12
1.5 Вертикальне планування внутрішньоквартальних проїздів	15
1.6 Принципи висотної організації поверхні міжвуличних територій	16
1.7 Висотна прив'язка будинків	17
1.8 Проектування червоних горизонталей на незабудованій території	23
1.9 Розробка плану земляних мас	24
<b>Розділ 2 Проектування дощової каналізації</b>	25
2.1 Проектування дощової каналізації та визначення басейнів стоку	25
2.2 Послідовність гідрологічного та гідравлічного розрахунків дощових колекторів	26
<b>СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ</b>	32
<b>ДОДАТКИ</b>	
Додаток А – Бланк завдання	33
Додаток Б – Повздовжні та поперечні ухили проїздів та майданчиків	36
Додаток В Приклади оформлення перехрестя	37
Додаток Г– Можлива конфігурація басейнів стоку	42
Додаток Д – Таблиці для визначення діаметрів дощових колекторів	43
Додаток Е– Розрахунок колектора	46
Додаток Ж – Визначення періоду одноразового перевищення розрахункової інтенсивності дощу	47
Додаток И– Значення коефіцієнта $Z_c$ різних поверхонь	48
Додаток К– Карта для визначення $q_{20}$	49
Додаток Л– Карта для визначення $C$	50
Додаток М– Карта для визначення $n$	51
Додаток Н– Розрахункова схема дощової мережі	52

## ВСТУП

Інженерна підготовка територій є одним з найважливіших елементів сучасного містобудівного процесу. До територій, які використовуються для будівництва населених місць, ставлять ряд вимог, насамперед до рельєфу, ґрунтів і гідрогеологічних умов.

Практично неможливо підібрати територію, що цілком відповідає всім цим умовам. Завжди виникає необхідність у виконанні тих чи інших робіт для забезпечення можливості використання цієї території під будівництво.

Інженерна підготовка сприяє раціональному використанню забудованих територій, створюючи ймовірні для містобудівних цілей умови на несприятливих за природними умовами ділянках, підвищуючи процентне співвідношення використаної і загальної території міста. При цьому невикористана за несприятливими умовами територія може бути зведена до мінімуму.

Штучну зміну природного рельєфу з метою задоволення вимог міського будівництва називають вертикальним плануванням.

Загальним принципом при проектуванні вертикального планування є дотримання балансу земляних мас, тобто рівності об'ємів насипів і виїмок. Головні завдання вертикального планування:

- ефективного використання існуючого рельєфу способом утворення сприятливих умов для висотного розміщення елементів міста;
- висотне розміщення вулиць міста, що задовольняє вимоги усіх видів міського транспорту відносно швидкості й безпеки руху;
- забезпечення організованого відведення поверхневих вод;
- створення сприятливих умов рельєфу для висотного розміщення забудови вулиць і внутрішньоквартальних територій.

## МЕТА І ЗАВДАННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

Мета методичних вказівок – допомогти студентам у виконанні курсового проекту з дисципліни “Інженерна підготовка міських територій”, яка є однією з головних за спеціальністю 6.060100(03) «Міське будівництво та господарство», закріпити й поглибити знання, одержані при вивченні дисципліни. В методичних вказівках викладається послідовність робіт, наводяться розрахункові формули, а також рекомендації з оформлення графічної частини курсового проекту.

Завданням проектування розрахунково-графічного завдання є розробка схеми вертикального планування території житлової групи методом червоних горизонталей та розрахунок ділянки дощової каналізації для відведення поверхневого стоку з її території.

## СКЛАД КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

Курсовий проект складається із графічної частини та пояснювальної записки. Обсяг графічної частини – три аркуші ватману формату А2, або 1 аркуш формату А1. На аркушах ватману формату А2 в масштабі 1:500 виконують детальне планування території житлової групи.

У масштабі генплану групи житлових будівель здійснюють вертикальне планування території методом червоних горизонталей. При цьому встановлюють проектні позначки на рогах будівель, кожного під'їзду і позначки підлог перших поверхів.

Кожний студент отримує індивідуальне завдання (див. додаток А). Конкретний зміст кожного КП, етапи виконання визначає керівник на підставі технічного завдання, затвердженого завідувачем кафедри. Індивідуальне завдання в перелік змісту не вноситься та має бути другою сторінкою після титульного листа.

При оформленні текстової частини КП необхідно дотримуватись вимог міждержавного стандарту 2.105-95, а оформлення пояснювальної записки до КП за ДСТУ 3008-95. Описова частина пояснювальної записки для курсового проекту виконується на стандартних аркушах паперу ф.А4 з рамками із нумерацією сторінок в правому нижньому кутку. Допускається оформлення пояснювальної записки КП за вимогами ЄСКД. Текст ПЗ виконується відповідно до вимог ГОСТ 2.105-95 із застосуванням одного з друкувальних та графічних пристроїв виведенням ЕОМ розміром не менше 2,5 мм (Word - № 14), через 1,5 інтервал.

Допускається текст оформлювати машинописним (друкарським) чітким шрифтом (1,5-2 інтервали) або рукописним основним креслярським шрифтом за ГОСТ 2.304-81 з висотою букв та цифр не менше 2,5 мм.

Пояснювальна записка відноситься до текстових документів, яка викладається технічною мовою. Графічна інформація має подаватись у вигляді ілюстрацій (схеми, графіки, діаграми тощо). Цифрова – у вигляді таблиць.

Кожен розділ рекомендується починати з нової сторінки.

Заголовок розділу записують посередині (ДСТУ 3008-95) та з абзацу (ГОСТ 2.105-95) великими буквами з більш високою насиченістю.

Заголовки підрозділів, пунктів та підпунктів (при наявності заголовка) записують з абзацу малими буквами, починаючи з великої.

Пояснювальна записка повинна відповідати індивідуальному завданню, а її оформлення – чинним стандартам, які слід враховувати на момент виконання розробки з врахуванням всіх офіційних змін, введених в дію.

Конкретний зміст пояснювальної записки до КП (вихідні дані та перелік питань, які підлягають розробці) визначає керівник, обов'язковими складовими якої є: вступ, аналіз сучасного стану питання та обґрунтування

мети; основна частина, яка складається із аналітично-розрахункової частини (для КП); висновки; література; додатки.

Вступ, висновки, література, додатки, як розділи, не нумеруються.

Текст пояснювальної записки бажано подавати лаконічно та обгрунтовано.

## ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

### РОЗДІЛ 1 ПРОЕКТУВАННЯ ВЕРТИКАЛЬНОГО ПЛАНУВАННЯ

#### 1.1 Трасування проїздів на території житлової групи

Проектування організації рельєфу кварталу передбачає детальну розробку всіх його елементів, включаючи висотне розташування проїздів, пішохідних доріг, посадку на рельєф кожної будівлі.

Для виконання курсової роботи необхідно прокласти проїзди та проходи на території між будинками та ув'язати їх з дорогами, які вказані у завданні. Проїзди прокладають з урахуванням *таких рекомендацій*:

- 1) проїзди прокладають на відстані 6...8 м від фасадів будинків;
- 2) доцільні односмугові проїзди, які одночасно виконують і функції підходів до будинків, їх ширина 4,2 м, тротуари відсутні;
- 3) висота бортового каменю — 0,10 м, поперечний уклон – 30 %о;
- 4) при зміні напрямку радіуси закруглення проїздів по внутрішній бровці приймаються рівними 5 м. Такі закруглення створюють і в місцях з'єднання проїздів;
- 5) в межах фасадів будинків проїзди розширюються до 5,5 м для можливості короткочасної стоянки автомобілів без перешкод для проїзду;
- 6) бажано, щоб в'їзди до житлової групи відбувались від другорядної вулиці;
- 7) від основної магістралі кількість в'їздів повинна бути обмежена;
- 8) приєднання проїзду до проїжджої частини вулиці здійснюється без "розрізання" тротуару бортовими каменями та закруглення бортів;
- 9) у висотному відношенні проїзд повинен підійти до поверхні тротуару в межах червоної лінії;
- 10) вихід проїзду до червоної лінії повинен бути під прямим кутом.

#### 1.2 Відображення поверхні проектними горизонталями

Проектування організації рельєфу слід починати з вертикального планування прилеглих вулиць. Вулиці проектують методом червоних горизонталей.

Метод червоних горизонталей полягає в зображенні проектованого рельєфу в нових горизонталях з допустимими ухилами поверхні, що

дозволяє легко уявити собі майбутній рельєф території. Проектні горизонталі наносять через 0,10; 0,20; 0,25; 0,50 м залежно від складності рельєфу і необхідної точності.

Червоними або проектними називаються позначки зміненого рельєфу, чорними – позначки існуючого рельєфу. Різницю між проектною (червоною) позначкою і чорною називають робочою позначкою, яка вказує на величину зрізування або підсипання ґрунту.

На схемі вертикального планування в місцях перехрещення осей проїзних частин вулиць і проїздів, в точках зміни (перелому) рельєфу визначають чорні позначки і призначають червоні.

Метод виконання вертикального планування проектними горизонталями більш придатний для розробки проектів територій компактної конфігурації. Його суть полягає в тому, що проектний рельєф відображається тими ж способами, що і існуючий. План, виконаний в проектних горизонталях, як правило, відображає результат роботи з проектування рельєфу, основаної на розрахунково-аналітичних методах, і дає наглядне і чітке уявлення про проектний рельєф території.

Основні властивості горизонталей:

- усі точки, що розташовані на одній горизонталі, мають однакову відмітку, що дорівнює значенню горизонталі;
- ознакою незмінності уклону в будь-якому напрямку є рівні відстані між горизонталями;
- кути, сформовані горизонталями та направлені вістрям в бік більш низьких відміток, відображають гребінь (рис. 2.1, а), а в бік більш високих - занижене місце, лоток (рис 2.1, б),
- розриви горизонталей біля елементів плану, пересічення однойменних горизонталей відображає вертикальну стіну заввишки відповідно до різниці відміток горизонталей, що перетинаються (рис. 2.1, в, г);
- замкнуті горизонталі, концентрично розташовані одна в одній, означають пагорб (рис. 2.1, д) або улоговину, котловину (рис. 2.1, е),
- горизонталі, що відображають площину, паралельні і розміщені на рівних відстанях одна від одної, при криволінійній поверхні - горизонталі не паралельні (рис. 2.1, ж), або паралельні, проте мають змінне закладення (рис. 2.1, и).

Виконання проектування території слід починати з визначення чорних відміток. Чорні позначки визначають згідно з топографічним планом території способом інтерполяції між горизонталями.

Проектні позначки назначають такими ж, як і чорні, або такими, щоб робочі позначки по можливості не перевищували 0,5 м. Між проектними позначками визначають ухили.



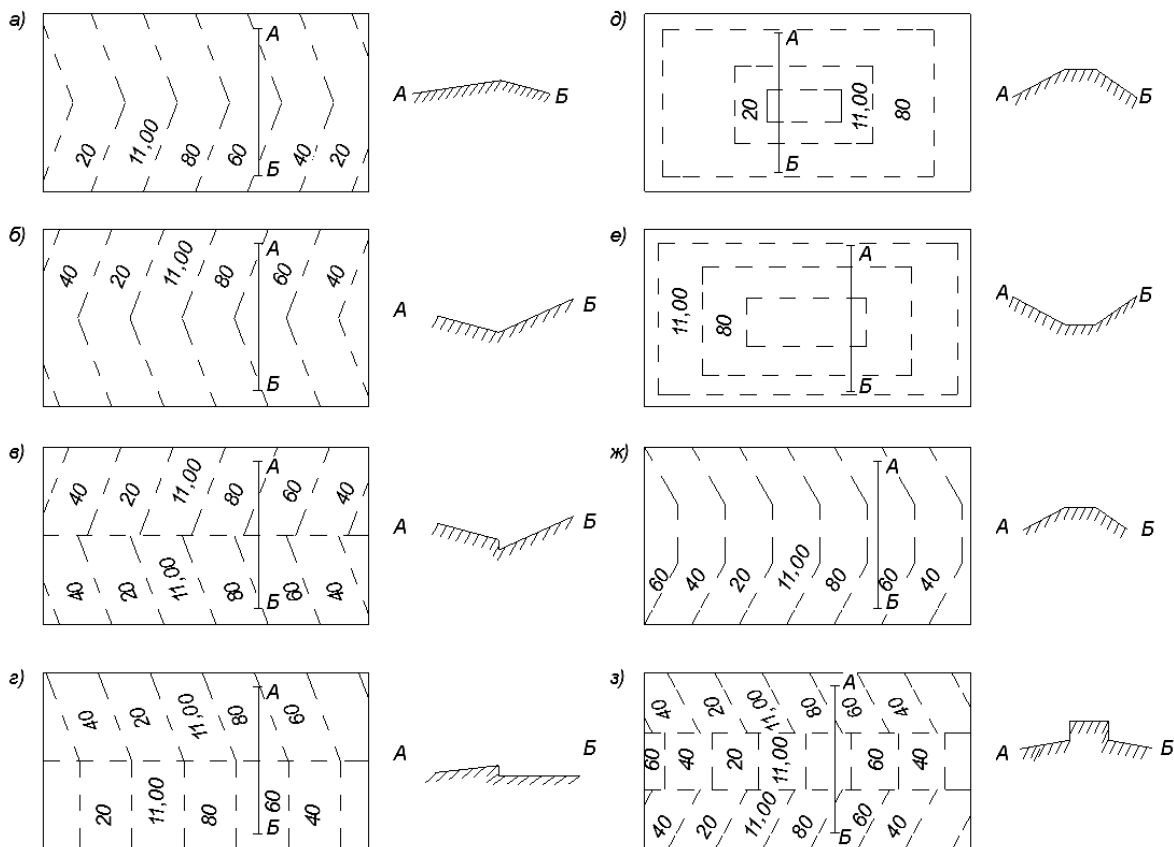


Рисунок 2.1 – Зображення проектними горизонталями планованої поверхні: а – опукла з гребенем; б – увігнута з лотком; в, г – розділення поверхонь бортовим каменем (підпірною стінкою); д – пагорб; е – котловина; ж – сполучення трьох площин; и – розподільна смуга на проїзній частині.

Далі будують проектні горизонталі на вулицях. Роботу треба виконувати в такому порядку:

1) виконують градування осі вулиці :

проградувати лінію – значить встановити на плані положення точок із заданими позначками. Залежно від рельєфу і масштабу плану переріз горизонталей по висоті (інакше крок) приймають:  $\Delta h = 0,10; 0,20; 0,25; 0,5$  м.

а) визначають відстань до першої значущої горизонталі:

$$a = (H_A - H_1) / i, \quad (2.1)$$

де  $a$  – відстань до першої значущої горизонталі, м;

$H_A, H_1$  – позначки точки  $A$  і першої значущої горизонталі, м;

$i$  – поздовжній ухил вулиці, тис. частки.

б) розраховують відстань між значущими горизонталями у плані:

$$d = \Delta h / i, \quad (2.2)$$

де  $d$  – відстань між значущими горизонталями, м;

$\Delta h$  – крок горизонталей, м.

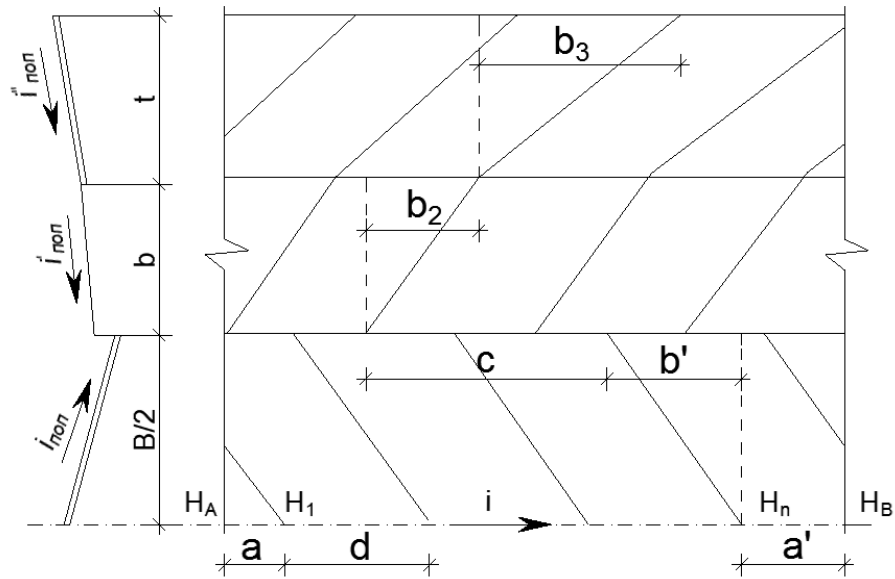


Рисунок 2.2 – Схема побудови червоних горизонталей на плані вулиці

в) знаходять відстань у плані від останньої значущої горизонталі до кінцевої точки В. Ця операція є перевіркою градуювання:

$$a_1 = (H_n - H_B) / i, \quad (2.3)$$

де  $a_1$  – відстань від останньої значущої горизонталі до кінцевої точки В, м;

$H_n, H_B$  – позначки останньої значущої горизонталі і точки В, м.

2) обчислюють відхилення горизонталей на проїзній частині вулиці за рахунок поперечного ухилу:

$$b_1 = \frac{i_{non}}{i} B / 2, \quad (2.4)$$

де  $b_1$  – відхилення горизонталей на проїзній частині, м;

$i_{non}$  – поперечний ухил проїзної частини, тис. частки;

$B$  – ширина проїзної частини, м.

3) визначають стрибок горизонталей за рахунок бортового каменю:

$$c = h_{\text{б.к.}} / i, \quad (2.5)$$

де  $c$  – стрибок горизонталей, м;

$h_{\text{б.к.}}$  – висота бортового каменю, м.

4) знаходять відхилення горизонталей на зеленій зоні. При цьому слід мати на увазі, що відхилення буде в бік, протилежний відхиленню на

проїзній частині, тому що поперечний ухил спрямований назустріч поперечному ухилу проїзної частини:

$$b_2 = \frac{i'_{non}}{i} b, \quad (2.6)$$

де  $b_2$  – відхилення горизонталей на зеленій зоні, м;  
 $i'_{non}$  – поперечний ухил на зеленій зоні, тис. частки;  
 $b$  – ширина зеленої зони, м.

5) розраховують відхилення горизонталей на тротуарі. У нашому випадку тротуар від зеленої зони не відокремлений бортовим каменем, тому стрибка горизонталей не буде. Якщо тротуар відокремлюється бортовим каменем, треба визначати стрибок горизонталей:

$$b_3 = \frac{i''_{non}}{i} t, \quad (2.7)$$

де  $b_3$  – відхилення горизонталей на тротуарі, м;  
 $i''_{non}$  – поперечний ухил тротуару, тис. частки;  
 $t$  – ширина тротуару, м.

Усі горизонталі на ділянках вулиць і доріг з однаковими поздовжніми і поперечними ухилами паралельні одна одній. Зі зміною ухилів змінюється і відхилення горизонталей. Найчастіше горизонталі на тротуарах і зелених зонах мають інший напрямок, тому що поперечні ухили на них спрямовані у бік, протилежний напрямку поперечних ухилів проїзної частини.

### 1.3 Проектування проектних горизонталей на перегоні вулиці

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

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

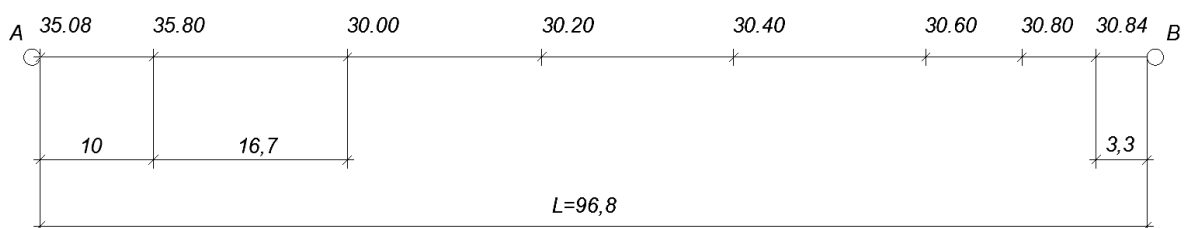


Рисунок 3.1 – Градуювання лінії

Розв'язування. В прикладі на рис. 3.1  $L = 96,8$  м,  $H_a = 35,68$ ,  $H_b = 36,84$ .  
Уклон по лінії АВ

$$i = \frac{H_b - H_a}{L} = \frac{36,84 - 35,68}{96,8} = 0,012.$$

Місцезнаходження найближчої до точки А горизонталі з відміткою 35,80 (при перерізі рельєфу  $\Delta h = 0,20$  м):

$$l_1 = \frac{35,8 - 35,68}{0,012} = 10 \text{ (м)}.$$

Місця усіх подальших горизонталей розташовані одне від одного:

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

Обчислюють відхилення горизонталей на проїзній частині вулиці за рахунок поперечного ухилу на ділянці:

$$b = \frac{i_{non}}{i} B / 2 = \frac{0,020}{0,012} \times \frac{15}{2} = 12,5 \text{ (м)}.$$

Відкладають відрізки  $b$  і проводять горизонталі на проїзній частині вулиці.

Визначають стрибок горизонталей за рахунок бортового каменю,  $h_{б.к.} = 0,15$  м:

$$c_1 = h_{б.к.} / i = 0,15 / 0,012 = 12,5 \text{ (м)}.$$

Ці горизонталі відкладають від однойменних на проїзній частині униз за ухилом. Знаходять відхилення горизонталей на зеленій зоні. При цьому треба мати на увазі, що відхилення буде у бік, протилежний відхиленню на проїзній частині, тому що поперечний ухил спрямований назустріч поперечному ухилу проїзної частини.

На ділянці

$$b_2 = \frac{i'_{non}}{i} b_1 = \frac{0,005}{0,012} \times 5 = 2,08 \text{ (м)}.$$

Відкладають ці відрізки і проводять горизонталі на зеленій зоні вулиці.

Розраховують відхилення горизонталей на тротуарі. У випадку, якщо тротуар від зеленої зони не відокремлений бортовим каменем, стрибка горизонталей не буде. Якщо тротуар відокремлюється бортовим каменем, треба визначати стрибок горизонталей.

На ділянці

$$b_3 = \frac{i''_{non}}{i} t = \frac{0,015}{0,012} \times 6 = 7,5 \text{ (м)}.$$

Відкладають відрізки і проводять горизонталі на тротуарі вулиці.

Виконують сполучення горизонталей у точці зустрічі ухилів.

Умовні позначення:

- $l_1$  – відстань до першої значущої горизонталі, м;

- $H_a$  – позначки точки  $A$ , м;
- $H_b$  – позначки точки  $B$ , м;
- $i$  – поздовжній ухил вулиці, тис. частки.
- $d$  – відстань між значущими горизонталями, м;
- $l_2$  – відстань між наступними горизонталями, м;
- $\Delta h$  – крок горизонталей, м.
- $b$  – відхилення горизонталей на проїзній частині, м;
- $i_{non}$  – поперечний ухил проїзної частини, тис. частки;
- $B$  – ширина проїзної частини, м.
- $c$  – стрибок горизонталей, м;
- $h_{б.к.}$  – висота бортового каменя, м.
- $b_2$  – відхилення горизонталей на зеленій зоні, м;
- $i'_{non}$  – поперечний ухил на зеленій зоні, тис. частки;
- $b_1$  – ширина зеленої зони, м.
- $b_3$  – відхилення горизонталей на тротуарі, м;
- $i''_{non}$  – поперечний ухил тротуару, тис. частки;
- $t$  – ширина тротуару, м.

*Необхідно врахувати такі рекомендації:*

1) при висоті бортового каменя 0,10 м місце виходу горизонталі на борт знаходиться посередині цього відрізка;

2) в усіх випадках перерізання поверхні якоюсь вертикальною перешкодою (бортовий камінь, підпірна стінка) місце горизонталей на новому рівні можна знайти, проставивши в місцях виходу горизонталей до перешкоди нові відмітки, які дорівнюють відміткам горизонталей плюс-мінус висота перешкоди;

3) запобігти помилкам можливо додаванням висоти борту в місцях двох суміжних горизонталей в лотку - між двома винайденими відмітками легко знайти для однієї горизонталі місце на борту та її відмітку. Сусідні горизонталі можуть біти пронумеровані автоматично;

4) наведений розрахунковий спосіб побудови горизонталей на перегонах вулиць, придатний лише за умови незмінності значень поздовжнього і поперечних уклонів на елементах її профілю.

#### 1.4 Вертикальне планування перехресть вулиць

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

Конкретна реалізація цих вимог досягається виконанням таких умов:

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

змінюється від двосхилого до односхилого відповідно до напрямку і значення поздовжнього ухилу головної, тобто виконується спряженість в лоток головної вулиці;

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

- вулицю, по якій прокладено полотно трамвая, слід розглядати як головну;

- слід, по можливості, уникати прокладання поперечних водопропускних лотків через головну вулицю;

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

Схеми вертикального планування перехресть вулиць поділяють на два типи: перехрещення головної і другорядної вулиці і перехрещення рівнозначних вулиць. Форма поверхні перехресть залежить від їх величини, а головне, від напрямку схилів прилеглої території (див. приклади вертикального планування перехрестя, додаток Б).

У плануванні перехрещення головної і другорядної вулиць дотримуються правил, прийнятих при організації руху, – перевагу забезпечують у напрямку головної вулиці. При такій схемі вертикальне планування головної вулиці на перехресті залишають таким, як і на перегонах. Все ув'язування поверхонь виконують на другорядній вулиці. У місці з'єднання головної вулиці з другорядною змінюють двосхилий поперечний профіль другорядної вулиці на односхилий. Довжину ділянки переходу від двосхилого профілю до односхилого називають “розмосткою” і визначають із розрахунку плавного підйому лінії лотка з ухилом не більше 20 ‰ (незалежно від загального поздовжнього ухилу). Якщо поздовжні ухили вулиць малі, тоді довжину розмостки можна призначати 25 – 40 м.

Послідовність проектування вертикального планування перехрестя (рис. 4.1).

1. Визначають позначку опорної точки  $A$  на осі перехрестя, використовуючи вертикальне планування головної вулиці.

2. Розраховують довжину розмостки:

$$l = B_2 \times i_{гол} / 0,02, \quad (4.1)$$

де  $l$  – довжина розмостки, м;

$B_2$  – ширина другорядної вулиці, м;

$i_{гол}$  – поздовжній ухил головної вулиці, тис. частки.

3. Визначають позначки на осі й біля лотків другорядної вулиці  $A'$ ,  $B'$ ,  $C'$  і позначки по кромці проїзної частини головної вулиці  $B$ ,  $C$ .

4. Визначають ухили ліній  $BB'$ ,  $CC'$  і лінії гребеня  $AB$ .

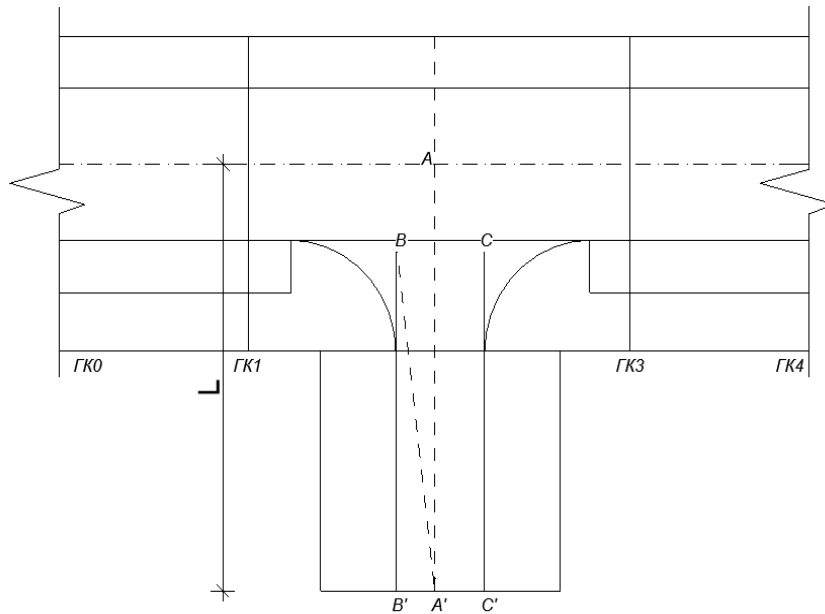


Рисунок 4.1 – Схема для побудови червоних горизонталей на перехресті

5. Градуюють лінії  $BB'$ ,  $CC'$  і лінію гребеня  $AB$ . Гребінь відхиляється до верхнього лотка.

6. Горизонталі з однаковою назвою з'єднують прямими лініями.

Приблизну довжину ділянки розмостки можна встановити за наведеними нижче формулами.

При поздовжніх уклонах 20‰ і більше довжина розмостки

$$l_3 = \frac{B \times i_{\text{поп}}}{0,2 \times i_{\text{позд}}};$$

при поздовжніх уклонах менше 20‰

$$l_3 = \frac{B \times i_{\text{поп}}}{0,004},$$

де  $B$  - ширина проїжджої частини вулиці, м;

$i_{\text{поп}}$  - поперечний уклон односхилої проїжджої частини;

$i_{\text{позд}}$  - поздовжній уклон осі проїжджої частини.

*Необхідно врахувати такі рекомендації:*

- 1) на магістральних вулицях не можна влаштовувати поперечні лотки;
- 2) у деяких випадках можна проектувати односхилий поперечний профіль на перехресті;

3) при переході від двосхилого профілю до односхилого проїжджа частина з уклоном, направленим від осі до лотків, поступово перетворюється в односхилу з поперечним уклоном в напрямку

поздовжнього уклону пересічної вулиці (на перехрестях) або до центра кривої (на віражі);

4) утворення поверхні в межах розмостки можливе двома шляхами: поступовим зміщенням гребня проїжджої частини в бік верхнього лотка; або поступовим зменшенням поперечного уклону верхньої половини проїжджої частини від типового в бік лотка до направленою в протилежну сторону;

5) при плануванні перехресть двох рівнозначних вулиць ув'язування поверхонь поширюється на обидві вулиці. Як опорну точку вибирають перехрещення осей вулиць. Проектування таких перехресть починають з центра. Першу горизонталь проводять з урахуванням напрямку поздовжніх ухилів пересічних вулиць і бажаного напрямку скидання води з поверхні перехрестя. Довжину розмостки відкладають на осі вулиць. У межах розмостки градуюють три лінії – обидва лотки і вісь;

6) поверхні тротуарів проектують після закінчення вертикального планування проїзних частин. Найбільш складною ділянкою при цьому є заокруглення тротуару. При скупченні горизонталей на цій ділянці необхідно перевірити поздовжній ухил на тротуарі. Якщо ухил перевищує допустимий, його треба зменшити за рахунок зміни висоти бортового каменя. На складному рельєфі при великих поздовжніх ухилах на тротуарах допускається влаштування сходів;

7) випадок, коли одна з вулиць головна: поверхня обох напрямків головної вулиці від точки перехрещення осей вирішується незалежно від наявності перехрестя: проектується проектні горизонталі на проїжджій частині за формулами, наведеними в попередньому розділі;

8) якщо напрямок уклонів тротуару не змінюється після його заокруглення, з наближенням до перехрестя з вищої частини поперечний уклон тротуару поступово зменшується з переходом його на протилежний напрямок;

9) іноді на широких тротуарних смугах можна обійтись без сходів, якщо наблизити пішохідну доріжку в бік бортових каменів, де поздовжній уклон зменшується;

10) випадок, коли вулиці однозначні: уникнути утворення поперечних лотків можна при формуванні поверхні перехрестя як односхилої з уклоном в напрямку схилу косоного. Таким чином поверхні проїжджих частин усіх чотирьох відрізків вулиць повинні розмощуватись в односхилі.

## 1.5 Вертикальне планування внутрішньоквартальних проїздів

Для побудови проектних горизонталей по проїздах в межах ділянки проектування перш за все необхідно прокласти систему планувальних осей, по яких в подальшому будуть визначені характерні точки з проектними відмітками, які дозволять виконати градуювання відрізків між



ними. Лінії для градування можуть прокладатися як по осях проїздів, так і по якійсь з бровок проїздів. Важливо, щоб осі утворювали суцільну сітку, яка б відповідала схемі трасування проїздів в межах ділянки проектування. Так, у випадку примикання одного проїзду до іншого планувальні осі кожного відрізка повинні виходити з однієї точки.

Вертикальне планування внутрішньоквартальних проїздів вирішують способом червоних горизонталей. Під час проектування схеми вертикального планування кварталу передбачають стікання дощової води проїздами в напрямку до прилеглих вулиць. Тому внутрішньоквартальні проїзди розташовують нижче прилеглої території (бажано не більше, як на 0,5 м), вони мають поздовжній ухил не менше 5 і не більше 80 ‰. Поперечні профілі проїздів проектують дво- або односхилими. Величини поперечних ухилів знаходяться у межах: 20 – 40 ‰ для двосхилих, 10 – 40 ‰ для односхилих залежно від типу покриття.

Якщо територія кварталу знаходиться нижче вулиці, тоді приймають рішення, яке виключає можливість попадання поверхневої води з вулиці на територію кварталу. Для цього ділянці проїзду довжиною 20 – 25 м, яка примикає до вулиці, надають ухил в бік вулиці. З останньої частини проїзду воду відводять за допомогою лотків або дощової каналізації в інший проїзд або вулицю, які розташовані нижче.

Порядок проектування внутрішньоквартальних проїздів у червоних (проектних) горизонталях.

Встановлюють чорні позначки на осях проїздів у місцях перехрещення проїздів між собою і в тупиках.

Призначають червоні позначки, враховуючи викладене вище.

Визначають поздовжні ухили між червоними позначками.

Градуують осі ділянок проїздів між червоними позначками.

Визначають відхилення горизонталей за рахунок поперечного ухилу проїздів.

Сполучають горизонталі в місцях зміни напрямку і на перехрещеннях проїздів.

Вирішують сполучення проїзду з двосхилою проїзною частиною вулиці безпосередньо на лоток вулиці. Для цього поперечний профіль внутрішньоквартального проїзду розмощують у поздовжній ухил вуличного лотка. Поздовжні ухили проїздів при цьому рекомендується приймати не більше 20 – 30 ‰.

Викреслюють горизонталі на автостоянках, роз'їзних і розворотних майданчиках (рис. 5.1). При цьому треба, щоб поперечні ухили автостоянок і розворотних майданчиків були спрямовані у бік проїздів.

## 1.6 Принципи висотної організації поверхні міжвуличних територій

Визначені місця проектних горизонталей по обох сторонах проїздів дозволяють прокласти горизонталі і на просторах між проїздами шляхом

з'єднання одна з одною точок однойменних горизонталей. Оскільки на односхилих проїздах бортовий камінь встановлюється лише з боку лотка, зміщення горизонталей виходу метрових проектних горизонталей на прилеглих ділянках має місце лише з одного боку. На протилежній, більш високій стороні, поверхня газону знаходиться на одному рівні з проїздом, і горизонталі газону з'єднуються з горизонталями проїзду без зміщення.

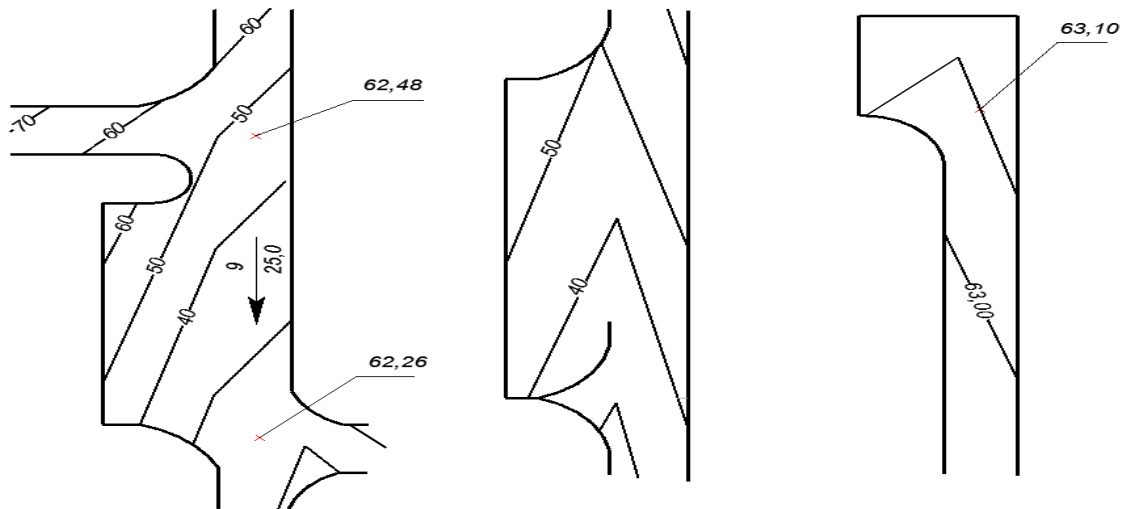


Рисунок 5.1 – Проектування горизонталей на автостоянках, роз'їзних і розворотних майданчиках

*Необхідно врахувати такі рекомендації:*

1) для запобігання випадковим помилкам рекомендується спершу провести усі метрові горизонталі наскрізь через усю територію, що планується;

2) при наявності відступу лінії забудови від червоних ліній спряження поверхонь міжвуличної території з вуличними може здійснюватись укосами (закладання укосів - 1:1,5);

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

## 1.7 Висотна прив'язка будинків

Індустріальні методи спорудження будинків (споруд) і використання типових проектів потребують їх розміщення на спланованих ділянках з

мінімальними перепадами висот в їх межах — перепад висот в межах 0,5 ... 0,7 м компенсується різною висотою цоколя. Між тим, напрямок уклонів земної поверхні не завжди збігається з бажаним розміщенням будови, яке враховує як архітектурно-просторове рішення забудови, так і інші фактори (вимоги інсоляції, провітрювання території або захист від вітру і т. п.). В таких умовах доцільно розміщати кожний будинок на окремій ділянці, сформованій за рахунок насипу (найчастіше), напівнасипу-урізання або урізання в схил.

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

Ширина ділянки під будинок при насипу звичайно дорівнює його ширині, збільшеній на ширину відмосток (не менше 2,5 м). При урізанні ділянки в схил потрібне збільшення ширини для забезпечення оглядовості з вікон першого поверху - ширина смуги від стіни до укосу може сягати 5 м. Для встановлення баштового крана на період будівництва межу укосу відносять в бік проїзду на ширину кранових рейок (при насипу бровку укосу після демонтажу крана зміщують до лінії відмостки). Вирівняна ділянка в насипу може не мати поздовжнього уклону, проте в межах зрізки необхідно надавати хоча б мінімальний уклон (5‰) для забезпечення стоку з підукосних лотків.

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

Якщо конструктивна схема будинку припускає зсування секцій по вертикалі, маємо можливість здійснити його посадку на значному скаті - в такому випадку окремі секції розміщуються каскадом на окремих ділянках, що зміщаються одна проти одної на висоті до 1,8 м. Кожна ділянка відділена від розташованої нижче підпірною стінкою.

#### *Приклад.[8]*

Після вирішення висотного положення проїздів встановлюють позначки будинку: входів, рогів, рівень підлоги першого поверху. Посадка будинків на рельєф, крім архітектурно-композиційного і планувального рішення, повинна забезпечити легкість підходу і під'їзду до будинків і водовідвід від них. Виходячи з цього, призначають проектні (червоні) позначки рогів і входів у будинки. Червоні позначки рогів будинків призначають на основі вирішення профілів і позначок проїздів (рис. 7.1).

Позначки входів у будівлі починають визначати з позначки входу в торцеву секцію, що розташована вище за рельєфом. Для цього спочатку встановлюють позначку на проїзді навпроти входу  $H_1$ , потім, знаючи поперечний ухил і ширину проїзду, обчислюють позначку точки 2 –  $H_2$ :

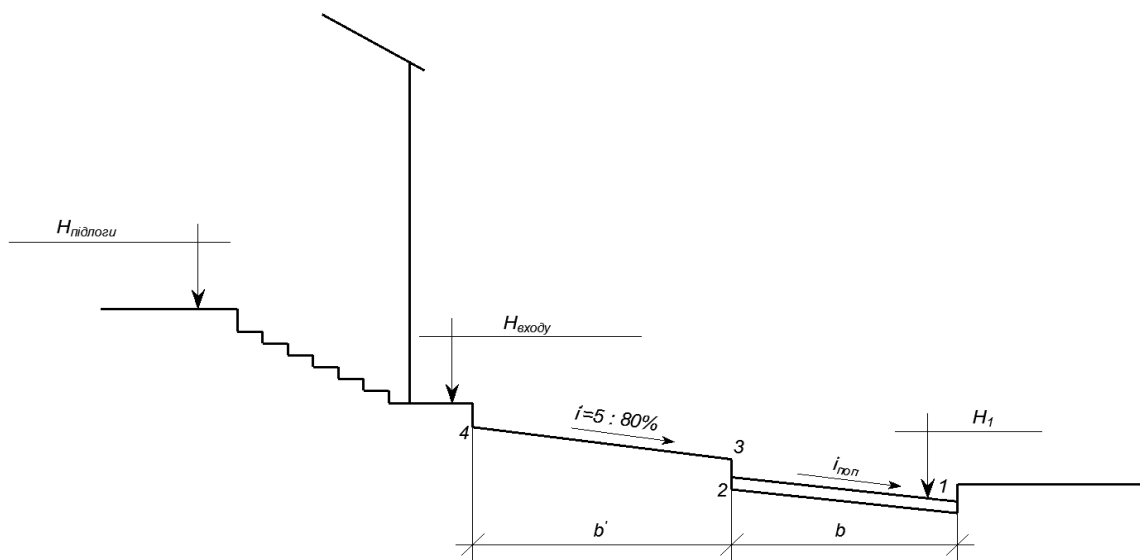


Рисунок 7.1 – Схема для визначення позначок входів у будівлі і підлог перших поверхів

$$H_2 = H_1 + i_{non} \times b / 2, \text{ м} \quad (7.1)$$

Якщо проїзд шириною 6 – 7 м, він має двосхилий опуклий поперечний профіль, тоді позначку точки 2 обчислюють так:

$$H_2 = H_1 - i_{non} \times b / 2, \text{ м.}$$

Знаючи висоту бортового каменя, розраховують позначку точки 3 –  $H_3$ :

$$H_3 = H_2 + h_{б.к.}, \text{ м.} \quad (7.2)$$

Знаючи відстань від проїзду до будинку  $b' = 8 - 10$  м і ухил  $i' = 5 - 40$  ‰, встановлюють позначку точки 4 –  $H_4$ :

$$H_4 = H_3 + b' \times i', \text{ м.} \quad (7.3)$$

Враховуючи висоту сходинки  $h = 0,15$  м, обчислюють позначку входу –  $H_{входу}$ :

$$H_{входу} = H_4 + 0,15, \text{ м.} \quad (7.4)$$

Позначку підлоги першого поверху розраховують за формулою

$$H_{підлоги} = H_{входу} + 0,15 \times n, \quad (7.5)$$

де  $H_{\text{підлоги}}$  – позначка підлоги, м;

$n$  – кількість сходинок залежно від конструктивних особливостей будинку.

Позначку входу в наступну секцію, що розташована нижче за рельєфом, приймають такою ж і розраховують кількість сходинок на вході, враховуючи, що висота сходинок 0,15 м. Аналогічно приймають таку ж позначку входу і для інших секцій. Якщо кількість сходинок на вході перевищує 6, тоді зміщують секції по вертикалі на величину не менше 0,9 м.

Позначку входу в цю секцію встановлюють так само, як для входу в торцеву секцію, розташовану вище за рельєфом.

Для нормального відведення води від будинку треба проектувати по торцях будинку ухил. Поздовжні ухили по торцях і фасаду будинку приймають в межах 4 – 25 ‰, а ухил вимощення – 50 – 80 ‰.

Встановлюючи проектні позначки рогів будинку, необхідно додержуватись того, щоб різниця позначок рогів на довгому фасаді будівлі з однаковими позначками підлоги першого поверху не перевищувала 1,2 м. Перепад позначок підлоги і вимощення 1 – 2 м, найменший – 0,85 м.

Значні перепади у позначках рогів будівлі приводять до необхідності побудови цокольних поверхів.

Залежно від проектного та існуючого рельєфу проектні позначки рогів будівлі можуть збігатися чи відрізнятися. У першому випадку відсутність поздовжніх ухилів компенсують поступовим збільшенням поперечних.

Приклад визначення кількості сходинок у секції, позначок входів, підлог першого поверху і рогів будинку (рис. 7.2).

Розрахунок починають з крайньої правої секції, бо вона розташована вище за рельєфом.

1. Встановлюють позначку на проїзді навпроти входу  $H_1$ . Її визначаємо графічно або аналітично, виходячи з вертикального планування проїзду:  $H_1 = 101,10$  м.

2. Знаючи поперечний ухил (20 ‰) і ширину проїзду (6 м), обчислюємо позначку точки 2 –  $H_2$ :

$$H_2 = H_1 - i_{\text{non}} \times b / 2 = 101,10 - 0,020 \times 6 / 2 = 101,04 \text{ (м)}.$$

3. Знаючи висоту бортового каменя ( $h_{\text{б.к}} = 0,15$  м), розраховують позначку точки 3 –  $H_3$ :

$$H_3 = H_2 + h_{\text{б.к.}} = 101,04 + 0,15 = 101,19 \text{ (м)}.$$

4. Знаючи відстань від проїзду до будинку  $b' = 8 - 10$  м і ухил  $i' = 5 - 40$  ‰, встановлюють позначку точки 4 –  $H_4$ :

$$H_4 = H_3 + b' \times i' = 101,19 + 10 \times 0,005 = 101,24 \text{ (м)}.$$

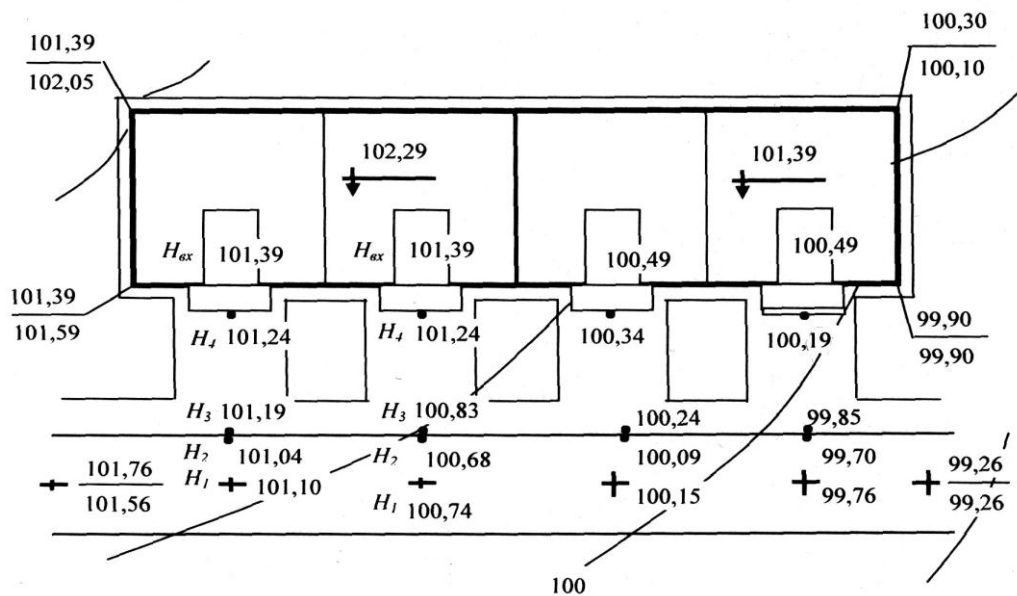


Рисунок 7.2 – Визначення кількості сходинок у секції, позначок входів, підлог першого поверху і рогів будинку

5. У першу секцію проектується мінімум одну сходинок, щоб вода не заливала під'їзд. Враховуючи висоту сходинок  $h = 0,15$  м, обчислюють позначку входу –  $H_{\text{входу}}$ :

$$H_{\text{входу}} = H_4 + 0,15 = 101,24 + 0,15 = 101,39 \text{ (м)}.$$

6. Позначку підлоги першого поверху розраховують за формулою

$$H_{\text{підлоги}} = H_{\text{входу}} + 0,15 \times n = 101,39 + 0,15 \times 6 = 102,29 \text{ (м)}.$$

Кількість сходинок приймаємо 6.

7. Далі переходять до другої секції. Позначку входу в другу секцію приймають такою ж  $H_{\text{входу}} = 101,39$  і розраховують кількість сходинок на вході. Знову визначають позначку точки 1, що лежить на проїзді навпроти входу у другу секцію:  $H_1 = 100,74$  м.

8. Обчислюють позначку точки 2 –  $H_2$ :

$$H_2 = H_1 + i_{\text{non}} \times b / 2 = 100,74 - 0,020 \times 6 / 2 = 100,68 \text{ (м)}.$$

9. Визначають позначку точки 3 –  $H_3$ :

$$H_3 = H_2 + h_{\text{б.к.}} = 100,68 + 0,15 = 100,83 \text{ (м)}.$$

10. Встановлюють позначку точки 4 –  $H_4$ :

$$H_4 = H_3 + b \times i' = 100,83 + 10 \times 0,005 = 100,88 \text{ (м)}.$$

11. Порівнюють обчислену позначку  $H_4 = 100,88 \text{ м}$  з позначкою входу  $H_{\text{входу}} = 101,39$ . Різниця між ними становить  $0,51 \text{ м}$ , а це значить, що можна запроектувати на вході 3 сходинок по  $0,15 \text{ м}$ . Але враховуючи існуючий рельєф, краще проектувати 1 сходинок, щоб не робити зрізування рельєфу, тобто позначка  $H_4$  буде вже не  $100,88$ , а  $H_4 = 101,24 \text{ м}$ .

Залишок у  $36 \text{ см}$  розплановують між будинком і проїздом за рахунок ухилу. Тобто, ухил тут буде становити  $i' = \frac{101,24 - 100,83}{10} = 0,041$ , що знаходиться в межах  $i' = 5 - 40 \text{ ‰}$ .

12. Аналогічно розраховують позначки для третьої секції.

$$H_1 = 100,15 \text{ м}; \quad H_2 = 100,09 \text{ м}; \quad H_3 = 100,24 \text{ м}; \quad H_4 = 100,29 \text{ м}.$$

Порівнюють обчислену позначку  $H_4 = 100,29 \text{ м}$  з позначкою входу  $H_{\text{входу}} = 101,39$ . Різниця між ними становить  $1,1 \text{ м}$ , тобто з розрахунку виходить 7 сходинок. На вході у будинок більше 6 сходинок проектувати не треба. Якщо кількість сходинок на вході перевищує 6, тоді зміщують секції по вертикалі на величину не менше  $0,9 \text{ м}$ .

13. У третій секції приймають позначку підлоги першого поверху на  $0,9 \text{ м}$  нижче ніж у першій:

$$H_{\text{підлогу}2} = H_{\text{підлогу}1} - 0,9 = 102,29 - 0,9 = 101,39 \text{ (м)}.$$

14. Позначка входу у третій секції буде

$$H_{\text{входу}2} = H_{\text{підлогу}2} - 0,15 \times n = 101,39 - 0,15 \times 6 = 100,49 \text{ (м)}.$$

15. Порівнюють обчислену позначку  $H_4 = 100,29 \text{ м}$  з позначкою входу  $H_{\text{входу}} = 100,49$ . Різниця між ними становить  $0,2 \text{ м}$ , тобто на вході проектують 1 сходинок і позначка  $H_4$  після перерахунку буде

$$H_4 = H_{\text{входу}} - 0,15 = 100,49 - 0,15 = 100,34 \text{ (м)}.$$

16. Розраховують позначки для четвертої секції.

$$H_1 = 99,76 \text{ м}; \quad H_2 = 99,70 \text{ м}; \quad H_3 = 99,85 \text{ м}; \quad H_4 = 99,90 \text{ (м)}.$$

17. Порівнюють обчислену позначку  $H_4 = 99,90 \text{ м}$  з позначкою входу  $H_{\text{входу}} = 100,49$ . Різниця між ними становить  $0,59 \text{ м}$ , отже, проектують на

вході 4 сходинки по  $0,15$  м. Але враховуючи існуючий рельєф, приймають 2 сходинки, тобто позначка  $H_4$  буде вже не  $99,90$ , а  $H_4 = 100,19$  м.

Залишок у  $29$  см розплановують між будинком і проїздом за рахунок ухилу, тобто ухил тут буде становити  $i' = \frac{100,19 - 99,85}{10} = 0,034$ , що знаходиться в межах  $i' = 5 - 40$  ‰. Отже позначка  $H_4$  буде

$$H_4 = 100,49 - 2 \times 0,15 = 100,19 \text{ (м)}.$$

18. Далі визначають позначки рогів будинку, враховуючи викладене вище.

### 1.8 Проектування червоних горизонталей на незабудованій території

Маючи вирішення проїздів у червоних горизонталях і проектні позначки рогів будівель і входів до них, позначки червоних ліній, проєктують у червоних горизонталях ділянки території, що обмежені проїздами і червоними лініями кварталу.

Змінний поперечний ухил доцільно робити поза тротуаром на газоні. На тротуарі уздовж проїзду бажано зберегти постійний поперечний ухил. З метою відведення води з боку будівлі, де немає проїзду, влаштовують лоток, який розміщують поза пішохідними шляхами. На рис. 8.1 показано вертикальне планування сполучення тротуару з територією кварталу за допомогою укусу.

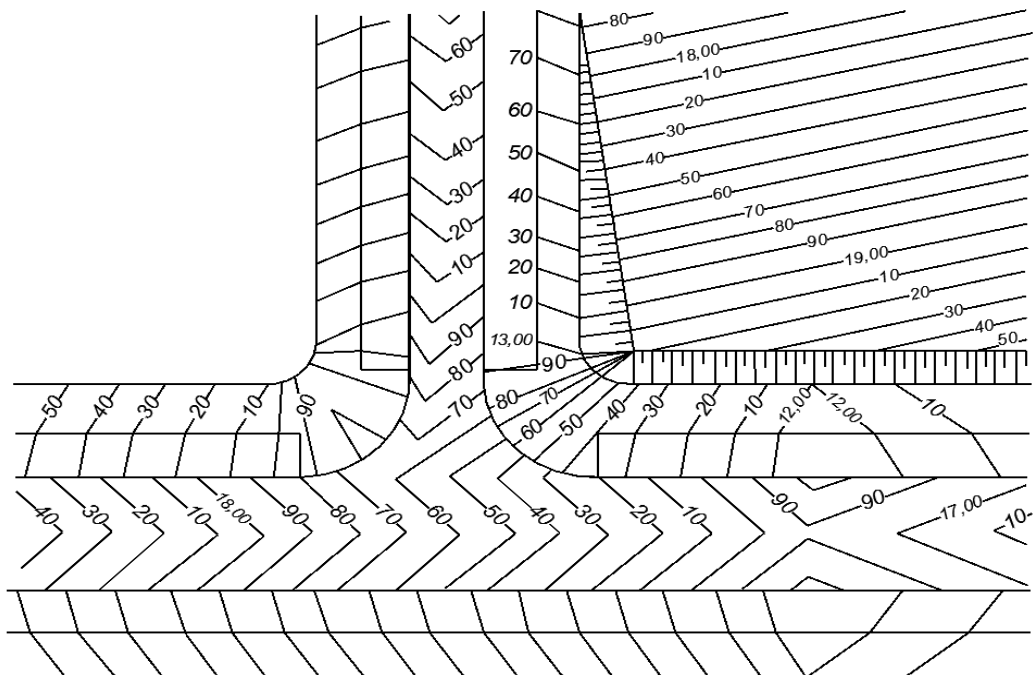


Рисунок 8.1 – Сполучення тротуару з територією кварталу



Проектні горизонталі слід наносити за чорними горизонталями з мінімальним об'ємом земляних робіт, забезпечуючи водовідвід стічних вод поверхнею у бік лотків проїздів. Коли є безстічні місця, їх засипають або влаштовують перепускні лотки із скиданням води в проїзди, розташовані нижче за рельєфом.

### 1.9 Розробка плану земляних мас

В проектах вертикального планування, виконаних методом проектних горизонталей, розрахунок об'ємів земляних робіт можна виконати лише побудовою плану земляних мас (картограми земляних робіт). Для цього на плані з контурами забудови розбивають сітку квадратів відповідно до будівельної координатної сітки. В залежності від характеру рельєфу і бажаної точності робіт квадрати розмічаються зі стороною 10, 20; 25, 40; або 50 м (див. додаток В). Якщо територія має складну конфігурацію, при розбивці сітки можуть утворюватись фігури, що відрізняються від квадрата.

В курсовій роботі доцільно прийняти розміри квадрата  $20 \times 20$  м. В кутах квадратів вписують існуючі і проектні відмітки, знайдені за інтерполяцією між відповідно чорними та червоними горизонталями, а також різницю між ними - робочі відмітки. Між кутами квадратів з різнозначними робочими відмітками методом інтерполяції знаходять на сторонах квадратів місця нульових робіт:

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

де:  $x$  - відстань від точки з відміткою  $h_1$  до нульової точки, м;

$h_1, h_2$  - абсолютні значення різнозначних робочих відміток, м;

$L$  - відстань між точками з цими відмітками, м.

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

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

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

де  $h$  - робочі відмітки кутів, м;

$F$  - площа квадрата,  $m^2$ .

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

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

де  $F_1$  - площа основи фігури.

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

$$V = \frac{h}{3} \times F_2,$$

та усіченій призмі з п'ятикутною основою, площею  $F_3$ , приблизний

$$\text{об'єм якої } V = \frac{\sum h}{5} \times F_3.$$

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

## РОЗДІЛ 2 ПРОЕКТУВАННЯ ДОЩОВОЇ КАНАЛІЗАЦІЇ

### 2.1 Проектування дощової каналізації та визначення басейнів стоку

При проектуванні будь-якого об'єкта будівництва (промислове підприємство або житлове селище, стадіон або парк культури) має бути передбачене проведення низки заходів, що забезпечують збір всіх видів стічних вод і їх відведення за межі майданчика.

Збирання і відведення всіх видів стічних вод здійснюються системою каналізації, яка може бути загальносплавною, коли всі види стічних вод відводяться єдиною мережею колекторів на очисні споруди, і роздільною, коли господарсько-фекальні води і забруднені виробничі води відводяться однією мережею колекторів на очисні споруди, а поверхневі води і умовно чисті виробничі води — іншою каналізаційною мережею, часто званою мережею водостоків, в найближчі природні водоймища.

Найбільше вживання отримала повна роздільна система відведення стічних вод. Перевагою цієї системи є можливість відведення за межі забудованої території і очищення найбільш забруднених господарсько-фекальних і промислових вод з меншими витратами в порівнянні із загальносплавною системою. Протяжність дощової мережі при цьому значно скорочується.

Обов'язковою умовою благоустрою території, що забудовується промисловими підприємствами або житловими цивільними будівлями, є організація повного і швидкого відведення дощових вод, а також виробничих вод, що не потребують попереднього очищення.

Проектування дощової мережі починається з визначення і уточнення меж басейнів на основі топографічної зйомки і проекту вертикального планування території будівництва. Межі окремих басейнів, як правило, відповідають лініям вододілів. При плоскому рельєфі території кордону водозбірних басейнів визначаються з умови найбільшого охоплення

території самостічною мережею при максимально доцільній глибині заставляння головного колектора.

Після визначення напрямку головних колекторів відповідно до рельєфу місцевості намічають другорядну водостічну мережу по всіх вулицях, що входять до складу басейну. При цьому мають бути виявлені ділянки вулиць і проїздів, де відведення поверхневих вод може бути забезпечене по лотках проїжджої частини вулиць і тротуаром, що дає можливість зменшити загальну протяжність мереж водовідведення. Довжина пробігу дощових вод по відкритих лотках від вододілу до першого дощеприймального колодязя називається довжиною вільного пробігу по поверхні, яка зазвичай приймається в межах 150—250 м. Граничну довжину вільного пробігу слід встановлювати, виходячи з ширини потоку, що допускається у вуличних лотках, яка при нормальному наповненні не повинна перевищувати 0,8 м під час снігорозтавання і звичайних дощів, що часто повторюються.

При визначенні довжини вільного пробігу необхідно також мати на увазі і зручності руху транспорту. При невеликих розмірах кварталу дощові води можуть бути пропущені по лотках проїжджої частини і через перехрестя, що утворюється пересіченням двох вулиць. У цих умовах лотки проїжджої частини головної вулиці попутно забиратимуть і дощові води з бічних вулиць і завдання водовідводу вирішується цілком задовільно.

При значній інтенсивності руху транспорту на пересіченні двох вулиць слід відмовитися від пропуску дощових вод по лотках проїжджої частини і забезпечити прийом дощових вод в дощеприймальні колодязі закритої мережі на підході до перехрестя, не зважаючи на те, що довжина вільного пробігу буде при цьому значно зменшена.

## 2.2 Послідовність гідрологічного та гідравлічного розрахунків дощових колекторів

1. Заповнення вихідних даних, отриманих шляхом вимірювання та розрахунків (стовпці 1-7).

2. Розраховується час поверхневої концентрації  $T_{кон} + T_{лот}$  та пробігу по лотку, призначається швидкість протікання води на першій ділянці (стовпець 8).

3. Розраховується час протікання по трубі (стовпець 9) та загальний час протікання води до перерізу  $T$  (стовпець 10).

4. За заздалегідь побудованим графіком  $q_T' = f(T)$  або за формулою  $q_T' = \frac{A^{1,2}}{T^{1,2n-0,1}}$  встановлюється значення  $q_T'$  (стовпець 11).

5. Розраховується витрата дощових вод на ділянці (стовпець 12).

6. За таблицями в залежності від уклону (стовпець 7) та витрат (стовпець 12) визначаються діаметр труби, пропускна здатність та швидкість (стовпці 13...15).

7. Табличне значення швидкості (стовпець 15) близьке до прийнятого раніше (стовпець 8)? Якщо так, то переходимо до пункту 8. Якщо ні, то переходимо до пункту 9, а потім до пункту 3.

8. Перехід до наступної ділянки, визначення швидкості та розрахунок часу протікання, визначення загального часу протікання (з урахуванням часу протікання до попередньої ділянки)

9. Табличне (нормативне, табл. додатка Д) значення швидкості вноситься в розрахункову таблицю (стовпець 8) і проводиться новий розрахунок.

Приклад (див. додаток Н).

1. Район проектування дощової мережі - м. Вінниця.

Умови проходження колектора - середні.

Головний колектор проходить по головній вулиці. Загальний басейн стоку ділянок колектора вище території, що проектується, становить 18 га; час добігання води по трубах до ділянки проектування 16,5 хв. Глибина закладання лотка труби в цьому місці - 2,7 м.

Нижче ділянки житлової групи колектор продовжується по головній вулиці, довжина його наступної ділянки - 250 м, уклон вулиці - незмінний, частковий басейн стоку цієї ділянки - 23,3 га.

По другорядній вулиці передбачити притоку (розраховується як початкова ділянка дощового колектора).

Відповідно до завдання на проектування головний колектор прокладається по головній вулиці (ділянка довжиною 73,6 м та ухилом поверхні 7‰). Другорядну вулицю, яка має ухил 13‰ і довжину 180,4 м можна вважати притокою до головного колектора. Таким чином, розрахунку підлягають притока 4-2 та ділянки головного колектора: 1-2 та 2-3.

Часткові басейни стоку до розрахункових ділянок визначені вертикальним плануванням території житлової групи і на основі безпосереднього вимірювання по плану встановлені відповідно:

$$F_{\text{бас1-2}} = 0,56 \text{ га}, F_{\text{бас2-4}} = 0,78 \text{ га}.$$

2. Визначення параметрів розрахункового дощу

Для початку розрахунку визначаємо параметри дощу, які приймаємо згідно з картами. Для Вінницької області параметри дощу дорівнюють:

$$P = 2; n = 0,71; m = 110; \gamma = 1,54.$$

де:  $P$  – умови розташування колектора в залежності від  $q_{20}$  ( див. додаток Ж і К),

$n$  – норма опадів ( див. додаток М),

$m$  – середня кількість дощів за рік, ( див. додаток М),

$\gamma$  – показник ступеня,

$T$  – розрахункова тривалість дощу, хв.

Кліматичний параметр дощу  $A$  визначаємо за формулою:

$$A = q_{20} \times 20^n \times \left(1 + \frac{\lg P}{\lg m_r}\right)^\gamma = 95 \times 20^{0,71} \times \left(1 + \frac{\lg 2}{\lg 110}\right)^{1,54} = 985$$

Складова формули розрахункових витрат при тривалості дощу однакова з часом добігання від верхів'я до розрахункового перерізу, що залежить від часу, її визначаємо за формулою:

$$q_T' = \frac{A^{1,2}}{T^{1,2 \cdot n - 0,1}} = \frac{985^{1,2}}{T^{1,2 \cdot 0,71 - 0,1}} = \frac{3910}{T^{0,752}}$$

Витрати в розрахунковому перерізі, при площі басейну  $F$  і середньому значенні коефіцієнта поверхні  $Z_{mid}$ , будуть визначатись за формулою:

$$Q = Z_{mid} \times q_T' \times F$$

### 3. Розрахунок середнього значення параметра $Z_{mid}$

Кількість води, що стікає з поверхні міських територій, у більшості випадків менша загальної кількості опадів. Витрати пояснюються всмоктуючою і утримуючою здатністю басейну стоку.

Загальна площа території житлової групи  $13277,44 \text{ м}^2$

Площа забудови становить  $F_{заб} = 2371,5 \text{ м}^2$

Площа проїздів становить:  $F_{пр} = 1648,74 \text{ м}^2$

Загальна площа водонепроникних поверхонь:

$$F_{вдн} = F_{заб} + F_{пр} = 2371,5 + 1648,74 = 4020,24 \text{ м}^2$$

$$F_{газ} = 13277,44 \times 0,5 = 6638,72 \text{ м}^2,$$

$$F_{грав} = 13277,44 - (4020,24 + 6638,72) = 2618,48 \text{ м}^2.$$

Коефіцієнти  $Z_i$  окремих різновидів поверхні визначаються за табличними даними.

$$\text{При } A = 985, Z_{вдн} = 0,25, Z_{газ} = 0,038, Z_{грав} = 0,09.$$

Результати обчислення середнього значення коефіцієнта поверхні в табл. 2.1

Таблиця 2.1 – Відомість покриттів території

Тип покриття	Площа, м <sup>2</sup>	$p$ , проц.	$Z_i$	$(pxZ_i)/100$
Водонепроникні	4020,2 4	30,2	0,2 5	0,076
Газони	6638,7 2	50	0,0 38	0,019
Гравійні садово-паркові	2618,4 8	19,8	0,0 9	0,018
Всього	13277, 44	100	0,3 78	0,113

Висновок. Отже, згідно з виконаними розрахунками приймаємо  $Z_{mid} = 0,113$ .

#### 4. Розрахунок витрати води та визначення діаметрів колекторів

Розрахунок притоки 4-2 (див. дод. Н). Оскільки точка 4 початкова, тому починаємо розрахунок саме з неї. Вимірюванням на плані ділянки житлової групи встановлена довжина пробігу по лотку  $l_{лот}=180,4$  м при середньому уклоні 0,011 ‰. В такому випадку:

$$V_{лот} = 5,2 \cdot \sqrt{i} = 5,2 \cdot \sqrt{0,013} = 0,59$$

$$T_{лот} = 0,021 \cdot \frac{l}{V_1} = 0,021 \cdot \frac{178,1}{0,59} = 6,34 \text{ (м)}$$

Добігання води до точки 1 становить:

$$T_{кон} + T_{лот} = 5 + 6,34 = 11,34 \text{ (хв)}.$$

Оскільки швидкість в трубі залежить від діаметра і вона нам невідома для першої ітерації розрахунку задаємо її довільне значення (яке завгодно, наприклад 3 м/с).

#### 5. Розрахунок ділянок дощового колектора 1-2-3 з притокою 4-2

Всі розрахунки наведені у табличній формі (див. додаток Д).

#### 6. Розробка повздовжніх профілів колекторів

Проектування у профілі колекторів має на меті встановити позначки лотків труб, ухили і глибину закладення.

Глибиною закладення труби і глибиною колодязя називають різницю позначок лотка труби чи колодязя і позначки верхньої поверхні кришки оглядового колодязя чи дощоприймальника. Дощову мережу проектують з мінімальною глибиною закладення залежно від розрахункової глибини

промерзання ґрунту і від способів прокладки. При діаметрі водостоку до 0,5 м мережу розташовують не вище, ніж на 0,3 м від межі промерзання, а для великих діаметрів – не вище 0,5 м. Для районів, що знаходяться в кліматичній зоні, де ґрунт не промерзає, мінімальну глибину закладання водостоку приймають 0,7 м. Коли застосовують відкриті способи виконання робіт, частіше трубопроводи не заглиблюють більше ніж на 2,5 – 3,5 м. Найбільша глибина закладення труб при відкритому способі виконання робіт у сухих ґрунтах 8 м, у мокрих і скельних – до 4 – 5 м. При закритому способі глибина закладення може бути 8 м і більше.

Ухили колекторів приймають близькими до ухилів поверхні.

Точка, яка є початком для розрахунків глибини закладання колектора є точка 1, де лоток закладається на глибині 2,7 м від проектної поверхні відмітки лотка

$$239.81 - 2,7 = 237.11$$

при діаметрі труби 800 мм відмітка шелиги

$$237.11 + 0,8 = 237.91$$

Проводимо розрахунок відміток наступних лотків колодязів і шелиги.

Оглядові колодязі встановлюють в місцях повороту траси, зміни діаметрів чи ухилів, приєднання гілок від дощоприймальних колодязів або бічних колекторів, а також на прямих ділянках на відстані не менше 50 м.

Розглянемо окремо кожну ділянку траси.

Ділянка 1–2. Точка 2 знаходиться на перехресті, тому необхідно для просушування вуличних лотків перед пішохідними переходами оглядовий колодязь встановити на відстані 18 м.

Отже, довжина ділянки на якій встановлено колодязі дорівнює

$$73.6 - 18 = 55.4(м).$$

З врахуванням норм на цій ділянці можна не влаштовувати оглядовий колодязь.

Ділянка 2–3. Її довжина становить 250 м. Колодязь ОК–4 розміщений на відстані нормованих 80 м від колодязя ОК–2. Тому відстань його від колодязя ОК–3 становить  $80 - 18 = 62$  м.

А, отже, відстані між ОК–5, ОК–6 і ОК–7 будуть становити

$$(250 - 62) / 3 = 63(м)$$

Ділянка 4–2. Перший на притоці колодязь ОК–8 знаходиться від розміщеного перед переходом колодязя ОК–10 на відстані

$$180,4 - 21 = 159,4 (м).$$

Отже, на цьому проміжку необхідно запроектувати ще один оглядовий колодязь ОК–9, який буде знаходитись на відстані

$$159,4/2=79,7 (м).$$

Розміщення оглядових колодязів та відповідні відстані між ними відображені на профілях. Профілі виносяться до графічної частини курсової роботи.

16. Розрахунок відміток лотків та шелиги труби в колодязі по трасі головного колектора та притоки по трасі головного колектора 1–2–3.

Розрахунок наведений у вигляді таблиці (табл.2.2). Нумерація оглядових колодязів наведена у графічній частині (див. додаток Н).

Таблиця 2.2 - Розрахунок відміток лотків та шелиги труби

Номери колодязів	Відстані	Уклони	Діаметри	Відмітки лотка	Відмітки шелиги
1	2	3	4	5	6
ОК-1				237,11	237,91
	55,4	0,00 7	800		
ОК-2				236,72	237,52
	18	0,00 7	800		
ОК-3				236,59	237,39
	62	0,00 7	1100		
ОК-4				236,16	237,26
	63	0,00 7	1100		
ОК-5				235,72	236,82
	63	0,00 7	1100		
ОК-6				235,28	236,38
	63	0,00 7	1100		
ОК-7				234,84	235,94
ОК-3				236,59	237,39
	21	0,01 3	300		
ОК-10				236,32	236,62
	79,7	0,01 3	300		
ОК-9				235,28	235,58
	79,7	0,01 3	300		
ОК-8				234,24	234,5



## СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень. Державні будівельні норми України. ДБН 360 - 92\*. — К., 1992.
2. Линник І. Е. Інженерна підготовка територій населених місць / Линник І. Е. — Харків : ХНАМГ, 2004. — 337 с.
3. Євтушенко М. Г. Инженерная подготовка территорий населенных мест / Євтушенко М. Г. — М. : Стройиздат, 1982.
4. Клиорина Г. И., Инженерная подготовка городских территорий / Клиорина Г. И., Осин В. А., Шумилов М. С. — М. : Высш. шк., 1984. — 271с.
5. В. С. Ніщук. Інженерний захист та освоєння територій. Довідник / За редакцією В. С. Ніщука — К. : "Основа", 1999. — 358 с.
6. Споруди транспорту. Вулиці та дороги населених пунктів. ДБН В.2.3-5-2001— К. : Держбуд України. 2001. — 50 с.
7. Методичні вказівки до проведення практичних занять та виконання курсової роботи з дисципліни "Інженерна підготовка територій і транспорт" для студентів спеціальності 7.120.102 "Архітектура будівель і споруд" /Укл. Т. О. Шилова. — К. : КДТУБА, 1997. – 16 с.
8. Методичні вказівки для виконання розрахунково-графічного завдання, практичних завдань і самостійної роботи з дисципліни “Інженерна підготовка міських територій” (для студентів 4 курсу денної і заочної форм навчання та екстернів спеціальності “Міське будівництво і господарство”). — Укл. Линник І. Е. — Харків : ХНАМГ, 2007. – 31с.

Додаток А  
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ  
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІНСТИТУТ БУДІВНИЦТВА, ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКИ ТА ГАЗОПОСТАЧАННЯ

**Кафедра містобудування та архітектури**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри

МБА

д.т.н., проф. І. Н. Дудар

“ \_\_\_\_\_ ” “ \_\_\_\_\_ ” 20 р.

**ЗАВДАННЯ**

на виконання курсового проекту "Вертикальне планування та організація відведення поверхневого стоку з території групи житлових будинків" з дисципліни "Інженерна підготовка міських територій" для студентів спеціальності 6.060101 "Міське будівництво і господарство"

Студенту \_\_\_\_\_ курсу \_\_\_\_\_ групи \_\_\_\_\_

**Видано \_\_\_\_\_ Термін здачі** виконаного курсового проекту \_\_\_\_\_

**ВИХІДНІ ДАНІ:**

Забудова фрагмента мікрорайону з горизонталями через 1 м, М 1:5000 (підлягає збільшенню до 1:500 з прокладкою проїздів, автостоянок, місць розвороту тощо). Ділянка розташована біля перехрестя головної та другорядної вулиць (відрізняються на плані шириною в червоних лініях).

*Вихідні дані для проектування вертикального планування:*

параметри прилеглих вулиць ширина проїзної частини головної— \_\_\_\_\_ м; другорядної — \_\_\_\_\_ м;

поперечні уклони проїзної частини— **0,020**; тротуарів— \_\_\_\_\_;

бортові камені на вулицях висотою **0,15** м, радіус закруглення на перехрестях — **10м**;

грунти - \_\_\_\_\_;

проїзди мікрорайону передбачити односхилі, шириною **4,2 м** без тротуарів (вздовж фасадної сторони житлових будинків передбачити розширення проїздів до **5,5 м**);

поперечні уклони проїздів **0,030**; висота бортового каменя **0,10 м**, радіус закруглення - **5 м**;

відстань між проїздом і фасадом будинку приймати в межах **6...8 м** з урахуванням розміщення укосів, можливих місцевих підсіпок при перепаді рельєфу.

*Вихідні дані для проектування дощової каналізації:*

- район проектування дощової мережі \_\_\_\_\_;
- умови проходження колектора — \_\_\_\_\_;
- процент покрівель будинків та асфальтованої поверхні, гравійного покриття площадок приймається вимірюванням на фрагменті мікрорайону за умов, що озеленення - газони - займають **50%** території;
- головний колектор проходить по головній вулиці. Загальний басейн стоку ділянок вище території, що проектується, становить: \_\_\_\_\_ **га**, час добігання води по трубах до ділянки проектування \_\_\_\_\_ **хв**. Глибина закладання лотка труби в цьому місці — **2,7м**;
- нижче ділянки житлової групи колектор продовжується по головній вулиці, довжина його наступної ділянки — **250 м**, уклон вулиці - незмінний, частковий басейн стоку цієї ділянки – \_\_\_\_\_ **га**;
- по другорядній вулиці передбачити приток (розраховується як початкова ділянка колектора).

*Оформлення графічної частини:*

1. Вертикальне планування території групи житлових будинків (М 1:500, проектні горизонталі через 0,20 м) з відображенням:

- висотних існуючих та проектних позначок перехресть вулиць, кутів червоних ліній, переломів поздовжнього профілю проїздів, кутів будинків;
- проектних позначок рівня підлоги перших поверхів будівель;
- укосів, підпірних стінок, сходів;
- трас колекторів з позначенням їх діаметрів, довжини та уклону;
- дощоприймальних та оглядових колодязів з їх номерами (позначення ДК-1, ДК-2,.... ОК-1, ОК-2,...);
- умовних позначень.

2. План земляних мас в межах погодженої з керівником проекту ділянки з суттєвими земляними роботами (картограма земельних робіт), М 1:500, з квадратами 20×20 м.

3. Поздовжні профілі колекторів в масштабі: горизонтальний 1:500, вертикальний 1:100 з існуванням існуючих і проектних відміток землі, лотків та шелиги труб, параметри розрахункових ділянок (діаметр, довжина, уклон труби, витрата та пропускна здатність перерізу, швидкість течії води), оглядових колодязів з їх номерами.

*Оформлення пояснювальної записки:*

- титульний аркуш, завдання, анотація, зміст, вступ;
- трасування проїздів на території житлової групи;
- відображення поверхні проектними горизонталями;
- проектування проектних горизонталей на переломі вулиці;
- вертикальне планування перехресть вулиць;
- принцип висотної організації поверхні міжвуличних територій;
- вертикальне планування проїздів;
- вертикальне проектування ділянок між проїздами;

- висотна прив'язка будинків;
- розробка плану земляних мас;
- проектування дощової каналізації та визначення басейнів стоку;
- визначення параметрів розрахункового дощу;
- розрахунок середнього значення параметра  $Z_{mid}$ ;
- розрахунок витрати води та визначення діаметрів колекторів;
- розрахунок ділянок колектора з притоками;
- розробка поздовжніх профілів колекторів;
- розрахунок відміток лотків та шелиги труби в колодязі по трасі головного колектора та притоки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ  
ДОДАТКИ

Завдання одержав студент.....(підпис).....(дата)

Завдання видав викладач.....(підпис).....(дата)

**Примітка.** Оформлення пояснювальної записки (ПЗ) до курсового проекту (КП) виконується відповідно до діючих стандартів ЄСКД (2.105 та 2.106 для текстових конструкторських документів та 2.104 – для основних надписів). Графічну частину КП виконувати відповідно до вимог ДСТУ Б А.2.4-7-95 (ГОСТ 21.501-93) “Правила виконання архітектурно-будівельних креслень”.

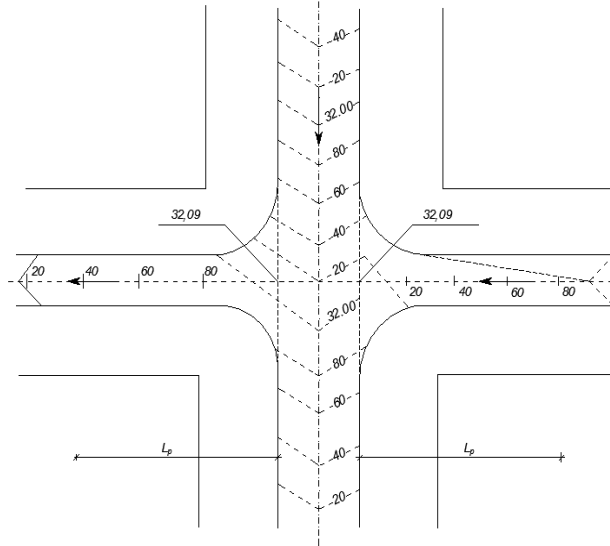
Додаток Б

**Поздовжні та поперечні ухили проїздів та майданчиків**

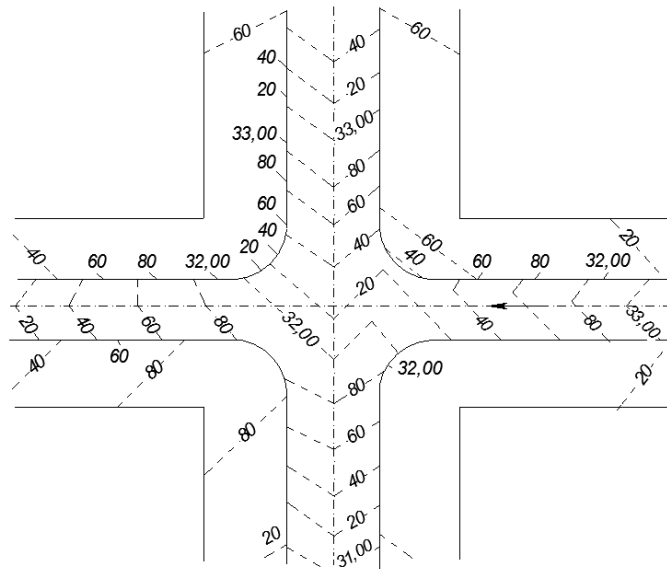
Елементи території кварталу	Поперечні ухили, %	Поздовжні ухили, %
Проїзди ... .. .	2	0,4-8
Трогуари ... .. .	1—3	0,4—6
Садові і паркові доріжки . . . . .	2-3	0,5-8
Спортивні майданчики . . . . .	0,5	0,5
Дитячі майданчики . . . . .	1—2	0,4-2
Автомобільні стоянки . . . . .	0,5—	0,4—4
Господарчі майданчики . . . . .	1,5	0,5-3
Насадження . . . . .	1—2	0,5-8
	0,5-8	

## Додаток В

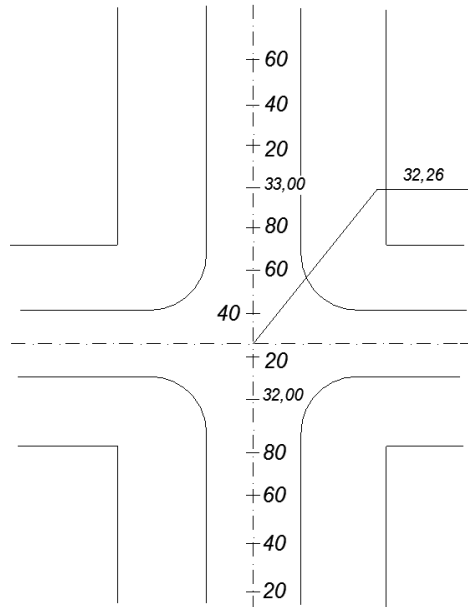
### Приклади оформлення перехрестя



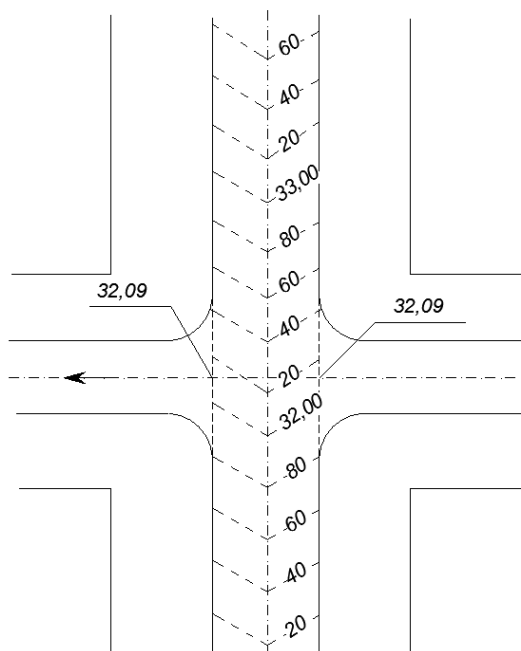
Приклад 1. *Вертикальне планування перехрестя нерівнозначних вулиць. 1-й етап. Градування осі головної вулиці.*



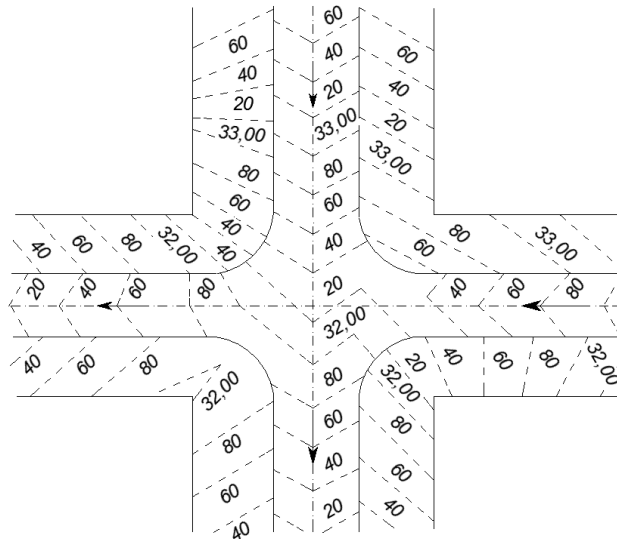
Приклад 2. *Вертикальне планування перехрестя нерівнозначних вулиць. 2-й етап. Планування поверхні головної вулиці і визначення відмітки спряження.*



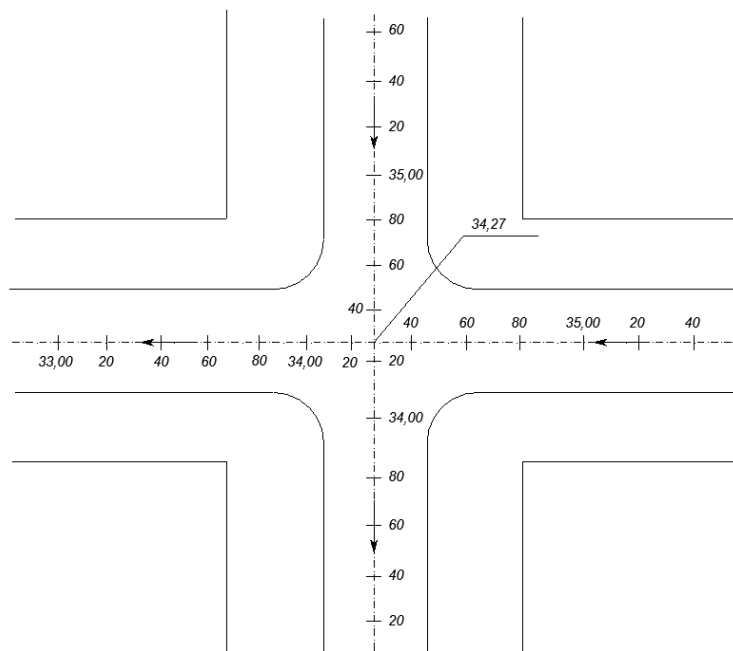
Приклад 3. *Вертикальне планування перехрестя нерівнозначних вулиць. 3-й етап Градування осей другорядної вулиці визначення довжин розмостки, побудова крайових горизонталей другорядної вулиці.*



Приклад 4. *Вертикальне планування перехрестя нерівнозначних вулиць. 4-й етап. Побудова горизонталей в межах розмостки, визначення місць виходу горизонталей на бортовий камінь, побудова крайових горизонталей на тротуарах.*

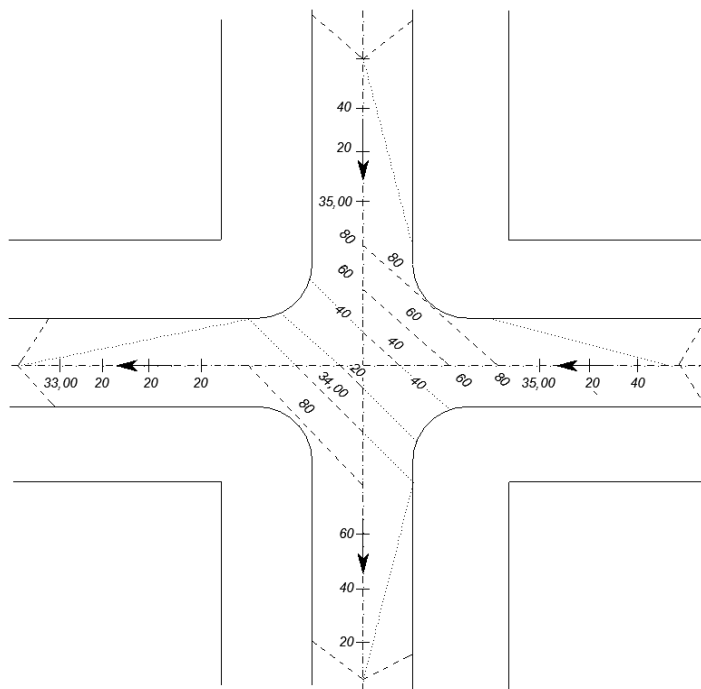


Приклад 5. *Вертикальне планування перехрестя нерівнозначних вулиць. 5-й етап. Побудова горизонталей на тротуарах.*

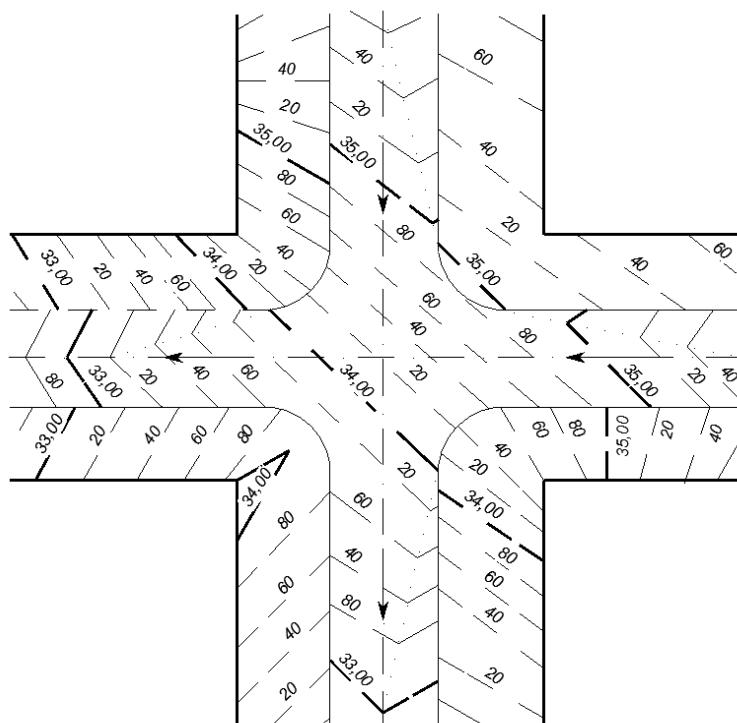


Приклад 6. *Вертикальне планування перехрестя рівнозначних вулиць. 1-й етап. Градування осей усіх 4-х напрямків від відмітки спряження 34.27.*

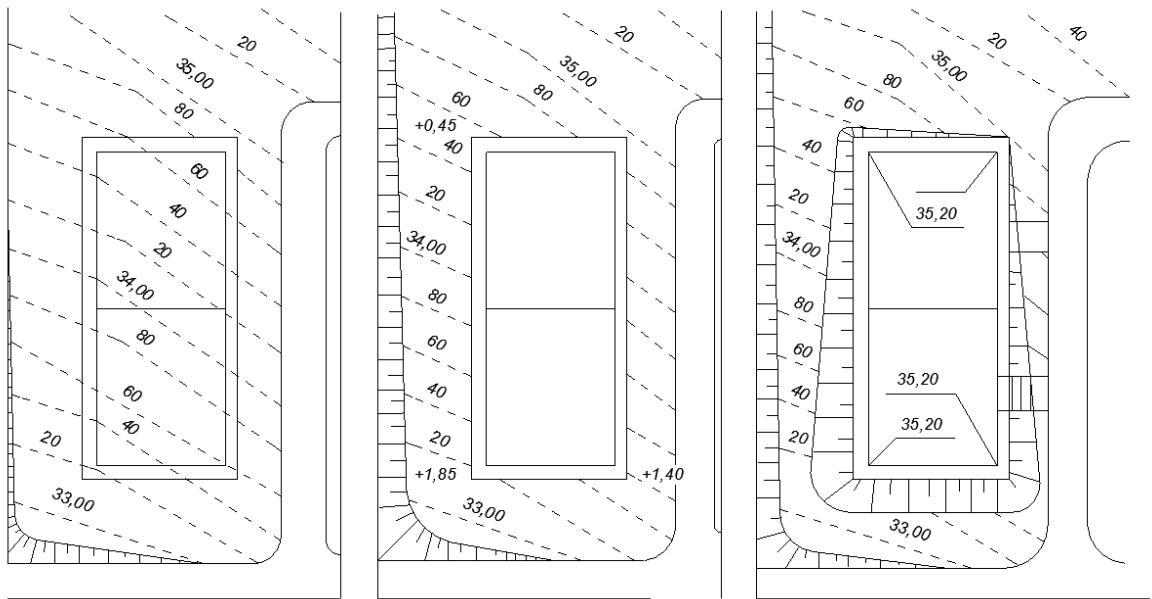




Приклад 7. *Вертикальне планування перехрестя рівнозначних вулиць. 2-й етап. Побудова поверхні центральної частини перехрестя, побудова горизонталей за межами розмостки.*

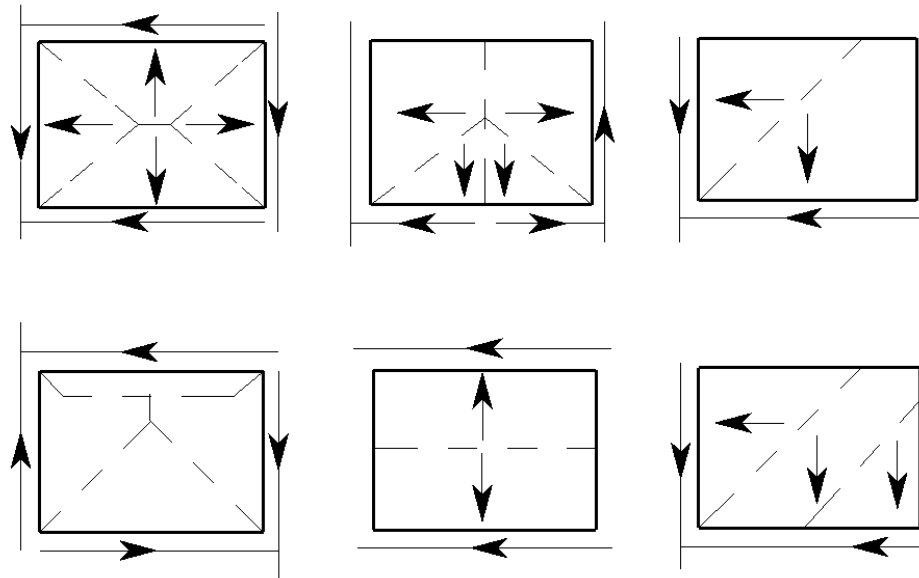


Приклад 8. *Вертикальне планування перехрестя рівнозначних вулиць. 3-й етап. Побудова поверхні в місцях розмостки та на тротуарах.*



Приклад 9. *Висотна прив'язка будинку: контур будинку відображений на проектній поверхні; визначення перевищень кутів площадки відносно проектної поверхні; відображення укосів та сходів, визначення відміток кутів будинку та рівня підлоги 1-го поверху.*

### Додаток Г



**Приклад.** Можлива конфігурація басейнів стоку залежно від вертикального планування території прилеглих кварталів.

## Додаток Д

Таблиці Д.1 — Діаметри дощових колекторів

Можливі діаметри колекторів																	
300 мм		350 мм		400 мм		500 мм		600 мм		700 мм		800 мм		900 мм		/	тн
с	Q л/с	V м/с	Q л/с	V м/с	Q л/с	V м/с	Q л/с	V м/с	Q л/с	V м/с	Q л/с	V м/с	Q л/с	V м/с	Q л/с	V м/с	с
2	41	0,5 7	61	0,6 4	87	0,7 0	159	0,81	258	0,91	389	1,01	555	1,1 0	760	1,1 9	2
4	57	0,6 1	87	0,9 0	124	0,9 9	224	1,14	365	1,29	550	1,43	785	1,5 8	1074	1,6 9	4
6	70	1,0 0	106	1,1 0	152	1,2 1	275	1,40	447	1,58	674	1,75	961	1,9 1	1316	2,0 7	6
8	81	1,1 5	123	1,2 7	175	1,3 9	317	1,62	516	1,62	778	2,02	1110	2,2 1	1519	2,3 9	8
10	91	1,2 9	137	1,4 2	196	1,5 6	355	1,81	577	2,04	870	2,28	1241	2,4 7	1699	2,6 7	10
12	99	1,4 1	150	1,5 8	214	1,7 1	388	1,95	632	2,24	953	2,48	1260	2,7 1	1861	2,9 3	12
14	107	1,5 2	162	1,6 9	231	1,8 4	420	2,14	682	2,41	1029	2,67	1469	2,9 1	2010	3,1 6	14
16	115	1,6 3	173	1,8 0	247	1,9 7	449	2,28	729	2,58	1100	2,88	1570	3,1 3	2149	3,3 8	16
18	122	1,7 2	184	1,9 1	262	2,0 9	478	2,42	774	2,7 4	1167	3,03	1665	3,3 1	2279	3,5 8	18
20	128	1,8 2	194	2,0 1	277	2,2 0	502	2,5 6	815	2,88	1230	3,20	1755	3,4 9	2402	3,7 8	20
22	135	1,9 1	203	2,1 1	290	2,3 1	526	2,66	855	3,03	1290	3,35	1841	3,6 8	2520	3,9 6	22
24	141	1,9 9	212	2,2 1	302	2,4 1	549	2,80	893	3,16	1347	3,50	1923	3,8 3	2632	4,1 4	24
26	146	2,0 7	221	2,3 0	315	2,5 1	572	2,91	930	3,29	1402	3,65	2001	3,9 3	2739	4,3 1	26
28	152	2,1 5	229	2,3 8	327	2,6 1	593	3,02	955	3,41	1455	3,78	2077	4,1 3	2843	4,4 7	28
30	157	2,2 3	237	2,4 7	339	2,7 0	614	3,13	999	3,53	1506	3,92	2150	4,2 6	2942	4,6 3	30
32	162	2,3 0	245	2,5 5	350	2,7 9	634	3,23	1031	3,65	1558	4,04	2220	4,4 2	3039	4,7 8	32
34	167	2,3 7	253	2,6 3	361	2,8 7	654	3,33	1063	3,78	1603	4,17	2289	4,5 6	3132	4,9 3	34

36	172	2,4 4	260	2,7 0	371	2,9 6	673	3,43	1094	3,87	1650	4,29	2359	4,6 9	3223	5,0 7	36
38	177	2,5 1	267	2,7 8	381	3,0 4	691	3,52	1124	3,98	1695	4,41	2420	4,8 3	3311	5,2 1	38
40	182	2,5 7	274	2,8 5	391	3,1 1	709	3,61	1153	4,08	1738	4,52	2485	4,9 4	3398	5,3 4	40
42	186	2,6 3	281	2,9 2	401	3,1 9	727	3,70	1182	4,18	1762	4,63	2544	5,0 6	3461	5,4 8	42
44	191	2,7 0	287	2,9 9	410	3,2 7	744	3,78	1209	4,28	1824	4,74	2604	5,1 8	3583	5,6 0	44
46	195	2,7 6	294	3,0 6	420	3,3 4	761	3,88	1237	4,38	1865	4,85	2662	5,3 0	3643	5,7 3	46
48	199	2,8 2	300	3,1 2	429	3,4 1	777	3,96	1283	4,47	1905	4,95	2712	5,4 1	3722	5,8 5	48
50	203	2,8 7	306	3,1 9	437	3,4 6	793	4,04	1289	4,56	1944	5,05	2775	5,5 2	3799	5,9 7	50
52	207	2,9 3	312	3,2 5	446	3,5 5	803	4,12	1315	4,65	1983	5,16	2803	5,6 3	3874	6,0 9	52
54	211	2,9 8	316	3,3 1	455	3,6 2	824	4,20	1340	4,74	2021	5,25	2884	5,7 4	3848	6,2 1	54

Продовження таблиці Д.1

Можливі діаметри колекторів																	
1000 мм			1100 мм		1200 мм		1300 мм		1400 мм		1500 мм		1600 мм		1800 мм		
/ тис	Q л/с	V м/с	Q л/с	V м/с	Q л/с	V м/с	Q л/с	V м/с	Q л/с	V м/с	Q л/с	V м/с	Q л/с	V м/с	Q л/с	V м/с	/ ти с
2	1006	1,28	1297	1,36	1835	1,45	2023	1,52	2464	1,60	2961	1,66	3516	1,75	4810	1,69	2
4	1423	1,81	1834	1,93	2312	2,05	2861	2,16	3485	2,26	4187	2,37	4917	2,47	6602	2,67	4
6	1742	2,22	2246	2,36	2831	2,50	3504	2,64	4288	2,77	5128	2,90	6089	3,03	8320	3,28	6
8	2021	2,56	2593	2,77	3269	2,89	3504	3,05	4968	3,20	5922	3,35	7039	3,50	9616	3,78	8
10	2249	2,87	2894	3,05	3655	3,23	4046	3,41	5510	3,58	6621	3,75	7881	3,91	10755	4,32	10
12	2464	3,14	3176	3,34	4004	3,54	4523	3,75	6038	3,92	7252	4,11	8612	4,29	11781	4,63	12
14	2661	3,39	3430	3,61	4325	3,83	4955	4,03	6519	4,24	7834	4,44	9302	4,63	12725	5,00	14
16	2841	3,62	3667	3,88	4904	4,09	5352	4,31	6970	4,53	8374	4,74	9944	4,95	13604	5,35	16
18	3018	3,84	3890	4,09	5169	4,34	5722	4,57	7392	4,80	8882	5,03	10547	5,25	14429	5,67	18
20	3181	4,05	4100	4,32	5421	4,57	6069	4,82	7792	5,08	9383	5,30	11117	5,53	15209	5,98	20
22	3336	4,24	4300	4,53	5663	4,80	6397	5,06	8172	5,31	9820	5,58	11660	5,80	15925	6,27	22
24	3484	4,44	4491	4,73	5881	5,01	6703	5,26	8536	5,55	10257	5,81	12179	6,08	16661	6,55	24
26	3627	4,62	4671	4,92	6116	5,21	7008	5,50	8884	5,77	10675	6,04	12676	6,31	17341	6,62	26
28	3764	4,79	4851	5,11	6336	5,41	7294	5,71	9220	5,99	11078	6,27	13154	6,55			28
30	3627	4,96	5021	5,29	6539	5,60	7565	5,91	9543	6,20	11467	6,49	13616	6,77			30
32	3764	5,13	5155	5,46	6740	4,75	7835	6,10	9856	6,41	11843	6,72	14063	7,00			32
34	3896	5,26	5446	5,63	6935	5,99	8092	6,29	10160	6,60	12208	6,91					34
36	4023	5,44	5501	5,63	6995	6,14	8341	6,47	10454	6,41							36
38	4147	5,59	5652	5,79	7125	6,30	8582	6,65	10741	6,98							38
40	4268	5,73	5798	5,95	7310	6,47	9041	6,82									40
42	4364	5,87	5942	6,10	7491	6,63	9270	6,99									42
44	4495	6,01	6061	6,26	7667	6,78											44
46	4609	6,15	6218	6,40	7839	6,94											46
48	4718	6,25	6352	6,55													48
50	4825	6,41	6483	6,69													50
52	4928	6,53	6611	6,82													52
54	5029	6,66															54

Продовження таблиці Д.1

Можливі діаметри колекторів																		
300 мм			350 мм		400 мм		500 мм		600 мм		700 мм		800 мм		900 мм			
с	ти	Q л/с	V м/с	Q л/с	V м/с	Q л/с	V м/с	Q л/с	V м/с	Q л/с	V м/с	Q л/с	V м/с	Q л/с	V м/с	Q л/с	V м/с	с
56		215	3,04	324	3,37	463	3,69	839	4,26	1364	4,83	2058	5,35	2937	5,85	4020	6,32	56
58		219	3,10	330	3,43	471	3,75	854	4,35	1389	4,91	2094	5,44	2989	5,95	4091	6,43	58
60		222	3,15	336	3,49	479	3,81	869	4,43	1412	5,00	2130	5,54	3040	6,05	4161	6,54	60
62		226	3,20	341	3,55	487	3,88	883	4,50	1436	5,08	2165	5,63	3091	6,15	4230	6,65	62
64		230	3,25	347	3,60	495	3,94	897	4,57	1459	5,16	2200	5,72	3140	6,25	4298	6,78	64
66		233	3,30	352	3,66	503	4,00	911	4,64	1481	5,24	2234	5,81	3189	6,35	4364	6,88	66
68		226	3,20	357	3,72	510	4,06	925	4,71	1504	5,32	2268	5,90	3132	6,23	4430	6,97	68
70		229	3,25	363	3,77	518	4,12	938	4,78	1526	5,40	2301	5,98	3178	6,33			70
72		233	3,29	366	3,82	525	4,18	952	4,85	1547	5,47	2333	6,07	3223	6,42			72
74		236	3,34	373	3,88	532	4,24	965	4,92	1568	5,55	2365	6,15	3268	6,50			74
76		239	3,36	378	3,93	539	4,29	978	4,98	1590	5,62	2397	6,23	3312	6,59			76
78		242	3,43	383	3,98	546	4,35	990	5,05	1610	5,70	2429	6,31	3355	6,68			78
80		245	3,47	388	4,03	553	4,41	1003	5,11	1631	5,77	2459	6,39	3398	6,76			80
82		248	3,51	392	4,08	560	4,46	1016	5,17	1651	5,84	2490	6,47	3440	6,85			82
84		251	3,56	397	4,13	567	4,51	1028	5,24	1671	5,91	2520	6,55	3482	6,93			84
86		254	3,60	402	4,18	574	4,57	1040	5,30	1691	5,98	2550	6,63					86
88		257	3,64	406	4,23	580	4,62	1052	5,36	1710	6,05	2580	6,71					88
90		260	3,68	411	4,27	587	4,67	1064	5,42	1730	6,12	2609	6,78					90





Додаток Е

номер	Площа басейну, га		Коеф. повер. Zmid	Прив. площа FxZmid	Довж. учас., м	Уклон і, ‰	Швид. м/с	Час прот. води, хв.		Пит. витр л/с з 1га	Витр. л/с	Діам. труби, мм	Табл. знач		
	част	накоп.						по трубі	накоп.				Здатн., л/с	Швид., м/с	проц
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Притока 4-1															
								Ткон+Тлот=11,34							
4-2	0,78	0,78	0,113	0,0881	180,4	13	3	1,02	12,36	590,2	52,02	300	99	1,41	
	0,78	0,78	0,113	0,0881	180,4	13	2	1,53	12,87	572,5	5046	300	99	1,41	
Головний колектор 1-2-3															
Транзит 18								Транзит 16,5							
1-2	0,56	18,56	0,113	2,097	73,6	7	3	0,41	16,91	466,24	977,8	800	1110	2,21	
		18,56	0,113	2,097	73,6	7	2,7	0,46	16,96	465,2	975,7	800	1110	2,21	
2-3	0,78														
	23,3	42,64	0,113	4,82	250	7	3	1,42	18,38	437,9	2109,9	1100	2246	2,36	
		42,64	0,113	4,82	250	7	2,7	1,57	18,53	435,25	2097,2	1100	2246	2,36	

## Додаток Ж

### Визначення періоду одноразового перевищення розрахункової інтенсивності дощу

Умови розташування колектора		Р при q20		
На проїздах місцевого значення	На магістральних вулицях	≤ 60	60.. .80	80...120
Сприятливі та середні	Сприятливі	0,33.. .0,5	0,3 3...1	0,5...1
Несприятливі	Середні	0,5..1	1... 1,5	1...2
Особливо несприятливі	Несприятливі	2...3	2..3	3...5
	Особливо несприятливі	3...5	3... 5	5...10

#### **Сприятливі умови:**

розташування колектора: басейн площею не більш як 150 га має плоский рельєф при середньому ухлоні поверхні 0.005 і менше;

колектор проходить на водорозділі або верхній частині схилу на віддалі від водорозділу не більше як 400 м.

#### **Середні умови:**

басейн площею більше як 150 га має плоский рельєф з ухлоном 0.005 і менше; колектор проходить у нижній частині схилу по тальвегу з ухлоном 0,02 і менше, при цьому площа басейну не перевищує 150 га.

#### **Несприятливі умови:**

колектор проходить у нижній частині схилу, площа басейну не перевищує 150 га;

колектор проходить по тальвегу із стрімкими ухлонами, із середнім ухлоном схилів більше як 0,02.

#### **Особливо несприятливі умови:**

колектор відводить воду із закритої улоговини.

## Додаток И

### Значення коефіцієнта $Z_c$ різних поверхонь

Вид поверхні	$Z_c$
Покрівля будинків та асфальтовані поверхні	за даними
Покриття доріг з щебеню чорного	0,224
Булижні покриття	0,145
Покриття з щебеню	0,125
Гравійні садово-паркові доріжки	0,09
Ґрунтові поверхні	0,064
Газони	0,038

### Коефіцієнт $Z_c$ для водонепроникних поверхонь

Параметр А	Коефіцієнт $Z_c$	Параметр А	Коефіцієнт $Z_c$
300	0,32	800	0,26
400	0,30	1000	0,25
500	0,29	1200	0,24
600	0,28	1500	0,23
700	0,27		

### Значення коефіцієнта $\beta$ залежно від $n$

Показник $n$	$\leq 0,4$	0,5	0,6	$\geq 0,7$
Коефіцієнт $\beta$	0,8	0,75	0,7	0,65

#### **Примітки:**

1. При уклонх місцевості 0.01...0.03 значення  $\beta$  слід збільшити на 10... 15%, але при уклонх  $> 0.03$   $\beta = 1.0$ .
2. Якщо кількість ділянок при всіх уклонх 4... 10, то значення  $\beta$  зменшується на 10%, і на 15% , якщо ділянок менше ніж 4.

Додаток К

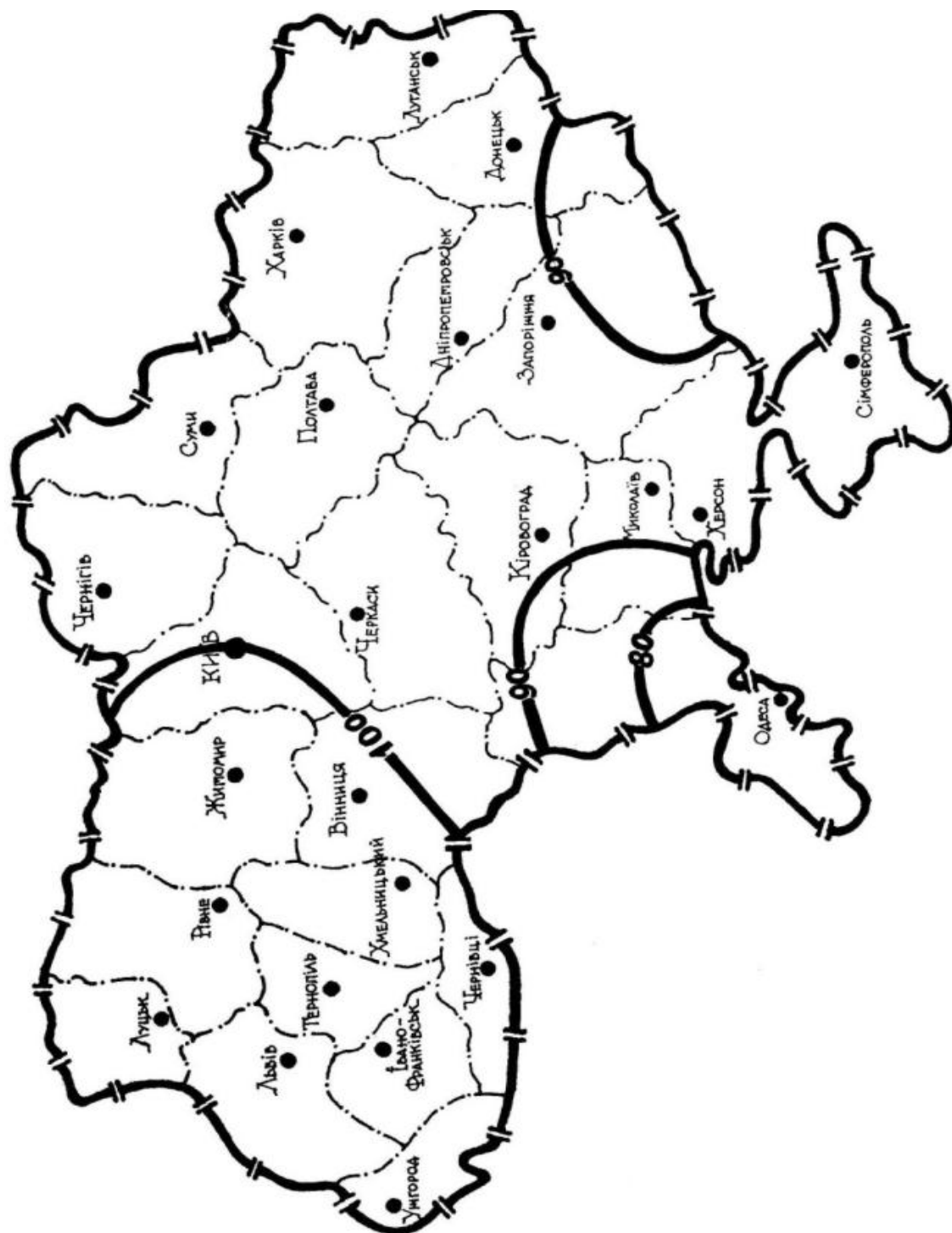


Рисунок К.1 – Карта для визначення  $q_{20}$

Додаток Л

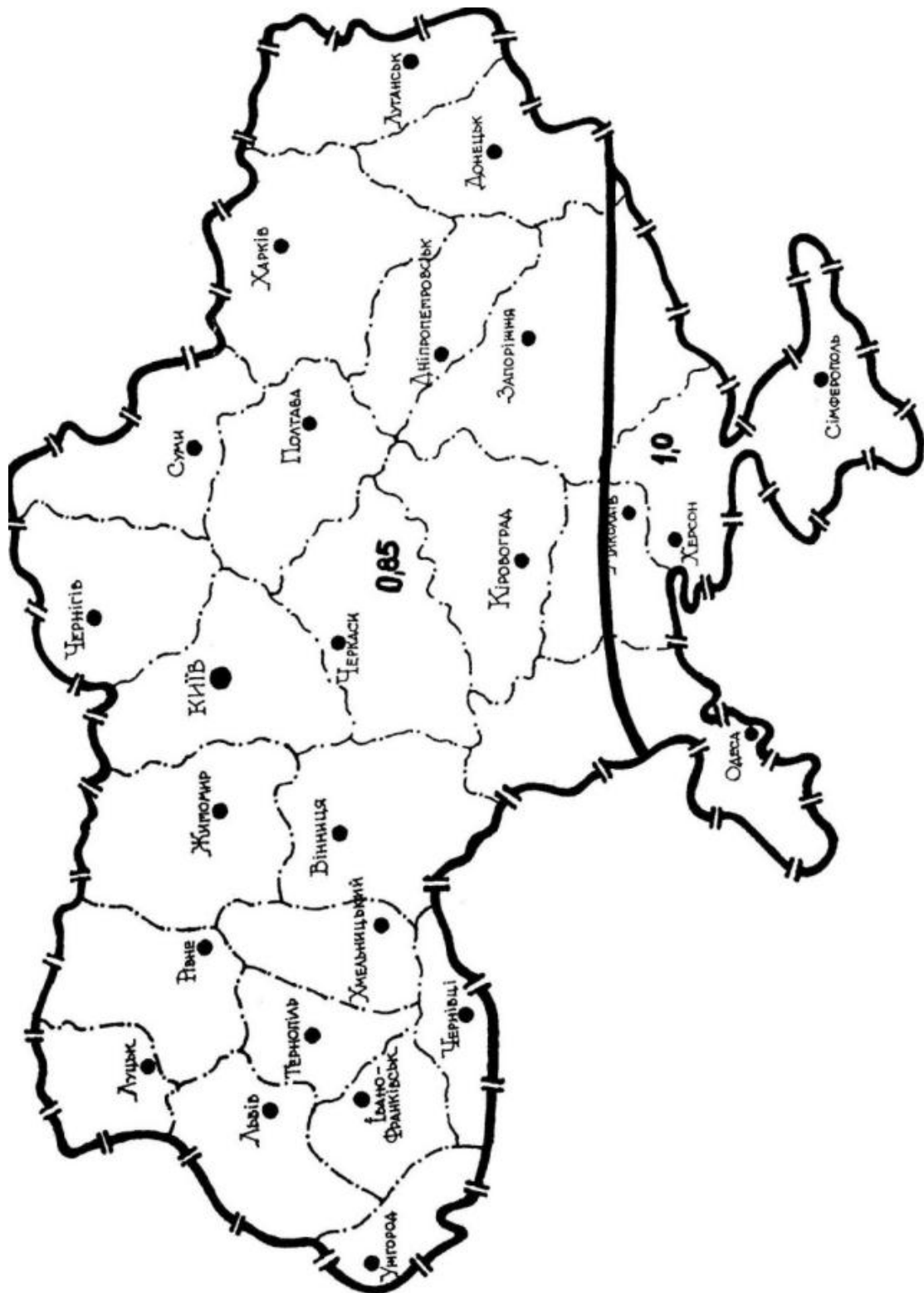


Рисунок Л.1 – Карта для визначення С

Додаток М

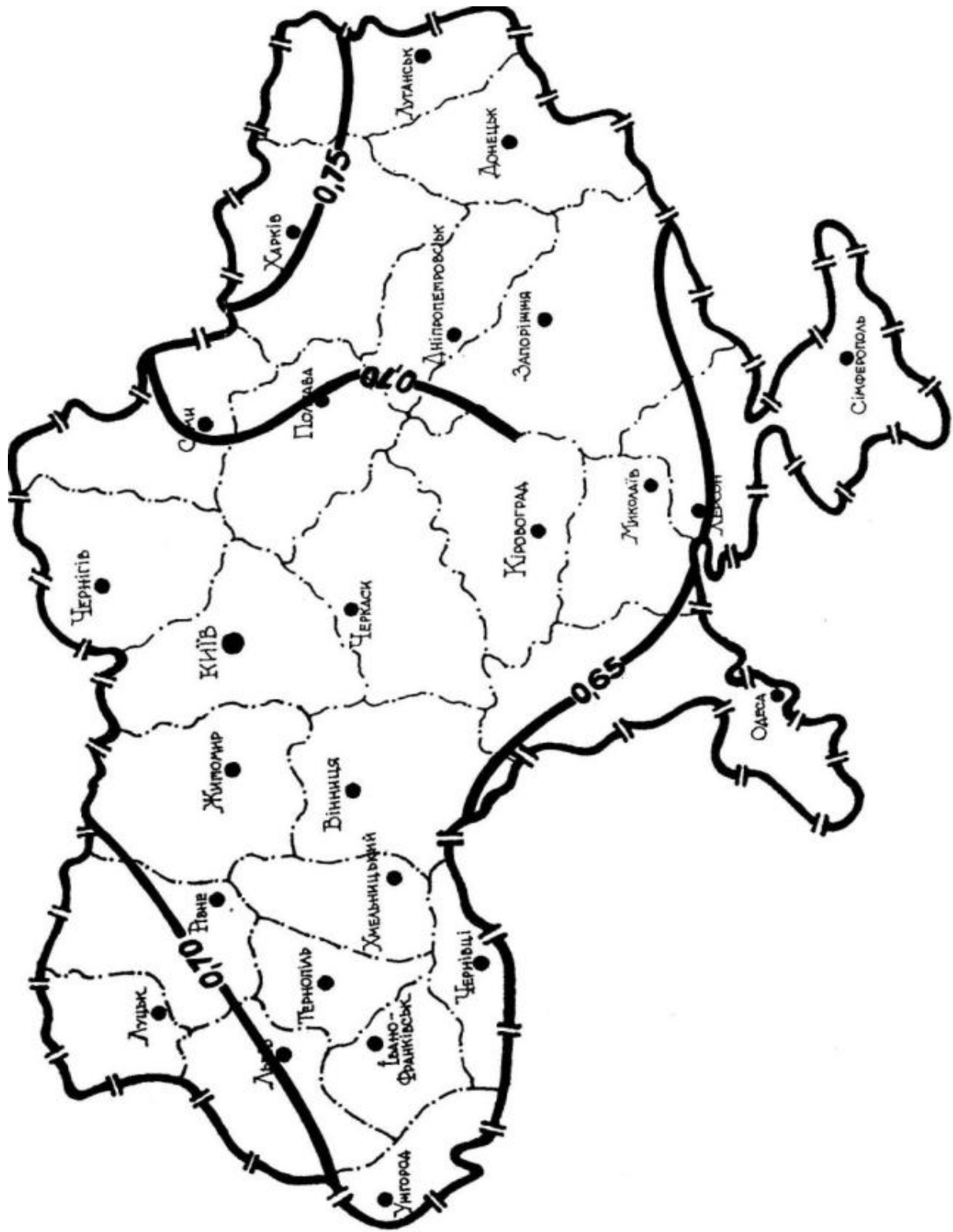
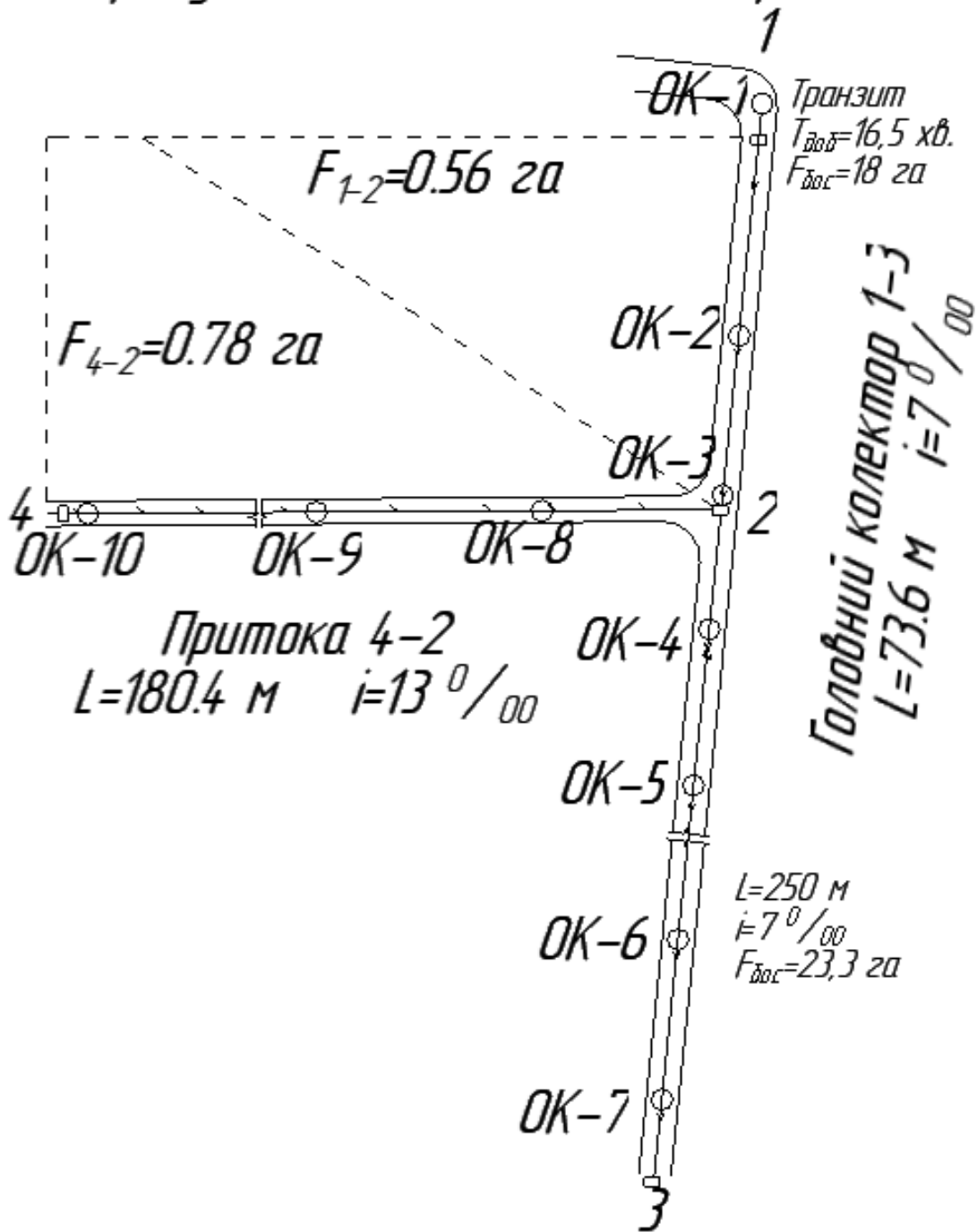


Рисунок М.1 – Карта для визначення  $n$

### Розрахункова схема дощової мережі



Методичні вказівки  
до курсового проекту "Вертикальне планування та  
організація відведення поверхневого стоку з території  
групи житлових будинків" з дисципліни "Інженерна  
підготовка міських територій" для студентів денної,  
заочної форм навчання спеціальності „Міське  
будівництво та господарство”

Редактор В. Дружиніна  
Коректор З. Поліщук

Укладачі: Потапова Тетяна Едуардівна,  
Лівінський Олександр Михайлович,  
Прилипко Тетяна Володимирівна

Оригінал-макет підготовлено: Т. Потаповою

Підписано до друку  
Формат 29,7×42¼. Папір офсетний.  
Гарнітура Times New Roman.  
Друк різнографічний. Ум. друк. арк.  
Наклад прим. Зам. № -

Вінницький національний технічний університет,  
навчально-методичний відділ ВНТУ.  
21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95,  
ВНТУ, к. 2201.  
Тел. (0432) 59-87-36.  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи  
серія ДК №3516 від 01.07.2009 р.

Віддруковано у Вінницькому національному технічному університеті  
в комп'ютерному інформаційно-видавничому центрі.  
21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95,  
ВНТУ, ГНК, к. 114.  
Тел. (0432) 59-87-38.  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи  
серія ДК №3516 від 01.07.2009 р.