

## Лабораторне заняття № 1

### ВИЗНАЧЕННЯ РАДІУСА КОЛОВОЇ КРИВОЇ ТА УКЛОНУ ПОПЕРЕЧНОГО ПРОФІЛЮ АВТОМОБІЛЬНОЇ ДОРОГИ

**Мета роботи:** навчитися визначати радіуси колової кривої та уклону на автомобільних дорогах у натурних умовах за допомогою приладу ДУМ-1.

#### Основні положення

Одними із основних параметрів дороги є поздовжній і поперечні профілі проїзної частини, а також радіуси колових кривих у плані, які впливають на швидкісну характеристику та безпеку руху.

Проїзну частину необхідно проектувати з двосхилим поперечним профілем на прямих ділянках доріг усіх категорій і на кривих у плані радіусом понад 3000 м для доріг I–а та I–б категорій, радіусом понад 2000 м – для доріг II та III категорій, а для доріг IV та V категорій – радіусом понад 800 м.

На кривих у плані менше зазначених радіусів слід передбачати влаштування проїзної частини з односхилим поперечним профілем (віраж) для забезпечення безпечного руху автомобілів з розрахунковою швидкістю.

У випадках, коли проектування автомобільних доріг I–б категорії відбувається стадійно з будівництвом одного проїзду, на першій стадії проїзну частину необхідно влаштовувати з односхилим поперечним профілем.

Поперечний похил проїзної частини, крім ділянок, на яких передбачається влаштування віражів, необхідно призначати залежно від матеріалу покриття дорожнього одягу. На дорогах з асфальтобетонним та цементобетонним покриттям поперечний уклон проїзної частини необхідно приймати 25 %.

На гравійних та щебених покриттях поперечний уклон необхідно призначати від 25 % до 30 %, а на покриттях з ґрунтів, укріплених в'язучими та місцевими матеріалами, а також на бруківках з колотого та брукованого каменю – від 30 % до 40 %.

Поперечні уклони узбіч слід призначати на 15 % – 35 % більше поперечних уклонів проїзної частини. Залежно від кліматичних зон і типу укріплення узбіч необхідно призначати такі величини поперечних уклонів:

- від 30 % до 40 % — укріплені із застосуванням в'язучих;
- від 40 % до 60 % — укріплені гравієм, щебенем;
- від 50 % до 60 % — укріплені засівом трав або одернуванням.

Поперечні уклони проїзної частини на віражах слід призначати залежно від радіусів горизонтальних кривих згідно з таблицею 1.1.

Таблиця 1.1

Поперечні уклони проїзної частини на віражах

№ з.п.	Радіуси кривих у плані, м	Поперечний уклон проїзної частини на віражах, %
1	Від 3000 до 1000 для доріг I–а та II–б категорій	від 25 до 35
2	Від 2000 до 1000 для доріг II, III, категорій	від 25 до 35
3	Від 1000 до 800 для доріг IV, V категорій	від 35 до 45
4	Від 800 до 700	45
5	Від 700 до 650	від 45 до 50
6	Від 650 до 600	від 50 до 60
7	Від 600 до 400 і менше	60

Примітка. Менші значення поперечних уклонів відповідають більшим радіусам кривих, а більші – меншим.

Якщо дві сусідні криві у плані, на яких необхідно влаштовувати віражі, повернуті в один бік і прямої вставки між ними немає або її довжина не більше двох довжин суміжних перехідних кривих, поперечний профіль на цих кривих і прямої вставки необхідно проектувати односхилим.

Перехід від двосхилого профілю дороги до односхилого на віражах слід здійснювати в межах перехідної кривої, а за її відсутності – на прилеглих ділянках прямої, довжина якої дорівнює довжині перехідної кривої.

Віражі на дорогах I–а, I–б категорій, як правило, слід проектувати з роздільними поперечними похилами для проїзних частин різних напрямків з улаштуванням споруд водовідводу на розділювальній смузі.

Поперечний похил зовнішнього узбіччя на віражі слід призначати таким же, як і проїзної частини дороги. Уклон внутрішнього узбіччя не змінюється, якщо він не менший ніж уклон віражу або збільшується до уклону віражу.

Перехід від прийнятого уклону узбіччя при двосхилому профілі до уклону проїзної частини слід виконувати на ділянках завдовжки 10 м до початку відгону віражу.

Додатковий поздовжній уклон зовнішньої крайки проїзної частини по відношенню до проектного поздовжнього уклону на ділянці відгону віражу не повинен перевищувати для доріг:

- I–а; I–б та II категорій – 5 ‰;
- III, IV категорій в рівнинній місцевості – 10 ‰;
- III, IV, V категорій в гірській та горбистій місцевостях – 20 ‰.

При радіусах кривих 1000 м і менше необхідно передбачати розширення проїзної частини з внутрішнього боку кривої за рахунок узбіччя або в бік розділювальної смуги, при цьому ширина узбіччя повинна бути для доріг I–а, I–б, II категорій не менше 1,5 м і не менше 1 м для доріг інших категорій, а ширина розділювальної смуги – не менше нормативної для відповідної категорії.

Величина повного розширення однієї смуги проїзної частини доріг на горизонтальних кривих наведена в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2

Розширення однієї смуги проїзної частини доріг на горизонтальних кривих

Радіус кривої у плані, м	1000	850	650	575	425	325	225	140	95–30
Величина розширення, м	0,30	0,35	0,40	0,5	0,65	0,8	1,1	1,5	1,75

Примітка. У випадку коли радіус кривої у плані відрізняється від величин, наведених у таблиці, величину розширення однієї смуги проїзної частини необхідно визначати інтерполяцією.

На дорогах з декількома смугами руху ширину проїзної частини необхідно збільшувати пропорційно до кількості смуг згідно з таблицею 1.2.

За недостатньої ширини узбіччя та розділювальної смуги для розміщення розширеної проїзної частини необхідно передбачати відповідне розширення земляного полотна.

Розширення проїзної частини необхідно виконувати з початку перехідної кривої пропорційно по довжині так, щоб повне розширення було досягнуто до початку колової кривої.

У гірській місцевості, як виняток, дозволяється розширювати проїзну частину із зовнішнього боку кривої.

Ширину проїзної частини доріг у межах увігнутих кривих поздовжнього профілю, які з'єднують ділянки з алгебраїчною різницею зустрічних похилів понад 60 ‰, необхідно збільшувати за рахунок узбіччя з кожного боку на дорогах II та III категорій на 0,5 м, а для доріг IV та V категорій – на 0,25 м порівняно з нормами, наведеними в таблиці 5.1.

Розширену проїзну частину на вертикальних увігнутих кривих дорогах II та III категорій необхідно улаштовувати завдовжки 100 м, а на дорогах IV та V категорій – 50 м. Перехід до розширеної проїзної частини слід здійснювати на ділянці завдовжки 25 м на дорогах II та III категорій і 15 м – на дорогах IV та V категорій.

Додаткові смуги проїзної частини на підйом слід передбачати на ділянках доріг II, III категорій при середньому поздовжньому похилі від 30 ‰ до 40 ‰ і довжині ділянки понад 1 км, та при середніх похилах понад 40 ‰ – при довжині ділянки понад 0,5 км.

Величину середнього поздовжнього похилу визначають за формулою:

$$i_{\text{сеп}} = \frac{i_1 L_1 + i_2 L_2 + \dots + i_n L_n}{L_1 + L_2 + \dots + L_n},$$

де  $i_1, i_2, i_n$  – поздовжні похили понад 30 ‰ на відстані  $L_1, L_2, L_n$ .

Додаткову смугу на підйом і на дорогах I–а та I–б категорій з двома смугами руху в одному напрямку слід передбачати на ділянках завдовжки більше 0,5 км, якщо поздовжній уклон на них перевищує уклони, визначені в таблиці 1.4.

Ширину додаткової смуги слід призначати понад 3,5 м на всій довжині підйому.

Довжину додаткової смуги за підйомом слід призначати згідно з таблицею 1.3. Перехід до розширеної проїзної частини необхідно здійснювати на ділянці завдовжки 60 м.

Таблиця 1.3

## Довжина додаткової смуги руху за підйомом

Інтенсивність руху в бік підйому, привед. од./добу	від 4000 до 5000	від 5000 до 6500	від 6500 до 8000	понад 8000
Загальна довжина смуги за межами підйому, м	50	100	150	200

В усіх випадках, коли за місцевими умовами можлива поява на дорозі людей або тварин, слід забезпечувати бокову видимість придорожньої смуги на відстані 25 м від крайки проїзної частини для доріг I–б, II і III категорій та 15 м для доріг IV і V категорій.

Ширину смуг розчистки зелених насаджень, величину зрізування укосів виїмок та відстань перенесення будівель на ділянках кривих у плані з внутрішнього боку кривих для забезпечення видимості необхідно визначати розрахунком. Забезпечення видимості необхідно здійснювати на рівні брівки земляного полотна.

Таблиця 1.4

## Параметри елементів плану і поздовжнього профілю, що залежать від розрахункової швидкості

Найменування елементів	Параметри залежно від розрахункових швидкостей, км/год									
	150	140	120	110	100	90	80	60	50	30
Найбільший поздовжній уклон, ‰	30	35	40	45	50	55	60	70	80	100
Найменший радіус кривої у плані, м	1200	1100	800	700	600	450	300	150	100	30

Найбільші поздовжні похили на кривих у плані радіусами 50 м і менше слід зменшувати на величини, які наведені в таблиці 1.5.

Таблиця 1.5

## Зменшення поздовжніх похилів автомобільних доріг на кривих у плані

Радіус кривої у плані, м	50	45	40	35	30
Зменшення найбільших поздовжніх уклонів проти наведених у таблиці 1.4, не менше, ‰	10	15	20	25	30

Для перевірки значень радіусів колових кривих на існуючих автомобільних дорогах можна використовувати прилади типу ДУМ-1 або розраховувати за формулою

$$R = \frac{h^2 + a^2}{2h},$$

де  $R$  – радіус колової кривої, м;

$h$  – висота хорди, м;

$a$  – півдовжини хорди, м.

**Методика проведення роботи із визначення радіуса колової кривої та уклону на автомобільних дорогах**

Лабораторну роботу виконують на території університету з використанням ділянки дороги, на якій потрібно виміряти поперечний уклон проїжджої частини та визначити радіус колової кривої.

За завданням викладача намічають ділянку дороги для виміру уклону та визначення радіуса колової кривої.

Для замірів використовують рулетку та прилад ДУМ-1.

При визначенні радіуса кривої приймають довжину хорди 20 м або 6 м і рулеткою прикладають до розмітки на дорозі, якщо вона є, або до кромки проїжджої частини. Потім знаходять середину хорди та прикладають прилад ДУМ-1 і по висоті хорди, згідно з розташованою на приладі шкалою визначають радіус колової кривої. Треба зробити не менше ніж 2–3 вимірювання.

Для вимірювання поперечного ухилу починаємо з вимірювання ширини проїжджої частини. Опісля за допомогою уклономіра визначаємо поперечний уклон дороги. При вимірюванні уклону прилад встановлюємо посередині проїжджої частини, потім установлюємо рівень приладу в нуль пункт і знімаємо показники, це і є уклон. Треба зробити не менше ніж 3–5 вимірювань.

При оформленні лабораторної роботи знаходимо обчислений радіус колової кривої за формулою

$$R = \frac{h^2 + a^2}{2h},$$

де  $R$  – радіус колової кривої, м;

$h$  – висота хорди, м;

$a$  – півдовжини хорди, м.

Усі дані заносимо до таблиці журналу лабораторних робіт див. таблицю 1.6.

Таблиця 1.6

Відомість вимірювання для визначення радіуса кривої та поперечного уклону автомобільної дороги

Час вимірювань, год.	Довжина хорди, м	Висота хорди, см	Радіус кривої, м	Обчислений радіус кривої, м	Ширина проїжджої частини, м	Поперечний уклон дороги, ‰

Опісля виконання лабораторної роботи виконують висновки за отриманими даними у натурних замірах та за розрахунком.

#### Опис приладів

Для проведення лабораторної роботи використовуємо 20-метрову рулетку та прилад типу ДУМ-

1.

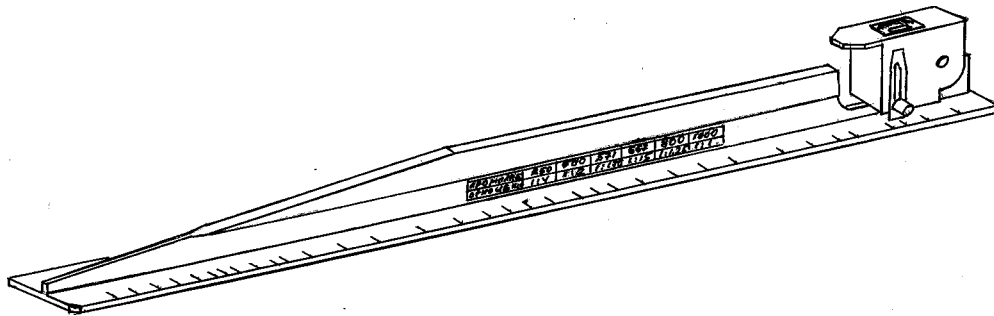


Рис. 1.1. Загальний вид уклономіру ДУМ-1.

#### Контрольні запитання:

1. В яких випадках ширина проїжджої частини на кривих не змінюється?
2. Від якого фактора залежить уклон узбіччя дороги?
3. З яких елементів складається верхня частина земляного полотна?
4. Якій мінімальний радіус кривої приймають на дорогах II категорії?