

## ЗМІСТ

1. РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ «БЕЗПЕКА ДОРОЖНЬОГО РУХУ» .....	5
1.1 Організаційно-методичний розділ .....	5
1.2 Мета викладання дисципліни .....	5
1.3 Задачі дисципліни і вимоги до рівня засвоєння її змісту .....	6
1.4 Перелік забезпечуючих дисциплін .....	6
1.5 Місце дисципліни в професійній підготовці бакалавра .....	6
2. РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНИХ ГОДИН ДИСЦИПЛІНИ .....	8
3. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН .....	9
3.1 Зміст навчального процесу у 7 (9 – заочна форма навчання) семестрі .....	9
3.1.1 Лекційні заняття .....	9
3.1.2 Практичні заняття .....	11
3.1.3 Зміст самостійної роботи студента .....	12
3.2 Зміст навчального процесу у 8 (10 – заочна форма навчання) семестрі .....	12
3.2.1 Курсове проектування .....	12
3.2.2 Самостійна робота студента .....	13
4. ЗАСОБИ ПРОВЕДЕННЯ ПОТОЧНОГО І ПІДСУМКОГО КОНТРОЛЮ .....	14
4.1 Види контролю .....	14
4.2 Перелік типових питань до 7 семестру ... ..	14
4.2.1 Перелік типових питань до вхідного контролю .....	14
4.2.2 Перелік типових завдань до першого модульно-рейтингового контролю студентів .....	15
4.2.3 Перелік типових завдань до другого модульно-рейтингового контролю студентів .....	16
4.2.4 Перелік типових завдань до іспиту .....	18
4.3 Перелік типових питань до 8 семестру .....	18
5. ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ .....	18
6. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ З ДИСЦИПЛІНИ «БЕЗПЕКА ДОРОЖНЬОГО РУХУ» У 7 (9 – ДЛЯ ЗАОЧНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ) СЕМЕСТРІ .....	19
6.1 Загальні положення .....	19
6.2 Методичні вказівки до виконання практичних занять .....	19
6.3 Вибір вихідних даних .....	20
6.4 Практичне заняття №1 «Розгорнутий план дороги» (2 години) .....	25
6.5 Практичне заняття №2 «Швидкості руху поодинокого	

автомобіля і транспортного потоку» (4 години) .....	28
6.6 Практичне заняття №3 «Методи конфліктних ситуацій, коефіцієнтів безпеки і аварійності» (4 години) .....	37
6.7 Практичне заняття №4 «Підвищення безпеки руху шляхом забезпечення видимості на криволінійних ділянках і перетинаннях» (4 години) .....	44
6.8 Практичне заняття №5 «Оцінка безпеки дорожнього руху на перетинаннях у одному рівні» (4 години) .....	56
6.9 Практичне заняття №6 «Пропускна здатність проїзної частини дороги і її рівень завантаження рухом» (4 години) .....	61
6.10 Практичне заняття №7 «Комплексна оцінка умов руху і методика розробки заходів щодо поліпшення безпеки дорожнього руху» (4 години) .....	71
6.11 Практичне заняття №8 «Розробка схеми дислокації технічних засобів організації дорожнього руху» (4 години) .....	73
<b>7. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ З ДИСЦИПЛІНИ «БЕЗПЕКА ДОРОЖНЬОГО РУХУ» У 8 (10 – ДЛЯ ЗАОЧНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ) СЕМЕСТРІ .....</b>	<b>76</b>
7.1 Методичні вказівки до виконання практичних занять .....	77
7.2 Практичне заняття №1 «Статистичні дані ДТП» (2 годин) . ....	78

# 1 РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ «БЕЗПЕКА ДОРОЖНЬОГО РУХУ»

## 1.1 Організаційно-методичний розділ

Робоча навчальна програма складена за напрямом 1004 «Транспортні технології», згідно з навчальними планами спеціальності 6.100401 «Організація і регулювання дорожнього руху» та вимогами Наказу Міністерства освіти України № 161 від 02. 06. 1993 р.

Дисципліна «Безпека дорожнього руху» (БДР) є дисципліною професійної і практичної підготовки для спеціальності «Організація і регулювання дорожнього руху» (ОДР) за вибором ВНЗ.

На автомобільних дорогах відбуваються дорожньо-транспортні події, внаслідок чого суспільство несе значні людські і матеріальні збитки. Знання дисципліни необхідні для плідної діяльності фахівця-бакалавра зі спеціальності ОДР з метою розробки заходів з поліпшення БДР та зі зниження людських і матеріальних збитків.

Дисципліна складається з таких розділів:

- 1) Проблема безпеки дорожнього руху;
- 2) Базові нормативні документи і системи забезпечення БДР;
- 3) Облік і аналіз ДТП;
- 4) Методи оцінки БДР;
- 5) Технологічні і проектні рішення з поліпшення БДР;
- 6) Розробка дислокації технічних засобів ОДР.

## 1.2 Мета викладання дисципліни

Метою викладання дисципліни «БДР» є забезпечення бакалаврів з транспортних технологій теоретичними і практичними знаннями і створення потрібного об'єму вмінь і навичок, необхідних при розгляді і визначенні характеристик дорожніх умов і транспортних потоків: швидкості руху поодинокого транспортного засобу і транспортного потоку; коефіцієнтів аварійності; продольної і бічної видимості; пропускної здатності і рівня завантаження дороги рухом; коефіцієнти забезпеченості розрахункової швидкості; ступеня небезпеки перетинань; загальний і топографічний аналіз ДТП, рівень і темп їхньої зміни; характеристика й аналіз магістралі і її ділянки; аналіз існуючої схеми ОДР. Ці знання, вміння і навички використовуються бакалавром під час розробки технологічних і проектних рішень і заходів з удосконалення існуючої схеми організації і регулювання дорожнього руху на магістралях швидкого руху або вулично-дорожній мережі (ВДМ) міста з метою підвищення БДР.

### 1.3 Задачі дисципліни і вимоги до рівня засвоєння її змісту

Головними задачами дисципліни є:

- 1) обґрунтування основних проблем БДР;
- 2) вивчення нормативних документів і систем забезпечення БДР;
- 3) вивчення обліку і методів аналізу ДТП;
- 4) вивчення методів оцінки БДР;
- 5) вивчення і набуття навиків з визначення номенклатури технологічних і проектних рішень з поліпшення БДР;
- 6) вивчення і набуття навиків з розробки дислокації технічних засобів ОДР.

Внаслідок вирішення цих задач студент повинен мати навички і вміння виконання наступних виробничих функцій:

технологічної – шляхом формування за допомогою методик, наведених у фаховій літературі, вимог і заходів щодо підвищення БДР та ліквідації місць концентрації ДТП на автомобільних дорогах загального користування, залізничних переїздах та вулицях населених пунктів;

проектної – шляхом якісного аналізу умов взаємодії дорожніх умов і транспортних потоків і умов скоєння ДТП на місцях їх концентрації за допомогою певних методик для формування організаційних та інженерно-планувальних заходів, проведення оцінки можливості застосування технічних засобів ОДР і складання попередньої схеми їх дислокації з метою забезпечення належного рівня безпеки дорожнього руху;

аналітичної - шляхом відбору альтернативних варіантів проекту і визначення його основних частин, які впливають на підготовку та реалізацію проекту, типу та виду проекту, його головної мети і ієрархію цілей.

### 1.4 Перелік забезпечуючих дисциплін

Перелік цих дисциплін складено згідно з вимогами ГСВО за напрямом 1004 «Транспортні технології», згідно з навчальними планами спеціальності 6.100400 «Організація і регулювання дорожнього руху» та наведено у таблиці 1.1.

### 1.5 Місце дисципліни в професійній підготовці спеціаліста

Дисципліна «Безпека дорожнього руху» відноситься до циклу дисциплін професійної і практичної підготовки бакалавра згідно блоку дисциплін самостійного вибору вищого навчального закладу за спеціальністю 6.100400 «Організація і регулювання дорожнього руху».

Таблиця 1.1 – Перелік забезпечуючих дисциплін

Семестр	Назва дисципліни	Назва розділу (тем)	Номер розділу
1	2	3	4
2	Теоретична механіка	Поняття швидкості і прискорення точки. Умови та рівняння рівноваги системи сил, довільно розміщених в просторі. Приведення сил до заданого центру. Рівновага сил. Робота та потужність.	2...14
2...3	Транспортні засоби	Основи конструкції транспортних засобів.	1...27
4	Експлуатаційні властивості транспортних засобів	Тягово-швидкісні властивості транспортних засобів.	4...14
5,6	Технічні засоби організації дорожнього руху	Всі розділи	Всі розділи
6,7	Транспортно-експлуатаційні властивості автомобільних доріг	Всі розділи	Всі розділи

## 2 РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНИХ ГОДИН ДИСЦИПЛІН

Розподіл навчальних годин дисципліни «Безпека дорожнього руху» за видами навчальних занять наведено в табл. 2.1.

Таблиця 2.1 - Розподіл навчальних годин дисципліни «БДР»

Види навчальних занять	Всього		Семестр	
	годин	кредитів ECTS	7	8
1	2	3	4	5
Загальний обсяг дисципліни:	144	4	72	72
- теоретична частина	72	2	72	-
- курсове проектування	72	2	-	72
1. Аудиторні заняття, з них:	80	2	48	32
1.1 Лекції	32	1	32	-
1.2 Практичні заняття	48	1	16	32
2. Курсове проектування, з нього:	32	1	-	32
2.1 Практичні заняття	32	1	-	32
3. Самостійна робота, з неї:	64	2	24	40
3.1 Підготовка до аудиторних занять	24	1	24	-
3.2 Виконання курсового проекту	40	1	-	40
4. Контрольні заходи			іспит	залік

### 3. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

3.1 Зміст навчального процесу у 7 (9 – заочна форма навчання) семестрі

#### 3.1.1 Лекційні заняття

Мета і задачі викладання дисципліни вказані у підрозділах 1.2 і 1.3.

Теми і зміст лекційних занять наведено у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Теми і зміст лекцій у сьомому (дев'ятому) семестрі

№	Назва теми і її зміст	Обсяг лекцій, ак. годин		Обсяг само-стійної роботи, ак. годин
		Ден-на	Заочна	
1	2	3	4	5
1	<b>Модуль 1. Загальні відомості про стан аварійності на автомобільних дорогах. Проблема і основні поняття БДР.</b> Предмет та зміст дисципліни. Зв'язок з іншими дисциплінами. Короткий історичний нарис розвитку методів оцінки БДР. Роль вітчизняних і зарубіжних вчених. Сучасний стан та перспективи розвитку методів оцінки БДР. ДСТУ з БДР.	2	-	1/3
2	<b>Системи забезпечення БДР.</b> Міжнародна, державна і відомча системи забезпечення БДР, їх становлення, сучасний стан і перспективи.	2	-	1/3
3	<b>Облік і аналіз дорожньо-транспортних пригод (ДТП).</b> Поняття ДТП. ДТП, що не підлягають державному обліку. Відомчий облік ДТП. Якісний аналіз ДТП. Кількісний аналіз ДТП.	2	0,5	1/3
4	<b>Аналіз ДТП</b> за їх видами, годинами доби, днями тижня, місяцями року, роками. Рівень, темп зміни і прогнозування кількості ДТП на подальший час.	2	0,5	1/3
5	<b>Топографічний аналіз ДТП.</b> Місця (ділянки) концентрації ДТП, їх обстеження і методичні рекомендації з їх визначення.	2	-	1/3

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5
6	<u>Методи визначення швидкостей АТЗ.</u> Розгорнутий план дороги. Швидкості руху АТЗ за умов відсутності бокового ковзання і перекидання. Визначення швидкості руху АТЗ з використанням його динамічної характеристики.	2	0,5	1/3
7	<u>Визначення швидкостей руху АТЗ</u> на підставі використання балансу потужностей і за умови зчеплення коліс з дорогою. Швидкості руху АТЗ на окремих ділянках.	2	0,5	1/3
8	<u>Метод коефіцієнтів безпеки</u> і оцінка БДР на окремих ділянках дороги. Метод конфліктних ситуацій.	2	0,5	1/3
9	<b>Модуль 2.</b> <u>Метод коефіцієнтів аварійності для:</u> а) рівнинної і пагорбистої місцевості; б) міських магістральних вулиць. Ступінь небезпеки окремих ділянок дороги. Сезонні і вартісні коефіцієнти аварійності.	2	1	1/3
10	<u>Ступінь небезпеки перехрестя.</u> Види конфліктних точок. Побудова схеми траєкторій руху АТЗ на перехресті згідно схеми ОДР.	2	0,5	1/3
11	<u>Визначення пропускної здатності</u> і рівня завантаження дороги рухом. Коефіцієнт забезпеченості розрахункової швидкості.	2	1	1/3
12	<u>Видимість:</u> геометрична; метеорологічна; в темний час доби; розрахункова і забезпечена. Визначення відстані розрахункової видимості.	2	0,5	1/3
13	<u>Забезпечення продольної і бічної видимостей.</u> Способи визначення зрізки. Визначення зрізки для випадків: а) коли відстань розрахункової видимості уміщується у довжину кривої у плані і б) коли вона не уміщується.	2	0,5	1/3
14	<u>Графічний спосіб визначення зони видимості</u> на перехресті. Забезпечення видимості на пересіченнях і перегонах.	2	1	1/3
15	<u>Щільність транспортного потоку і БДР.</u> Діаграма і оптимальний стан транспортного потоку. Дорожні умови і реакція водія.	2	-	1/3
16	Технологічні і проектні рішення. Розробка дислокації ТЗ ОДР.	2	1	1/3
	ВСЬОГО:	32	8	16/48



### 3.1.2 Практичні заняття

Мета проведення практичних занять – закріпити на практиці знання, одержані на лекціях і довести їх до рівня вмій та навичок.

Задачею практичних занять є використання на практиці теоретичних знань у процесі розв'язання задач за тематикою розділів дисципліни.

В результаті виконання практичних занять студенти повинні вміти:

- дати характеристику відомих методик і згідно них, визначити ступінь небезпеки магістралі і її ділянки, а також скласти схему дислокації технічних засобів організації дорожнього руху;
- розробляти заходи щодо поліпшення безпеки дорожнього руху;
- аналізувати взаємодії в системі: дорожні умови - транспортні потоки;
- визначати елементи проектних і технологічних рішень з метою усунення небезпечних місць на дорогах.

Теми і зміст практичних занять у 7(9) семестрі наведено у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Теми і зміст практичних занять

№	Назва теми і зміст практичного заняття	Обсяг практичних занять, ак. год.		Обсяг самостійної роботи, ак. годин	
		Денна	Заочна	Денна	Заочна
1	2	3	4	5	6
1	<b>Модуль 1.</b> Розгорнутий план дороги	2	1	1	4
2	Швидкості поодинокого автомобіля і транспортного потоку	4	1	1	6
3	Методи конфліктних ситуацій, коефіцієнтів безпеки і аварійності	6	1	1	8
4	<b>Модуль 2.</b> Підвищення безпеки руху шляхом забезпечення видимості на криволінійних ділянках і перехрестях	4	1	1	4
5	Оцінка безпеки дорожнього руху на перетинаннях у одному рівні	4	1	1	4
6	Пропускна здатність проїзної частини дороги і її рівень завантаження рухом	4	1	1	4
7	Комплексна оцінка умов руху і методика розробки заходів щодо поліпшення безпеки дорожнього руху	4	1	1	4

Продовження таблиці 3.2

1	2	3	4	5	6
8	Схема дислокації технічних засобів організації дорожнього руху	4	1	1	8
ВСЬОГО:		32	8	8	42

### 3.1.3 Зміст самостійної роботи студента

Самостійна робота студентів складається з самостійної проробки лекційного матеріалу при підготовці до практичних і лекційних занять, роботи з нормативною та періодичною літературою. Самостійна робота студента є основним засобом оволодіння навчальним матеріалом у час, вільний від обов'язкових навчальних занять.

Мета самостійної роботи – засвоєння студентом навчального матеріалу, що надається на лекціях та в рекомендованій навчально-методичній літературі, а також вивчення наукової та періодичної фахової літератури.

Обсяг самостійної роботи наведено у таблицях 3.1, 3.2.

### 3.2 Зміст навчального процесу у 8 (10 – заочна форма навчання) семестрі

#### 3.2.1 Курсове проектування

Задачею проведення практичних занять у 8 семестрі є виконання індивідуальних завдань з курсового проекту з визначенням показників безпеки дорожнього руху дороги (табл. 3.3) і розробкою заходів їх поліпшення з паралельним виготовленням креслень графічної частини.

Таблиця 3.3 – Теми і зміст практичних занять з курсового проектування

№	Назва теми і зміст практичного заняття	Обсяг практичних занять, ак. год.		Обсяг самостійної роботи, ак. годин	
		Денна	Заочна	Денна	Заочна
1	2	3	4	5	6
1	<b>Модуль 1. Статистичні дані ДТП</b>	2	1	3	5
2	Розгорнутий план дороги. Пропускна здатність проїзної частини дороги	4	1	4	6
3	Коефіцієнти аварійності і видимість	6	1	6	10
4	Ступінь небезпеки перехресть	4	1	3	5

Продовження таблиці 3.3

1	2	3	4	5	6
5	<b>Модуль 2.</b> Забезпечення видимості на криволінійних ділянках і перехрестях	4	1	6	10
6	Швидкості поодинокого автомобіля й транспортного потоку	4	1	4	6
7	Технологічні рішення з БДР	4	1	6	10
8	Розробка схеми дислокації технічних засобів організації дорожнього руху	4	1	8	12
<b>ВСЬОГО:</b>		<b>32</b>	<b>8</b>	<b>40</b>	<b>64</b>

Виконується курсовий проект на тему: «Проект поліпшення безпеки дорожнього руху на магістральній дорозі».

Мета курсового проекту - набути студентами навиків і вмінь:

1. Використання методик визначення і оцінки показників безпеки дорожнього руху на магістральній дорозі;
2. Поліпшення безпеки дорожнього руху шляхом розробки технологічних рішень управлінського і інженерного типу;
3. Розробки технологічних рішень управлінського і інженерного типу шляхом розробки схеми організації дорожнього руху.

В курсовому проекті, на підставі індивідуального завдання, необхідно виконати:

- 1) оцінку безпеки дорожнього руху шляхом визначення й аналізу пропускної здатності магістральної дороги і рівня завантаження її рухом АТЗ, коефіцієнтів аварійності, ступеня небезпеки пересічень, видимості і , якщо необхідно, інших методик;
- 2) на підставі аналізу значень, отриманих показників БДР, розробку технологічних рішень управлінського типу з метою її поліпшення;
- 3) розробку схеми організації дорожнього руху шляхом реалізації технологічних рішень управлінського типу.

Приблизний обсяг пояснювальної записки 40-45 сторінок, графічної частини – 2 аркуша: 1 - результати визначення коефіцієнтів аварійності, пропускної здатності на магістральній вулиці; 2 - результати визначення зрізки, зони видимості на перехрестях магістральної вулиці і їх ступеня небезпеки і схема організації дорожнього руху на магістральній вулиці.

### 3.2.2 Самостійна робота студентів

Самостійна робота студентів складається з самостійної проробки лекційного матеріалу при підготовці до практичних занять, роботи з нормативною, довідковою та періодичною літературою, виконання курсового проекту.

Обсяг самостійної роботи наведено в табл. 3.3.

## 4 ЗАСОБИ ПРОВЕДЕННЯ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

### 4.1 Види контролю

Основні контрольні заходи:

- вхідний (нульовий) контроль;
- поточний контроль;
- модульно-рейтинговий контроль;
- підсумковий (семестровий) контроль-іспит;

Поточний контроль у 7 семестрі здійснюється на практичних заняттях шляхом перевірки засвоєння теоретичного матеріалу, підготовленості студентів до конкретної практичної роботи та її захисту. На восьмій і 16 неділях відбуваються, відповідно, перша і друга модульно-контрольні роботи, захист першого і другого модулів. Студент допускається до семестрового контролю після освоєння лекційного матеріалу та виконання усіх практичних робіт. Підсумковий контроль здійснюється у вигляді семестрового екзамену, для тих студентів, які не захистили позитивно перший і другий модуль. Семестровий екзамен передбачає контроль засвоєння студентом всього теоретичного та практичного матеріалу в цілому.

### 4.2 Перелік типових питань до 7 семестру

#### 4.2.1 Перелік типових питань до вхідного контролю

1. Що називається швидкістю і прискоренням точки?
2. Що називається силою?
3. Умови рівноваги системи сил, довільно розміщених в просторі.
4. Рівняння рівноваги системи сил, довільно розміщених в просторі.
5. Приведення сил до заданого центру.
6. Що таке робота?
7. Що таке потужність?
8. Що таке двигун внутрішнього згорання?
9. Що таке трансмісія автомобіля? Що входить до її складу?
10. Що таке коефіцієнт зчеплення коліс з дорогою?
11. Рівняння балансу потужностей автомобіля.
12. Сила опору повітря руху автомобіля.
13. Сила інерції автомобіля.
14. Рівняння Лейдєрмана.
15. Призначення дорожньої розмітки.
16. Призначення дорожніх знаків.
17. Призначення світлофорних об'єктів.
18. Види дорожніх знаків.

19. Види світлофорних об'єктів.
20. Що таке фаза циклу світлофорного об'єкту?
21. Що таке цикл світлофорного об'єкту?
22. Що таке утрачений час у циклі світлофорного об'єкту?
23. Що таке ширина проїзної частини?
24. Що таке похил проїзної частини у продольній площині?
25. Що таке смуга руху?
26. Що таке розрахункова швидкість даної категорії дороги?
27. Що таке коефіцієнт забезпеченості розрахункової швидкості?
28. Що таке дорога у червоних лініях?

4.2.2 Перелік типових завдань до першого модульно-рейтингового контролю знань студентів

1. Дорожньо-транспортні події. Визначення і організація їх обліку.
2. Державний облік дорожньо-транспортних подій і їхня картка.
3. Відомчий облік дорожньо-транспортних подій і їхня картка.
4. Облік дорожньо-транспортних подій дорожньо-комунальними організаціями й лікувально-профілактичними установами.
5. Аналіз дорожньо-транспортних подій. Кількісний метод.
6. Якісний аналіз дорожньо-транспортних подій.
7. Топографічний аналіз дорожньо-транспортних подій.
8. Методичні вказівки по визначенню місць (ділянок) концентрації дорожньо-транспортних подій.
9. Картка обліку місця (ділянки) концентрації дорожньо-транспортних подій.
10. Обстеження місця (ділянки) концентрації дорожньо-транспортних подій.
11. Коефіцієнти ваги й подій дорожньо-транспортних подій.
12. Обставини, що враховуються при аналізі причин конкретної дорожньо-транспортної події.
13. Види експертиз, які використовують при аналізі ДТП.
14. Визначення середніх рівня й темпів зміни числа дорожньо-транспортних подій.
15. Визначення втрат від дорожньо-транспортних подій.
16. Характерні закономірності, що впливають із аналізу ДТП.
17. Значення автомобільного транспорту й негативні наслідки автомобілізації суспільства.
18. Мета й задачі дисципліни « Безпека дорожнього руху ». Її зв'язок з іншими дисциплінами спеціальності.
19. Основні поняття з безпеки руху згідно ДСТУ 2935 - 94.
20. Проблема безпеки руху й процес організації дорожнього руху.

21. Системи « Водій - Автомобіль - Дорога - Навколишнє середовище » і «Дорожні умови - Транспортні потоки ».
22. Система забезпечення безпеки руху. Міжнародний рівень.
23. Система забезпечення безпеки руху. Державний рівень.
24. Система забезпечення безпеки руху. Відомчий рівень.
25. Типи керування по забезпеченню безпеки руху.
26. Фактори, що впливають на припустиму швидкість руху й методи його визначення. Визначення припустимої швидкості руху автомобіля за допомогою його динамічної характеристики.
27. Визначення припустимої швидкості руху автомобіля за допомогою його зовнішньої швидкісної характеристики двигуна внутрішнього згоряння.
28. Аналітичне визначення припустимої швидкості руху автомобіля на підйомі за умови зчеплення ведучих коліс.
29. Визначення припустимої швидкості руху автомобіля по бічному ковзанню, перекиданню й ширині проїзної частини.
30. Визначення швидкості руху одиночного автомобіля й коефіцієнт безпеки.
31. Метод конфліктних ситуацій.
32. Швидкість руху потоку машин.
33. Метод коефіцієнтів забезпеченості розрахункової швидкості.
34. Пропускна здатність смуг руху й коефіцієнти приведення інтенсивності руху.
35. Розрахунок пропускної здатності на характерних ділянках дороги.
36. Рівні завантаження й зручності руху.
37. Метод коефіцієнтів аварійності для рівнинної й горбкуватої місцевості й зони впливу.
38. Метод коефіцієнтів аварійності для гірської місцевості й у межах міста й зони впливу.
39. Метод вартісних коефіцієнтів аварійності.
40. Метод сезонних коефіцієнтів аварійності.
41. Метод вартісних коефіцієнтів аварійності й першочерговість перебудови небезпечних ділянок.

4.2.3 Перелік типових завдань до 2 модульно-рейтингового контролю знань студентів

1. Види конфліктних точок перетинання в одному рівні і їхнє визначення.
2. Ступінь безпеки перетинання на Т-образному перетинанні.
3. Ступінь безпеки перетинання на Х-подібному перетинанні.
4. Ступінь безпеки кільцевих перетинань.

5. Ступінь небезпеки перетинань при русі на повній транспортній розв'язці.
6. Ступінь небезпеки перетинань при русі на не повній транспортній розв'язці.
  7. Видимість, її види й вплив на безпечну швидкість руху.
  8. Розрахунок зупинного шляху.
  9. Забезпечення видимості на автомобільних дорогах.
  10. Видимість зустрічного автомобіля й поверхні дороги.
  11. Забезпечення видимості на кривих у плані.
  12. Визначення величини зрізки для випадку, коли відстань видимості менше довжини кривій.
  13. Визначення величини зрізки для випадку, коли відстань видимості більше довжини кривої.
  14. Визначення зони видимості на рівнозначних дорогах.
  15. Визначення зони видимості на нерівнозначних дорогах і нормативні значення відстані видимості.
  16. Удосконалювання норм і методів проектування елементів траси дороги.
    17. Дорожні умови й час реакції водія.
    18. Щільність потоку й безпека руху.
    19. Інтенсивність і основна діаграма транспортного потоку.
    20. Аналіз рівняння основної діаграми транспортного потоку.
    21. Узагальнення й висновки, що впливають із аналізу досліджуваної ділянки дороги.
    22. Узагальнення й висновки, що впливають із аналізу коефіцієнтів безпеки й конфліктних ситуацій.
    23. Узагальнення й висновки, що впливають із аналізу ДТВ, пропускної здатності на досліджуваній ділянці.
    24. Узагальнення й висновки, що впливають із аналізу коефіцієнтів аварійності.
    25. Узагальнення й висновки, що впливають із аналізу ступеня небезпеки перетинань.
    26. Узагальнення й висновки, що впливають із аналізу забезпеченості видимості на досліджуваній ділянці.
    27. Технологічні рішення.
    28. Управлінські технологічні рішення.
    29. Інженерні технологічні рішення.
    30. Проектні рішення.
    31. Управлінські проектні рішення.
    32. Інженерні проектні рішення.

#### 4.2.4 Перелік типових завдань до іспиту

До семестрового контрольно-іспиту винесені питання I і II модульно-рейтингового контролю знань.

#### 4.3 Перелік типових питань до 8семестру

Поточний контроль у 8 семестрі здійснюється на практичних заняттях шляхом перевірки засвоєння теоретичного матеріалу, підготовленості студентів до виконання конкретної практичної роботи шляхом перевірки своєчасності і якості виконання розрахунків і прийнятих рішень в курсовому проєкті. Диференційна оцінка з курсового проєкту передбачає контроль доведення знань студента до рівня вмінь і навичок

### 5. ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Пенежко Г.И. Безопасность движения на автомобильном транспорте/ Г.И. Пенежко. - М.: Транспорт,1976. – 167 с.
2. Указания по обеспечению безопасности движения на автомобильных дорогах: ВСН 25-86. – М.: Транспорт, 1988. – 183 с.
3. Литвинов К.М. Безопасность движения на автомобильном транспорте в условиях ограниченной видимости/ К.М. Литвинов. - М.: Транспорт, 1986. – 196 с.
4. Лобанов Е.М. Проектирование дорог и организация дорожного движения с учетом психофизиологии водителя/ Е.М. Лобанов. - М.: Транспорт, 1985. – 187 с.
5. Васильев А.П. Эксплуатация автомобильных дорог и организация дорожного движения/ А.П. Васильев, В.М. Сиденко. - М.: Транспорт, 1990. –304 с.
6. Ремонт и содержание автомобильных дорог: справочник инженера-дорожника; под ред. А.П. Васильева. - М.: Транспорт, 1989. – 207 с.
- 7.Клинковштейн Г.И. Организация дорожного движения: учеб. для ВУЗов. – [4-е изд., перераб. и доп.]/Г.И. Клинковштейн, М.Б. Афанасьев – М.: Транспорт, 1997. – 231с.
8. Бортницкий П.И. Тягово-скоростные качества автомобилей/ П.И. Бортницкий, В.И. Задорожный. – К.: Вища школа, 1978. – 176 с.
9. Безпека дорожнього руху. Автомобільні дороги загального користування. Проєкт (схема) організації дорожнього руху на автомобільній дорозі: ГСТУ 218-03450778.092-2002 [чинний від 01.09.2002 р] – К.: Державна служба автомобільних доріг України, 2002. - 24 с.



## 6 МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ З ДИСЦИПЛІНИ «БЕЗПЕКА ДОРОЖНЬОГО РУХУ» У 7 (9 – ДЛЯ ЗАОЧНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ) СЕМЕСТРІ

### 6.1 Загальні положення

Метою практичних занять є закріплення теоретичних знань та одержання практичних навичок і вмінь щодо визначення ступеня небезпеки дорожнього руху на магістралі. Визначення ступеня небезпеки дорожнього руху дозволяє розробити схему дислокації технічних засобів ОДР і реалізувати цілеспрямовані заходи з ОДР з метою поліпшення його безпеки.

Завданням студента є практична робота з метою придбати навички у:

1. Побудові розгорнутого плану дороги;
  2. Визначенні швидкості руху поодинокого автомобіля і транспортного потоку для кожної характерної однорідної ділянки магістралі;
  3. Визначенні ступеня небезпеки дорожнього руху з використанням коефіцієнтів безпеки і аварійності для кожної однорідної ділянки магістралі;
  4. Розробці заходів з забезпечення видимості на криволінійних ділянках і перетинаннях для кожної характерної однорідної ділянки магістралі;
  5. Визначенні ступеня небезпеки перетинань, які є на магістралі;
  6. Визначенні пропускної здатності проїзної частини дороги і її рівня завантаження рухом для кожної однорідної ділянки магістралі;
  7. Засвоєнні методики розробки заходів з організації і регулювання дорожнього руху з метою поліпшення його безпеки.
  8. Розробці схеми дислокації технічних засобів ОДР.
- При складанні цих вказівок за основу взяті джерела [1 - 8].

### 6.2 Методичні вказівки до виконання практичних занять

Виконуючи практичні заняття, треба керуватися наступними вимогами:

1. За рахунок годин самостійної роботи студент готується до наступного заняття. За цей час він вивчає методичні вказівки до відповідного практичного заняття і занотує його назву, мету і стисло конспектує загальні відомості;
2. Робота виконується в аудиторії інституту під керівництвом викладача, і надбані навички захищаються на цьому ж занятті або, вкрай, на наступному;
3. Пропущені з поважних і неповажних причин заняття відпрацьовуються під час чергової консультації викладача;
4. Перед виконанням першого практичного заняття навести вихідні дані свого варіанту і виконувати підрахунки тільки для цього варіанту;
5. Результати виконання практичного заняття можна приводити у шкі-

льному зошиті, але краще на аркушу формату А4. Усі записи повинні бути зроблені акуратно, з дотриманням вимог до технічної документації. Розрахунки супроводжуються достатнім пояснювальним текстом, необхідним для розуміння дій, що виконуються. Обов'язково необхідно вказати, яка величина чи параметр визначаються і на підставі якої формули. Можливе використання зносок на сторінки, таблиці і т.п. літературних і нормативних джерел;

6. Таблиці і розрахунки, а також креслення виконуються з використанням креслярських інструментів і їх ліпше наводити у вигляді додатків, виконаних на листах креслення або міліметрівки необхідного формату. Лінії на графіках залежностей дозволяється виконувати цвітними олівцями або фломастерами;

7. Під час виконання практичного заняття треба засвоїти відповідні методи визначення ступеня небезпеки дорожнього руху. Після виконання розрахунків за цими методиками зробити відповідні висновки щодо ступеня небезпеки ділянки автомобільної дороги і намітити необхідні відомі, рекомендовані і розроблені особисто Вами заходи з організації і регулювання дорожнього руху, що дозволяють для умов ділянки поліпшити безпеку дорожнього руху.

### 6.3 Вибір вихідних даних

Варіантом завдання є шифр, який складається з трьох цифр: перші дві цифри – це порядковий номер студента за списком групи; третя - остання цифра № залікової книжки.

Таблиця 6.1 –Інтенсивність руху на магістралі

Параметри	Роки	Варіанти – друга цифра шифру									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Інтенсивність руху, авт/добу	1-й	5500	3000	6000	8000	7500	4000	5000	3500	4500	5200
	2-й	5300	2800	5700	7500	7300	3700	4500	3300	4300	5000
	3-й	5350	2850	5750	7550	7350	3750	4550	3350	4350	5050
	4-й	5350	2875	5775	7575	7375	3775	4575	3375	4375	5075
	5-й	5525	3015	6010	7975	7510	4020	4800	3400	4525	5100

Примітка. Довжину магістралі для всіх варіантів прийняти 5 км.

Таблиця 6.2 – Статистичні дані ДТП <sup>\*)</sup>

Варіант - друга цифра шифру	Рік перший	Рік другий	Рік третій	Рік четвертий	Рік п'ятий
1	2	3	4	5	6
0	$\frac{4_3}{5(-)}$	$\frac{1_с 1_0}{3(-)}$	$\frac{1_i 2_0}{1(-)}$	$\frac{2_i}{5(-)}$	$\frac{4_с 1_i}{1(1)}$
1	$\frac{2_0 I_H}{1(-)}$	$\frac{1_i I_с}{4(-)}$	$\frac{1_с I_0}{1(-)}$	$\frac{с_i \hat{I}_с}{5(1)}$	$\frac{1_i 2_с I_i}{-(2)}$
2	$\frac{-2_i}{1(1)}$	$\frac{1_0 2_с}{2(-)}$	$\frac{I_с}{2(-)}$	$\frac{1_i}{-(-)}$	$\frac{2_с I_i}{6(-)}$
3	$\frac{2_i I_i}{1(1)}$	$\frac{2_с -}{6(1)}$	$\frac{2_с I_i}{5(1)}$	$\frac{1_i}{-(1)}$	$\frac{5_i}{3(-)}$
4	$\frac{2_с 3_0}{3(1)}$	$\frac{1_i}{-(-)}$	$\frac{3_с I_i}{5(2)}$	$\frac{2_0 3_H}{3(-)}$	$\frac{2_i}{2(1)}$
5	$\frac{с_i 3_с}{6(-)}$	$\frac{3_i I_i}{5(1)}$	$\frac{3_i}{2(-)}$	$\frac{4_с 1_i}{12(-)}$	$\frac{2_0 1_с -}{3(2)}$
6	$\frac{3_i 1_с}{-(-)}$	$\frac{-2_i 1_i -}{5(1)}$	$\frac{3_0 1_с -}{-(1)}$	$\frac{1_i 1_0}{3(-)}$	$\frac{2_i}{-(2)}$
7	$\frac{3_с 1_i I_0}{10(1)}$	$\frac{2_i 2_с}{4(-)}$	$\frac{2_i}{1(-)}$	$\frac{3_0 2_H}{6(-)}$	$\frac{2_0 1_i}{-(4)}$

Продовження таблиці 6.2

1	2	3	4	5	6
8	$\frac{3_0 1_f 2_f}{4(-)}$	$\frac{2_0 3_с}{3(-)}$	$\frac{1_с 2_f}{9(2)}$	$\frac{3_f}{3(-)}$	$\frac{3_0 1_с}{1(-)}$
9	$\frac{2_f 1_0}{1(1)}$	$\frac{4_с 2_f}{2(1)}$	$\frac{3_f 1_0}{9(-)}$	$\frac{3_0 1_с}{-(1)}$	$\frac{3_0 2_f}{12(-)}$

\*) Примітка:

- $\frac{4_f}{1(1)}$  -  $\frac{\text{вид ДТП (кількість)}}{\text{поранено і загинуло (кількість)}}$  Н – наїзд; З – зіткнення; О – перекидання; П – наїзд на пішохода;
- взяти послідовно дані п'яти наступних рядків, починаючи з рядка варіанту завдання.

Таблиця 6.3 – Характеристика забудови

Параметр	Варіант – перша цифра шифру		
	0	1	2
Довжина населеного пункту	1000	650	2400
Місцезнаходження початку населеного пункту, м	2400	3200	2200
Довжина ділянок на підходах до населеного пункту, м	100	500	200
Відстань проїзної частини від забудови, м	20	30	10
Характеристика забудови	Населений пункт з одного боку дороги, тротуари відсутні	Населений пункт з обох боків дороги, є тротуари	Населений пункт з обох боків дороги, тротуари відсутні

Таблиця 6.4 – Характеристика дорожніх умов

Параметр	Варіант – третя цифра шифру									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ширина проїзної частини головної дороги, м	6,0	6,5	6,8	7,2	7,5	9,0	7,4	7,0	7,5	10,5
Ширина узбіччя (неукріпленого), м	1,5	2,2	2,0	0,5	2,8	2,5	1,8	3,0	3,5	3,75
Коефіцієнт зчеплення	0,3	0,2	0,4	0,5	0,5	0,4	0,6	0,2	0,3	0,4
Коефіцієнт опору кочення	0,02	0,02	0,018	0,017	0,019	0,016	0,02	0,02	0,019	0,01
Ширина проїзної частини моста, м	6,0	6,0	6,0	7,2	6,0	10,0	8,0	10,0	7,5	7,5
Довжина моста, м	6,0	12,0	18,0	24,0	24,0	18,0	12,0	12,0	15,0	27,0
Початок розташування моста, м	4020	2500	1600	3400	700	4100	1200	3100	2100	1600
Поздовжній похил, ‰	20 60	40 30	50 45	40 80	35 70	80 30	60 45	70 50	30 20	60 70
Довжина ділянок підйомів, м	1000, 600	600, 700	650, 900	500, 800	800, 1000	550, 450	700, 900	900, 1100	300, 650	700, 800
Місцеположення ділянок підйомів, м	150, 2400	500, 4000	800, 3200	950, 4000	1500, 2900	200, 1400	300, 1300	400, 1600	500, 1800	800, 2050
Радіуси горизонтальних кривих, м	100, 600	110, 620	120, 630	125, 300	130, 400	135, 320	140, 800	148, 520	150, 580	155, 800
Довжина кривих, м	100, 150	150, 180	200, 120	250, 200	300, 100	80, 90	120, 110	200, 150	180, 200	150, 100

Продовження таблиці 6.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Місцеположення кривих, м	1300, 3800	2300, 3900	1000, 4000	2200, 3600	2600, 3800	1400, 2200	300, 3400	100, 2500	800, 4600	2100, 3700
Відстань проїзної частини від перешкоди, яка обмежує видимість, м <sup>*)</sup>	6,3	5,8	7,1	9,4	8,5	7,6	6,9	6,5	5,4	4,9
Місцеположення пересічень, м (відповідно Х – подібного і Т – подібного)	1800, 3000	1500, 3200	2000, 3300	200, 3800	800, 3500	2400, 3800	2300, 3700	2100, 3800	2800, 3900	2100, 3000
Ширина проїзної частини другорядних доріг, м	6; 6,5	6; 6,5	6; 6,5	6; 6,8	6,5; 6,8	6,5; 6,8	6,5; 6	6,5; 6	6,5; 6,8	6,8; 6

\*) – перешкода розташована в середині першої за рухом криволінійної ділянки дороги.

Таблиця 6.5 – Характеристика параметрів транспортних потоків

Параметр	Варіант – друга цифра шифру									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Інтенсивність на головній дорозі, авт/добу	1300	1800	2800	3300	3800	4300	4800	5800	6300	7000
Інтенсивність на другорядних дорогах, авт/добу	50, 500	250, 600	400, 750	500, 1250	750, 1500	1000, 1550	500, 400	600, 250	900, 1000	1150, 500

Таблиця 6.6 – Склад транспортного потоку, %

Третя цифра шифру	Тип автомобіля				
	Легкові	Вантажні	Автопоїзди	Автобуси	Мотоцикли
0	50	30	8	10	2
1	45	30	7	15	3
2	55	20	8	15	2
3	55	25	7	10	3
4	50	30	8	10	2
5	55	20	7	15	3
6	60	20	8	10	2
7	50	30	7	10	3
8	55	25	8	10	2
9	50	30	7	10	3

Таблиця 6.7 – Тип покриття проїзної частини

Параметр	Варіант – друга цифра шифру									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Умовне позначення типу покриття	1	2	3	2	4	3	4	3	2	1

Примітка. Розшифровка позначення типу покриття: 1 – цемент- і асфальтобетонне; 2 – те саме, але з поверхневою обробкою; 3 – з холодного асфальтобетону, чорне щебенеve (гравійне); 5 – ґрунтова дорога.

#### 6.4 ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №1 «Розгорнутий план дороги» (2 години)

**Мета заняття** – придбати навички побудови розгорнутого плану дороги, необхідного під час визначення ступеня небезпеки дорожнього руху згідно нормативно закріплених методик.

## Загальні відомості

Розгорнутий план дороги треба будувати під час виконання практичних занять №2, №3, №4, №7. Цей план для кожного з цих занять має особливості побудови [2, с. 11, 18, 25 з відповідними на них рис. 1.1 ... 1.3], т. я. у кожному з цих занять вирішуються різні завдання. Але загальна методика побудови розгорнутого плану дороги має і спільні риси. За формою для практичного заняття №4 розгорнутий план дороги має вигляд таблиці, що, наприклад, наведена на рис. 6.1 [2].

Основні етапи методики побудови розгорнутого плану дороги:

1. Будуємо таблицю, що має дві головні графи. Одна графа (ліва) містить текстовий матеріал, і в ній не використовується масштаб. Друга графа (права) містить графічний, цифровий матеріали, і в ній застосовується той же масштаб, що прийнято до позначення довжини ділянки дороги та розташування на ній її характерних елементів;

2. Верхню частину таблиці відводимо для побудови графіків зміни показників, що відображують ступінь небезпеки дорожнього руху;

3. Нижче графіків знаходиться певна кількість рядків, в яких позначені номери характерних однорідних ділянок і підсумкові значення показників небезпеки дорожнього руху за певною нормативною методикою;

4. Характерною однорідною ділянкою дороги за якимось параметром, за яким оцінюється небезпека дорожнього руху згідно якогось нормативно закріпленого методу визначення ступіня небезпеки дорожнього руху, називається частка всієї досліджуваної ділянки, у межах довжини якої значення часткового коефіцієнту за цим якимось параметром є постійним;

5. Ще нижче розташована певна кількість рядків таблиці розгорнутого плану дороги, що відображають якісні (ліва графа) і кількісні (права графа) особливості досліджуваної ділянки. Ця кількість рядків дорівнює кількості параметрів, що враховуються тією чи іншою методикою визначення небезпеки дорожнього руху. У правих графах указуємо значення часткових коефіцієнтів за деяким параметром, згідно його місцеположення, що визначається у нижче розташованих рядках плану;

6. Ця певна кількість рядків, що ще нижчезроташована, у лівій частині (графі) яких перелічується тільки назва параметрів, які впливають на ступінь небезпеки дорожнього руху, а у правій частині цих рядків визначається місце розташування цих параметрів. У цих рядках показують пікетажне розташування початку і кінця ділянок дороги, що мають похили. Величина похилу у промілях проставляється над лінією, яка показує напрям похилу, а величина довжини ділянки проставляється під цією ж лінією. Аналогічно у графі («Радіуси кривих в плані») іншого рядка позначається радіус горизонтальної кривої, її довжина та місце розташування. Таких строчок, у залежності від методу визначення небезпеки дорожнього руху, може бути чимало, але принцип їх заповнення такий же, як описано;

7. Нижче всіх цих строк розташовані строки, у яких показано план дороги і вказано кілометраж (через 1000 м) або пікетаж (100 м) дороги.



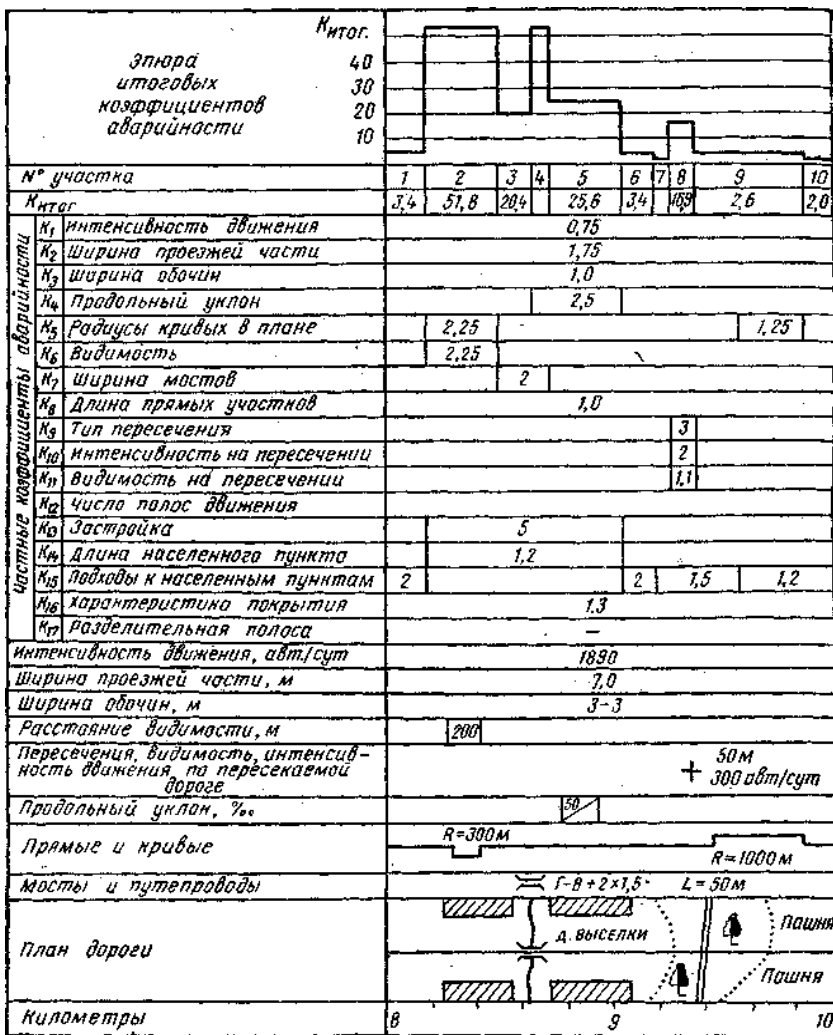


Рисунок 6.1 Приклад графіка підсумкових коефіцієнтів аварійності (взято з [2, с.18])

Вісь дороги рекомендується наносити червоним кольором, розташованя перехресть, населених пунктів, автобусних зупинок - чорним.

Метод визначення ступеня небезпеки дорожнього руху на магістральних вулицях міста за коефіцієнтами аварійності передбачає максимально 18 параметрів оцінки. У цьому випадку загальна кількість рядків у таблиці розгорнутого плану дороги досягає 30.

Якщо при цьому деякі часткові коефіцієнти, наприклад, аварійності, дорівнюють 1 (одиниці) на всій довжині ділянки дороги, то значення цих коефіцієнтів можна записати в один рядок. Це дозволяє зменшити площу аркуша під креслення і розрахунки і збільшити площу, на якій відображено отримані графічні залежності, що дозволяє краще проаналізувати стан справ небезпеки дорожнього руху на ділянці дороги.

При побудові розгорнутого плану, необхідного для виконання розрахунків швидкості поодинокого автомобіля або транспортного потоку, вказуємо у відповідних його строках кілометраж (пікетаж), план дороги, номера характерних однорідних ділянок дільниці дороги і ті їх параметри, що визначають значення швидкості (див. практичні заняття №3 і №4).

При побудові розгорнутого плану, необхідного для виконання розрахунків пропускної здатності проїзної частини на характерних однорідних ділянках дільниці дороги і їх рівня завантаження дорожнім рухом, вказуємо у відповідних його рядках кілометраж (пікетаж), план дороги, номера характерних однорідних ділянок дільниці дороги і ті їх параметри, що визначають значення коефіцієнтів зниження пропускної здатності (див. практичне заняття №7).

Вихідні дані взяти з таблиць 6.3 ... 6.5.

### **Порядок виконання практичного заняття**

Побудувати розгорнутий план дороги для практичного заняття №2.

**Висновки.** За наслідками розрахунків кожного пункту порядку виконання практичного заняття зробити висновки.

### **6.5 ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №2**

#### **«Швидкості руху поодинокого автомобіля і транспортного потоку» (4 години)**

**Мета заняття** – придбати навички розрахунку швидкостей руху поодинокого автомобіля, що визначаються значеннями параметрів дороги і автомобіля, а також швидкості руху транспортного потоку, що визначаються значеннями параметрів транспортного потоку і коефіцієнтів, що залежать від застосованих технічних засобів організації дорожнього руху.

#### **Загальні відомості**

Для оцінки відповідності значень параметрів окремих елементів дороги і їх сполучень вимогам безпеки і зручності руху з урахуванням параметрів автомобіля, транспортного потоку і впливу засобів організації руху на

значення швидкості руху на характерних однорідних ділянках автомобільної дороги необхідно побудувати лінійні епюри зміни значень критичної швидкості руху поодинокого автомобіля і транспортного потоку без урахування тих обмежень, що обумовлені Правилами дорожнього руху і засобами організації дорожнього руху.

#### **Порядок розрахунку швидкості поодинокого автомобіля**

1. Нормативним документом [2, с. 4] передбачено у якості розрахункових автомобілів брати ГАЗ – 24 і ЗИЛ – 130.

2. Необхідно для ділянки автомобільної дороги побудувати розгорнутий план дороги. У цьому плані необхідно визначити границі і кількість характерних однорідних ділянок, у межах яких вважаємо, що критична швидкість поодинокого автомобіля буде визначатися певними параметрами дороги, автомобіля і мати постійне значення.

3. Якщо з найбільш небезпечних характерних однорідних ділянок автомобільної дороги є та, що має радіус горизонтальної кривої.

Максимальне значення критичної швидкості руху на цій ділянці визначається за умов відсутності а) бокового ковзання і б) перекидання.

4. **Значення критичної швидкості руху на ділянці з радіусом R і кутом віражу  $\beta$  за умов відсутності бокового ковзання має вираз:**

$$V_{кр\varphi_y} = \sqrt{\frac{Rg(\varphi_y + tg\beta)}{1 - \varphi_y tg\beta}}, \text{ м/с}, \quad (6.1)$$

де  $g$  - прискорення всесвітнього тяжіння,  $\text{м/с}^2$ ;

$\varphi_y$  - коефіцієнт зчеплення у поперечній площині руху автомобіля.

Приймають  $\varphi_y = (0,6...0,8)\varphi_x$ , де  $\varphi_x$  - коефіцієнт зчеплення у повздовжній площі руху автомобіля і у курсовому проекті визначається у вихідних даних.

Якщо віраж відсутній, то ця швидкість визначається виразом:

$$V_{кр\varphi_y} = \sqrt{Rg\varphi_y}, \text{ м/с}. \quad (6.2)$$

5. **Значення критичної швидкості руху  $V_{кронр}$  на ділянці з радіусом R і кутом віражу  $\beta$  за умов відсутності перекидання має вираз:**

$$V_{кронр} = \sqrt{\frac{Rg(2h_g tg\beta + B)}{2h_g - Btg\beta}}, \text{ м/с}, \quad (6.3)$$

де  $h_g$  - висота центру ваги автомобіля, м;

$B$  - колія коліс автомобіля, м.

Якщо віраж відсутній, то ця швидкість визначається виразом:

$$V_{кромр} = \sqrt{\frac{RgB}{2h_g}}, \text{ м/с.} \quad (6.4)$$

6. Для забезпечення безпеки дорожнього руху на такій ділянці автомобільної дороги, необхідно дотримати залежність  $V_{кр\phi_y} \leq V_{кромр}$ .

7. Характерними однорідними ділянками автомобільної дороги є також прямолінійні ділянки з урахуванням похилів. Максимальне значення критичної швидкості руху на цій ділянці визначається з використанням графічної та двох аналітичних методик.

7.1. Критична швидкість за графічної методикою на цих ділянках визначається на підставі ужитку динамічної характеристики автомобіля і балансу потужностей. Баланс потужностей перетворено у рівняння [5]:

$$D = f_0 + K_f (V_{кр} - V_{мм}) \pm i = f_0 \pm i + K_f (V_{кр} - V_{мм}), \quad (6.5)$$

де  $D$  - значення динамічного фактору автомобіля при якомусь значенні швидкості на певній передачі;

$f_0, K_f$  - значення коефіцієнту опору кочення і його коефіцієнт зміни у залежності від значення швидкості автомобіля. Значення  $K_f$  приймають [5, с. 62].

$V_{кр}, V_{мм}$  - значення критичної швидкості і тієї мінімально можливої швидкості, з якої враховується зміна коефіцієнта опору кочення. Існує два випадки, коли  $V_{мм}$  приймають: 1)  $V_{мм} = 20$  км/год і 2)  $V_{мм} = 60$  км/год;

$i$  - значення похилу дороги у долях одиниці. Якщо автомобіль рухається на підйом, то беремо знак +, а якщо на спуск, то беремо - мінус. Водночас відзначаємо, що визначати  $V_{кр}$  на таких ділянках треба у двох випадках, т. я. автомобіль одного напрямку руху на цій ділянці рухається на підйом, то автомобіль другого напрямку рухається на спуск. На цих ділянках автомобільної дороги завжди повинно бути два значення  $V_{кр}$ .

Використовується також динамічна характеристика автомобілів ГАЗ-24 і ЗИЛ – 130 [8], що виконана обов'язково у певному масштабі.

Підрахуємо значення виразу  $f_0 \pm i$  і відкладемо його на графіку динамічної характеристики на осі ординат у вигляді лінії 1, що має довжину у діапазоні зміни швидкості від 0 до  $V_{мм}$  (рис. 6.2), а  $V_{мм} = V_4$ .

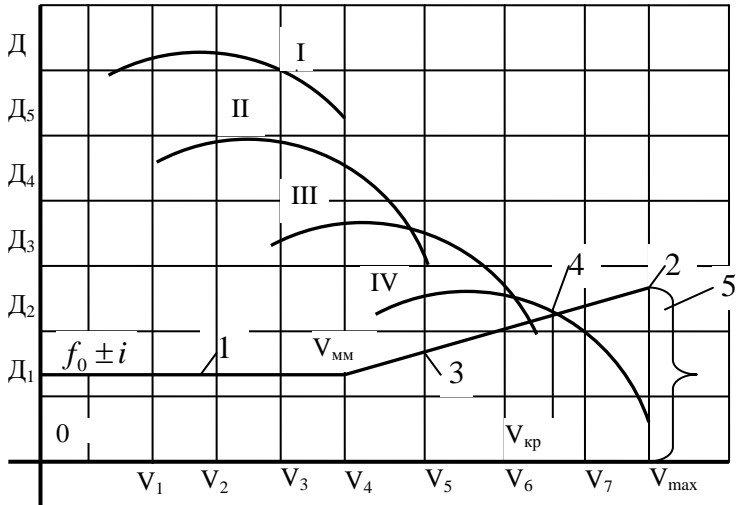


Рисунок 6.2 Визначення критичної швидкості  $V_{кр}$  руху з використанням динамічної характеристики автомобіля

Підрахуємо значення виразу  $K_f (V_{max} - V_{MM})$ , де  $V_{max}$  - максимальна швидкість АТЗ згідно технічної характеристики. Значення виразу  $f_0 \pm i + K_f (V_{max} - V_{MM})$  (у масштабі це значення дорівнює довжині фігурної скобки 5) відзначимо на осі ординат графіку динамічної характеристики точкою 2, що співпадає на осі абсцис зі значенням  $V_{max}$ .

Поеднаємо лінією 3 точку 2 з тим кінцем лінії 1, що співпадає на осі абсцис зі значенням швидкості  $V_{MM}$ . Лінія 3 перетинається з лінією або однією лінією динамічної характеристики. Точка перетинання 4 визначає значення критичної швидкості  $V_{кр}$  для цих умов і напрямку руху.

7.2. Критична швидкість за однією аналітичною методикою визначається на підставі вжитку аналітичної залежності балансу потужностей:

$$(N_{e\max} \eta_{mp} c / V_{N_i}^3 + K_e F) V_{кр}^2 - N_{e\max} \eta_{mp} b V_{кр} / V_{N_i}^2 - N_{e\max} \eta_{mp} a / V_{N_i} - m_a g \psi = 0 \quad (6.6)$$

де  $N_{e\max}$  - максимальна потужність двигуна автомобіля, вт;

$a, b, c$  - коефіцієнти рівняння Лейдермана [8];

$\eta_{mp}$  - коефіцієнт корисної дії трансмісії автомобіля;

$K$  - коефіцієнт опору повітряного середовища, н/(м<sup>3</sup>с);

$F$  - площа лобового опору автомобіля, м<sup>2</sup>;

$m_a$  - маса автомобіля, кг;

$g$  - прискорення всесвітнього тяжіння, м/с<sup>2</sup>;

$\psi$  - коефіцієнт сумарного опору автомобільної дороги;

$V_{N_i} = \frac{\omega_N r_D}{U_{mp_i}}$  - швидкість автомобіля при максимальній потужності

двигуна при конкретному передатному числі трансмісії  $U_{mp_i}$ , м/с;

$\omega_N$  - частота обертання колінчастого валу при максимальному значенні потужності двигуна, рад<sup>-1</sup>;

$r_D$  - динамічний радіус колеса автомобіля, м.

Якщо вираз  $(N_{e_{max}} \eta_{mp} c / V_{N_i}^3 + K_g F)$  у рівнянні (6.6) позначити  $A$ , вираз  $N_{e_{max}} \eta_{mp} b / V_{N_i}^2$ , -  $B$ , а вираз:  $-N_{e_{max}} \eta_{mp} a / V_{N_i} - m_a g \psi$ , -  $C$ , то отримаємо квадратне рівняння  $AV^2 + BV + C = 0$ , корні якого визначають значення критичної швидкості згідно цієї аналітичної методики.

7.3. За другою аналітичною методикою критична швидкість  $V_{кр}$  визначається за умовою, що сили, які діють з боку автомобіля, не перевищують сили зчеплення його коліс з дорогою за наступним виразом:

$$V_{кр} = \sqrt{\frac{m_a g \cos \alpha (a \varphi_x - L f) + m_a \delta_{ep} j_a (h_g \varphi_x - L) + m_a g \sin \alpha (h_g \varphi_x - L)}{K_g F (h_n \varphi_x - L)}}, \quad (6.7)$$

де -  $L$  - база автомобіля, м;

$a$  - відстань від переднього моста до вертикальної лінії, на якій розташований центр тяжіння, м;

$h_g, h_n$  - відповідно відстані від опорної поверхні до центрів тяжіння і парусності, м;

$\delta_{ep}$  - коефіцієнт врахування обертаючих мас;

$\varphi_x$  - коефіцієнт зчеплення між колесом і автомобільною дорогою у повздовжній площині автомобіля.

Якщо автомобіль рухається з постійним значенням швидкості, тобто без прискорення, то тоді значення критичної швидкості визначає вираз:

$$V_{кр} = \sqrt{\frac{m_a g \cos \alpha (a \varphi_x - L f) + m_a g \sin \alpha (h_g \varphi_x - L)}{K_e F (h_n \varphi_x - L)}} \quad (6.8)$$

Якщо автомобіль рухається з постійним значенням швидкості на горизонтальній ділянці, то критична швидкість визначається виразом:

$$V_{кр} = \sqrt{\frac{m_a g (a \varphi_x - L f)}{K_e F (h_n \varphi_x - L)}} \quad (6.9)$$

7.4. Критичну швидкість руху  $V_{кр}$  на мостах знаходимо в залежності від ширини полоси руху  $B_n$ , ширини автомобіля  $b_a$  за залежністю [5]:

$$V_{кр} = (B_n - b_a - 0,3) / 0,054 \quad (6.10)$$

Розмірність  $B_n$ ,  $b_a$  у метрах, а розмірність  $V_{кр}$  у м/с.

### Порядок розрахунку швидкості транспортного потоку

1. Середня швидкість змішаного потоку автомобілів для сухого покриття в літню пору року при коефіцієнті завантаження від 0,1 до 0,85 з урахуванням впливу дорожніх умов і інтенсивності руху на двохсмугових дорогах визначається залежністю:

$$V_n = V_0 \theta - \alpha K_\alpha N, \quad (6.11)$$

де  $V_n$  - середня швидкість вільного руху легкових автомобілів при малому значенні коефіцієнта завантаження на прямолінійній горизонтальній ділянці із шириною проїзної частини 7,5 м, крайовими смугами 0,75 м і укріпленими узбіччями шириною 3,5 м (приймається рівної 90 км/год);

1.1  $\theta$  - підсумковий коефіцієнт, що враховує вплив геометричних елементів дороги, складу транспортного потоку й технічних засобів організації руху на швидкість вільного руху. Він є добутком коефіцієнтів:

$$\theta = \tau_1 \tau_2 \tau_3, \quad (6.12)$$

де  $\tau_1$  - коефіцієнт, що враховує вплив поздовжнього похилу. Визначається з таблиці 6. 6.

Таблиця 6.6 – Значення коефіцієнта  $\tau_1$ 

Похил, ‰	0	20	30	40	50	60	70	80
$\tau_1$	1,0	0,92	0,84	0,76	0,68	0,56	0,45	0,34

$\tau_2$  - коефіцієнт, що враховує вплив складу транспортного потоку. Визначається з таблиці 6.7.

Таблиця 6.7 – Значення коефіцієнта  $\tau_2$ 

Кількість легкових автомобілів в транспортному потоці, %	100	70	50	40	20	10	0
$\tau_2$	1,0	0,9	0,8	0,78	0,75	0,67	0,62

$\tau_3$  - коефіцієнт, що враховує вплив дорожніх умов і засобів організації дорожнього руху. Визначається з таблиць 6.8 і 6.9.

Таблиця 6.8 – Значення коефіцієнта  $\tau_3$ 

Фактор, що враховується	$\tau_3$	Фактор, що враховується	$\tau_3$
1	2	3	4
Дорожні умови наприкінці спуску (похил більше 30‰):		Малі й середні мости (довжина до 100 м) із шириною проїзної частини:	
- наступний спуск;	1,2	- менш ширини проїзної частини до-	0,5
- крива в плані $R=1000$ м;	0,8	роги на 1 м;	
- малий міст;	0,85	- рівною ширині проїзної частини до-	0,7
- великий (середній) міст	0,7	роги;	
		- більше ширини проїзної частини	0,85
		дороги на 1 м;	
		- теж, але на 2 м.	1,0



Продовження таблиці 6.8

1	2	3	4
Дорожні умови перед підйомом (похил < 30 ‰) - горизонтальна ділянка; - спуск; - малий міст; - звуження проїзної частини на 2 м	1,1 1,2 0,9 0,8	Великі мости (довжина більше 100 м)	0,7
		Перетинання в одному рівні: - просте; - каналізоване;	0,75 0,9
		Населені пункти при відстані до забудови: - 15 - 20 м; - 6 - 10 м	0,9 0,8
		5 м (є тротуари); 5 м (немає тротуарів);	0,7 0,6
Ділянки з обмеженою видимістю, м: - у плані 600 - 700 300 - 400 200 - 250 100 - 150 - менше 100 - у профілі: більше 150 1000 500 - менше 50	1,0 0,95 0,9 0,8 0,75 1,0 0,95 0,75 0,6	Ширина узбіччя, м: 3,75 і більше	1,0
		2,5	0,9
		1,5	0,85
		1,0	0,75
		0,0	0,6
Криві в плані радіусом, м: - більше 600 400 200 100 50 - менше 50	1,0 0,92 0,8 0,75 0,7 0,6	Перешкода на узбіччі при відстані від крайки проїзної частини, м: 0,0 0,5 1,5 2,0 і більше	0,7 0,8 0,9 1,0

Таблиця 6.9 – Значення коефіцієнта  $\tau_3$

Тип розмітки	Коефіцієнт $\tau_3$ *) при ширині проїзної частини, м				
	6	7	7,5	9	10,5
Без розмітки	0,7	0,9	1,00	1,05	1,10
Крайова	0,64	0,87	0,98	1,08	1,15
Осьова переривчаста	0,68	0,89	1,00	1,05	1,10
Теж, в поєднанні з крайовою	0,55	0,74	0,92	1,08	1,15
Суцільна розподільна лінія	0,59	0,75	0,78	1,04	1,10

\*) Примітки:

1. Значення  $\tau_3$  надано для горизонтальних ділянок і підйомів з похилом не менше 20%.

2. З усіх вибраних значень  $\tau_3$  за табл. 6.8 і 6.9 взяти найбільше.

1.2  $\alpha$  - коефіцієнт, що залежить від складу транспортного потоку: приймається за таблицею 6.10.

Таблиця 6.10 – Значення коефіцієнта  $\alpha$

Кількість легкових автомобілів у складі транспортного потоку, %	0	10	20	40	50	70	100
$\alpha$	0,020	0,018	0,016	0,013	0,012	0,010	0,007

1.3  $K_\alpha$  - поправочний коефіцієнт, що враховує вплив розмітки проїзної частини на швидкість при високих інтенсивностях руху (табл. 6.11) кривих у плані (табл. 6.12) значень поздовжніх похилів (табл. 6.13).

Таблиця 6.11 – Значення коефіцієнта  $K_\alpha$  \*)

Тип розмітки	Коефіцієнт $K_\alpha$	Тип розмітки	Коефіцієнт $K_\alpha$
Без розмітки	1,0	Теж, але в поєднанні з крайовою	0,70
Крайова	0,82	Суцільна розподільна лінія	0,62
Осьова переривчаста	0,76		

Таблиця 6.12 – Значення коефіцієнта  $K_\alpha$  \*)

Радіус кривої у плані, м	Коефіцієнт $K_\alpha$	Радіус кривої у плані, м	Коефіцієнт $K_\alpha$
Менше 150	1,92	400	1,10
200	1,15	500	1,02
300	1,11	Більше 600	1,00

8.4  $N$  - інтенсивність руху, авт/годину. Тут значення інтенсивності руху визначаються у фізичних одиницях транспортних засобів.

Вихідні дані взяті з таблиць 6.3 ... 6.5.

Таблиця 6.13 – Значення коефіцієнта  $K_\alpha$  \*)

Довжина підйому, м	Коефіцієнт $K_\alpha$ при похилах, ‰			
	30	4-0	50	60
Менше 200	1,10	1,15	1,21	1,30
350	1,11	1,20	1,25	1,32
500	1,19	1,25	1,30	1,36
Більше 800	1,22	1,32	1,38	1,45

\*) Примітка. З вибраних значень  $K_\alpha$  за табл. 6.11 ... 6.13 взяти найменше

### Порядок виконання практичного заняття

Виконати пункти 2 ... 7 практичного заняття.

**Висновки.** За наслідками роботи зробити висновки: 1) відносно наявності транспортного потоку; 2) які ж чинники найбільше впливають на змінення швидкості руху поодинокого автомобіля і транспортного потоку.

### 6.6 ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №3

#### «Методи конфліктних ситуацій, коефіцієнтів безпеки і аварійності» (6 годин)

**Мета заняття** – придбати навички визначення ступеня безпеки дорожнього руху методами: 1) конфліктних ситуацій, 2) коефіцієнтів безпеки і 3) коефіцієнтів аварійності зі встановленням причин різкого зниження швидкості руху на деяких ділянках автомобільної дороги або різкого збільшення коефіцієнтів аварійності, обумовленого невідповідністю значень деяких параметрів дорожніх умов і транспортних потоків.

#### Загальні відомості

##### Метод коефіцієнтів безпеки

Коефіцієнтами безпеки називають відношення максимальної швидкості руху на ділянці до початкової швидкості в'їзду автомобілів на ділянку.

Для визначення коефіцієнтів безпеки при побудові теоретичного графіка швидкостей руху по дорозі у методику розрахунку швидкостей (практичне заняття №2) вносять зміни, спрямовані на облік небезпечних ситуацій:

а) для доріг, що підлягають реконструкції, не беруть до уваги загальні обмеження швидкості руху Правилами дорожнього руху й місцеві обмеження швидкості (у населених пунктах, на переїздах залізниць, на перетинаннях з іншими дорогами, на кривих малих радіусів, у зонах дії дорожніх знаків і ін.);

б) у випадку різкої різниці умов руху по дорозі в різних напрямках (наприклад, на затяжних підйомах гірських доріг) графік коефіцієнтів безпеки можна будувати тільки для того напрямку, в якому може бути розвинена найбільша швидкість;

в) не враховують ділянки поступового зниження швидкості, що необхідні для безпечного в'їзду на криві малих радіусів, на перетинання, вузькі мости, тобто беруть співвідношення швидкості, що забезпечується даною ділянкою, і максимальної швидкості на кінці попередньої ділянки.

Для побудови графіка коефіцієнтів безпеки наприкінці кожної ділянки визначають максимальну швидкість руху автомобіля, яку він може розвинути без обліку умов руху на наступних ділянках.

Ділянки за небезпекою для руху оцінюють виходячи зі значень коефіцієнта безпеки. У проектах нових доріг неприпустимі ділянки з коефіцієнтами безпеки, меншими 0,8. У проектах реконструкції й капітального ремонту коефіцієнти безпеки визначаються згідно табл. 6.14. Початкові швидкості й прискорення на характерних однорідних ділянках визначаються за допомогою розрахункових значень швидкостей і прискорень.

Розрахункові значення швидкості руху визначені у практичному занятті №3. Розрахункові значення негативних прискорень руху  $j_a$ , що виникають під час гальмування, визначаються згідно залежності:

Таблиця 6.14 – Визначення ступеня небезпеки ділянки дороги

Ступінь небезпеки ділянки дороги	Коефіцієнт безпеки при негативних прискореннях, м/с <sup>2</sup>	
	0, 5-1,5	1, 5-2,5
Початкова швидкість руху 60 - 80 км/год		
Безпечний	Більше 0,6	Більше 0,65
Небезпечний	0,45-0,6	0,5-0,65
Дуже небезпечний	Менше 0,45	Менше 0,5
Початкова швидкість руху 85 - 100 км/год		
Безпечний	Більше 0,7	Більше 0,75
Небезпечний	0,55 - 0,7	0,6 - 0,75
Дуже небезпечний	Менше 0,55	Менше 0,6
Початкова швидкість руху 105—120 км/год		
Безпечний	Більше 0,8	Більше 0,85
Небезпечний	0,65 - 0,8	0,7 - 0,85
Дуже небезпечний	Менше 0,65	Менше 0,7

$$j_a = \frac{V_i^2 - V_{i-1}^2}{2S_i}, \quad (6.13)$$

де  $V_i, V_{i-1}$  - швидкості руху на даній розрахунковій і попередній їй ділянках автомобільної дороги, м/с;

$S_i$  - довжина даної розрахункової ділянки автомобільної дороги, м.

Метод коефіцієнтів безпеки враховує рух поодинокого автомобіля, що характерно для умов руху на дорогах з малою інтенсивністю. Це не перешкоджає його використанню для доріг всіх типів, оскільки при високій інтенсивності руху обгони практично виключаються, а розрахунок на поодинокій автомобіль спрямований убік запасу безпеки.

### Метод конфліктних ситуацій

Метод конфліктних ситуацій використовується при розробці проектів реконструкції складних ділянок доріг. Під конфліктною розуміється шляхово-транспортна ситуація, що виникає між учасниками дорожнього руху і обстановкою дороги, при якій виникає небезпека ДТП, якщо в діях учасників руху не відбудуться зміни, і вони будуть продовжувати рух. Показником наявності конфліктної ситуації є зміна швидкості або траєкторії руху автомобіля. Ступінь небезпеки ситуації характеризується негативними поздовжніми й поперечними прискореннями.

Конфліктні ситуації по ступені небезпеки діляться на три типи: легкі, середні, критичні (табл. 6.15).

Таблиця 6.15 – Визначення типів критичних ситуацій

Критерії конфліктних ситуацій	Початкова швидкість руху, км/год	Негативні поздовжні й поперечні прискорення, м/с <sup>2</sup> , для конфліктної ситуації		
		легкої $K_1$	середньої $K_2$	критичної $K_3$
Негативні поздовжні прискорення	Більше 100	0,5 - 0,9	0,9 - 1,9	1,9
	100-80	0,5 - 1,9	1,9 - 2,6	2,6
	80-60	0,5 - 2,3	2,3 - 3,2	3,2
	Менше 60	0,5 - 2,9	2,9 - 3,7	3,7
Поперечні прискорення	Більше 100	0 - 0,3	0,3 - 0,7	0,7
	100-60	0,4 - 0,6	0,6 - 1,1	1,1
	Менше 60	0,8-1,2	1,2 - 1,5	1,5

Число конфліктних ситуацій кожного типу визначається при реконструкції доріг методом спостережень, а при новому будівництві - методами математичного моделювання. Кількість конфліктних ситуацій, приведених до критичного  $K'$ :

$$K' = 0,44 K_1 + 0,83 K_2 + K_3. \quad (6.14)$$

Коефіцієнт відносної аварійності визначається як:

$$И = 0,1 + 0,001 K, \quad (6.15)$$

де  $K$  — кількість конфліктних ситуацій на 1 млн. авт-км;  $K = K' \cdot 10^6 / (NL)$ ;

$N$  — інтенсивність руху, авт/година;

$L$  — довжина ділянки дороги, км.

Ділянки за небезпекою руху оцінюють, виходячи з наступних значень числа конфліктних ситуацій  $K$ .

Таблиця 6.16 – Характеристика ділянки

Число конфліктних ситуацій $K$ на 1 млн. авт-км	Менш 210	210—310	310—460	Більше 460
Характеристика ділянки	Безпечна	Мало небезпечна	небезпечна	Дуже небезпечна

У проектах нових доріг неприпустимі ділянки з кількістю конфліктних ситуацій більше 210. При розробці проектів реконструкції й капітального ремонту варто проектувати ділянки із числом конфліктних ситуацій більше 310.

### Метод коефіцієнтів аварійності

Коефіцієнт аварійності є добутком часткових коефіцієнтів, що враховують вплив окремих елементів плану й профілю:

$$K_{av} = \prod_{i=1}^{20} K_i, \quad (6.16)$$

де  $K_i$  — відношення кількості ДТП на ділянці дороги з різними елементами плану й профілю до кількості ДТП на еталонній горизонтальній прямій ділянці дороги із проїзною частиною шириною 7,5 м, шорсткуватим покриттям і укріпленими узбіччями шириною 3,5 м.

Дорожні організації, здійснюючи облік і аналіз ДТП, можуть установлювати додаткові коефіцієнти, що враховують місцеві умови, наприклад частоту розташування кривих, наявність поблизу дороги алейних насаджень, іригаційних каналів, необгороджених крутих схилів і т.д.

Наведені значення часткових коефіцієнтів аварійності засновані на аналізі статистики ДТП і застосовані для доріг у рівнинній і горбкуватій місцевостях за містом, окрім гірських місць Криму і Західної України.

Таблиця 6.17 – Значення часткових коефіцієнтів аварійності

<b>Коефіцієнт <math>K_1</math></b>								
Інтенсивність руху, тис. авт./доб.	3	5	7	9	11	13	15	20
$K_1$ (двохсмугові дороги) <sup>1)</sup>	0,75	1,0	1,30	1,70	1,80	1,5	1,0	0,6
$K_1$ (трьохсмугові дороги) <sup>1)</sup>	0,65	0,75	0,9	0,96	1,25	1,5	1,3	1,0
$K_1$ (трьохсмугові дороги) <sup>2)</sup>	0,94	1,18	1,28	1,37	1,51	1,63	1,45	1,25
Інтенсивність руху, тис. авт./доб	10		15	18	20	25	28	30
$K_1$ (4 смуги руху й більше)	1,0	1,1	1,3	1,7	2,2	2,8	3,4	
<b>Коефіцієнт <math>K_2</math></b>								
Ширина проїзної частини, м.	6	7	7,5	9	10,5	14-15 <sup>3)</sup>	14 <sup>4)</sup>	
$K_2$ при укріплених узбіччях	1,35	1,05	1,00	0,8	0,7	0,6	0,5	
$K_2$ при неукріплених узбіччях	2,5	1,75	1,5	1,0	0,9	0,8	0,7	
<b>Коефіцієнт <math>K_3</math></b>								
Ширина узбіччя, м				0,5	1,5	2,0	3,0	4,0
$K_3$ (двохсмугові дороги)				2,2	1,4	1,2	1,0	0,8
$K_3$ (трьохсмугові дороги)				1,37	0,73	0,65	0,49	0,35
<b>Коефіцієнт <math>K_4</math></b>								
Поздовжній похил, ‰				20	30	50	70	80
$K_4$				1,0	1,25	2,5	2,8	3,0
<b>Коефіцієнт <math>K_5</math></b>								
Радіус кривих у плані, м			100	150	200—300	400—600	1000—2000	>2000
$K_5$			5,4	4,0	2,25	1,6	1,25	1,0
<b>Коефіцієнт <math>K_6</math></b>								
Видимість, м.	50	100	150	200	250	350	400	500
$K_6$ у плані	3,6	3,0	2,7	2,25	2,0	1,45	1,2	1,0
$K_6$ у профілі	5,0	4,0	3,4	2,5	2,4	2,0	1,4	1,0

Продовження таблиці 6.17

**Коефіцієнт  $K_7$**

Ширина проїзної частини мостів відносно проїзної частини дороги	Менше на 1 м	Дорівнює	Ширше на 1 м	Ширше на 2 м	Дорівнює ширині земляного полотна	
$K_7$	6,0	3,0	2,0	1,5	1,0	
<b>Коефіцієнт <math>K_8</math></b>						
Довжина прямих ділянок, км	3,0	5	10	15	20	25
$K_8$	1,0	1,1	1,4	1,6	1,9	2,0
<b>Коефіцієнт <math>K_9</math></b>						
Тип перетинання	В різних рівнях	Кільце ві пересічення	В одному рівні при інтенсивності руху на пересічній дорозі, % від сумарної на двох дорогах			
			10	10 - 20	>20	
$K_9$	0,35	0,70	1,5	3,0	4,0	
<b>Коефіцієнт <math>K_{10}</math></b>						
Перетинання в одному рівні, інтенсивність руху по основній дорозі, авт./доб		1600 - 3500	3500 - 5000	5000 - 7000	і більше	
$K_{10}$	2,0		3,0	4,0	5,0	
<b>Коефіцієнт <math>K_{11}</math></b>						
Видимість перетинання в одному рівні із дорогою, що примикає, м.		60	60—40	40—30)	30— 20	20
$K_{11}$	1,0		1,1	1,65	2,5	5,0
<b>Коефіцієнт <math>K_{12}</math></b>						
Число основних смуг на проїзній частині для прямих напрямків руху		2	3 без розмітки смуг руху	3 з розміткою смуг руху	4 без розділової смуги	4 з розділовою смугою
$K_{12}$	1,0		1,5	0,9	0,8	0,65

Продовження таблиці 6.17

<b>Коефіцієнт <math>K_{13}</math></b>
---------------------------------------



Відстань проїзної частини від забудови, м, і її характеристика	50 <sup>1)</sup>	50—20 <sup>2)</sup>	50—20 <sup>3)</sup>	20—10 <sup>3)</sup>	10 <sup>4)</sup>	10 <sup>5)</sup>
$K_{13}^{(6)}$	1,0	1,25	2,5	5,0	7,5	10,0
<b>Коефіцієнт <math>K_{14}</math></b>						
Довжина населеного пункту, км	0,5	1	2	3	5	6
$K_{14}$	1	1,2	1,7	2,2	2,7	3,0
<b>Коефіцієнт <math>K_{15}</math></b>						
Довжина ділянок на підходах до населених пунктів, м	0-100		100-200		200-400	
$K_{14}$	2,5		1,9		1,5	
<b>Коефіцієнт <math>K_{16}</math></b>						
Характеристика покриття	Слизьке забруднене	Слизьке	Чисте сухе	Шорстке, старе	Шорстке, нове	
Коефіцієнт зчеплення при швидкості 60 км/год	0,2-0,3	0,4	0,6	0,7	0,75	
$K_{16}$	2,5	2,0	1,3	1	0,75	
<b>Коефіцієнт <math>K_{17}</math></b>						
Ширина розподільної смуги, м.	1	2	3	5	10	15
$K_{17}$	2,5	2,0	1,5	1	0,5	0,4
<b>Коефіцієнт <math>K_{18}</math></b>						
Відстань від кромки проїзної частини до обриву, глибина якого понад 5 м, м*	0,5	1,0	1,5	2	3	5
$K_{18}$ без огорожі	4,3	3,7	3,2	2,75	2,0	1,0
$K_{18}$ з огорожею	2,2	2,0	1,85	1,75	1,4	1,0

Примітка:

1-при розмітці проїзної частини на три смуги руху; 2- при розмітці осью лінією; 3-без розділової смуги; 4- з розділовою смугою

<sup>1)</sup> Населений пункт із однієї сторони дороги. <sup>2)</sup> Те ж, але є тротуари або пішохідні доріжки. <sup>3)</sup> Пункт із двох сторін дороги, є тротуари й смуги місцевого руху. <sup>4)</sup> Для місцевого руху смуги відсутні, є тротуари. <sup>5)</sup> Смуги для місцевого руху й тротуари відсутні. <sup>6)</sup> Якщо при характеристиках забудови,

зазначених у виносках 3, 4 і 5, населений пункт перебуває з однієї сторони дороги, значення  $K_{13}$  беруться вдвічі меншими.

**Вихідні дані.** Використати результати роботи №3 і дані таблиць 6.3. 6.5.

**Висновки.** За наслідками розрахунків зробити висновки відносно ступеня небезпеки на дорозі за коефіцієнтами безпеки, конфліктних ситуацій і аварійності, які чинники найбільше впливають на змінення цих коефіцієнтів і запропонувати заходи щодо поліпшення безпеки дорожнього руху.

#### 6.7 ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №4

### «Підвищення безпеки руху шляхом забезпечення видимості на криволінійних ділянках і перетинаннях» (4 години)

**Мета заняття** – надбати навички підвищення безпеки руху шляхом забезпечення видимості у різних дорожніх умовах

#### 1. Забезпечення геометричної видимості на автомобільних дорогах

1.1 Це завдання приходить вирішувати як на стадії будівництва дороги, так і на стадії її експлуатації. Суть завдання зводиться до того, щоб забезпечити на дорозі розрахункову відстань видимості  $S_v$ . Таке завдання приходить вирішувати на криволінійних у плані ділянках доріг, на закритій місцевості (ліс, будівлі, виїмки, т.і.), на перетинаннях в одному рівні, на дорогах з поганою бічною видимістю автомобіля і пішохода.

1.2 Розглянемо криволінійну в плані ділянку дороги. З метою забезпечення безпеки руху значення розрахункової відстані видимості  $S_v$  збільшують на 25%, якщо радіуси менше  $5V_a$  (60, 90, 110, 130 км/годину).

Завдання можна вирішувати графічно й аналітично.

1.2.1. Для графічного вирішення завдання необхідно для криволінійної ділянки дороги використовувати масштаб 1:1000 або 1:500.

Рішення йде за наступною схемою:

- 1) креслять у масштабі план криволінійної ділянки дороги (рис. 6.3);
- 2) наносять у масштабі траєкторію переміщення ока водія (крива, що помічена буквами АСВ) на відстані 1,5 м від крайки покриття дороги;
- 3) знаходять значення розрахункової відстані видимості  $S_v$ ;
- 4) на траєкторію на правому повороті за ходом руху намічають ряд точок, від яких відкладають, в тому ж масштабі, розрахункову відстань

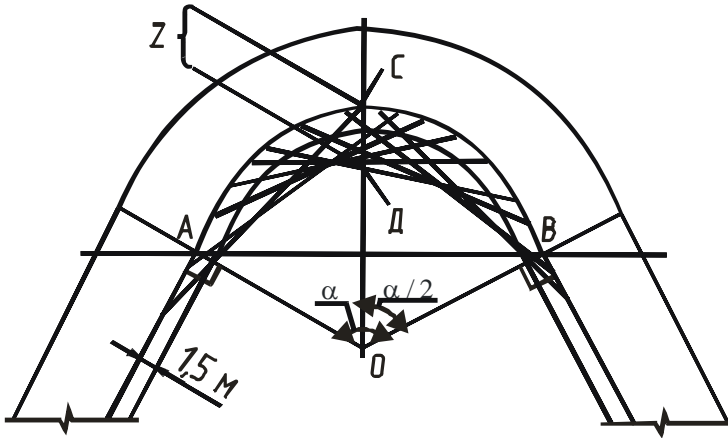


Рисунок 6.3 - Визначення зрізки графічним способом

видимості  $S_v$  таким чином, щоб початок і кінець відрізка  $S_v$  лежали на кривій траєкторії руху ока. При цьому, бажано, щоб перша точка була на відстані  $S_v$  від криволінійної ділянки;

5) будують криву, що оминає відрізки  $S_v$  і є границею зони видимості, в межах якої забезпечено є розрахункова відстань видимості  $S_v$ ;

6) визначивши зону видимості, вживають заходи до її розчищення.

Величина  $Z$  - максимальна відстань від траєкторії руху до границі зони видимості називається зрізкою, яка розташовується приблизно посередині кривої, якщо крива дійсно має форму частки кола.

1.2.2 Аналітичне рішення є залежним від взаємозв'язку між розрахунковою відстанню видимості  $S_v$  й довжиною криволінійної ділянки  $L$ .

1.2.2.а Перший випадок: довжина  $S_v$  така, що співпадає з кінцем і початком кривої, яка обумовлена наявністю  $R$  і має довжину  $L$ .

Вихідні дані: 1)  $R$  - радіус траєкторії руху ока водія; 2) кут  $\alpha$ , який є центральним кутом (рис. 6.4); 3) значення розрахункової відстані видимості  $S_v = AB$ . У цьому випадку точка  $D$  (рис. 6.3) знаходиться на прямій  $AB$  і ділить її на дві рівні частини.

Максимальне значення зрізки  $Z$  тоді, коли  $S_v = L$ . За цих умов величину  $Z$  визначимо як:  $Z = R - OD = (R - R \cos \alpha / 2) = R(1 - \cos \alpha / 2)$  (рис. 6.4).

$$\begin{aligned} \text{Значення } \sin \alpha / 2 &= AB / 2R; \text{ а } \cos \alpha / 2 = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha / 2} = \sqrt{1 - \frac{AB^2}{4R^2}} = \\ &= \sqrt{4R^2 - AB^2} / 2R. \text{ Зрізка визначається як: } Z = R - (\sqrt{4R^2 - S_a^2} / 2). \end{aligned} \quad (6.17)$$

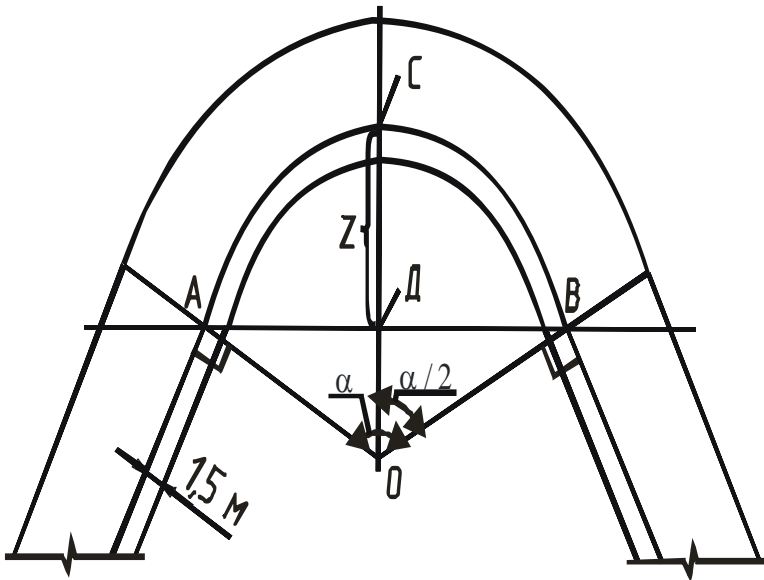


Рисунок 6.4 - Визначення розрахункової відстані видимості, коли  $S_B \leq L$

1.2.2.6 Другий випадок: відстань  $S_B$  більше відстані прямої, що обумовлена початком і кінцем кривої  $L$  (лінія  $ACB$ ).

Вихідні дані: 1)  $R$  - радіус траєкторії руху ока водія; 2) кут  $\alpha$ , який є центральним кутом (рис. 6.5); 3)  $\cup ACB = L$ ; 4) значення відстані видимості  $FG - S_B$  (рис. 6.5).

$$\begin{aligned} \text{Визначимо зрізку } Z &= CD + DN; CD = OC - OD = R - OD = \\ &= R - R \cos \alpha / 2 = R(1 - \cos \alpha / 2); AD = R \cdot \sin \alpha / 2; HD = h - h'; \\ h &= HF \operatorname{tg} \alpha / 2 = 0,5 S_B \cdot \operatorname{tg} \alpha / 2; h' = AD \cdot \operatorname{tg} \alpha / 2 = R \cdot \sin \alpha / 2 \cdot \operatorname{tg} \alpha / 2; \\ HD &= 0,5 S_B \cdot \operatorname{tg} \alpha / 2 - R \cdot \sin \alpha / 2 \cdot \operatorname{tg} \alpha / 2 = (0,5 S_B - R \cdot \sin \alpha / 2) \cdot \operatorname{tg} \alpha / 2 \\ Z &= R \cdot (1 - \cos \alpha / 2) + (0,5 S_B - R \cdot \sin \alpha / 2) \operatorname{tg} \alpha / 2. \end{aligned} \quad (6.18)$$

Невизначеним зостався центральний кут  $\alpha$ , який знайдемо так.

Якщо довжина кола  $2\pi R$  має  $360^\circ$ , то довжина дуги  $ACB = L$  має  $\alpha$  градусів. Звідси  $\alpha = \frac{360^\circ \cdot L}{2\pi R} = 57,33^\circ \frac{L}{R}$ , а кут  $\alpha / 2 = 28,66^\circ \frac{L}{R}$ . Тепер є всі можливості визначити значення зрізки  $Z$ .

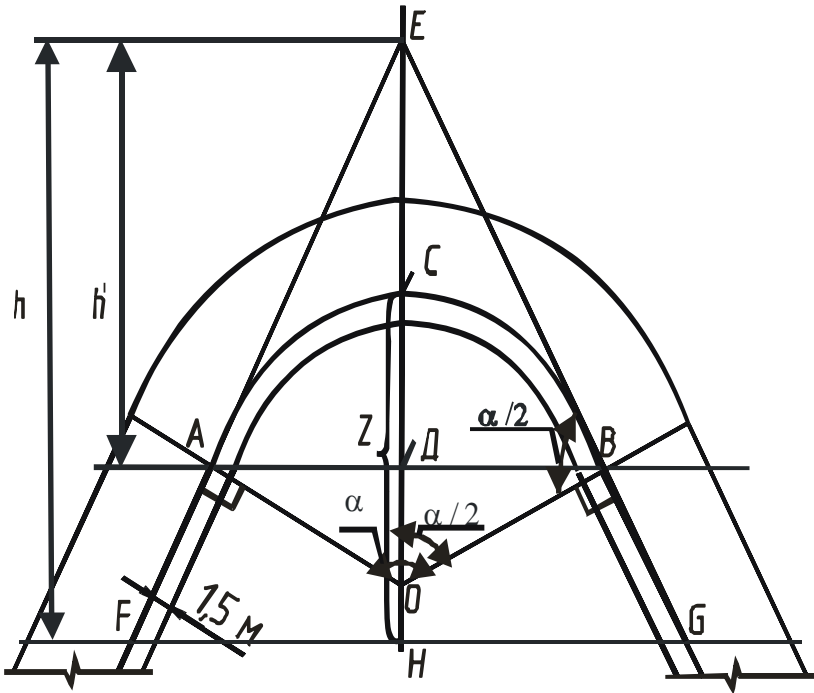


Рисунок 6.5 Визначення розрахункової відстані видимості, коли  $S_v > L$

## 2. Експериментальне визначення радіусу кривизни траєкторії руху

Якщо радіус  $R$  траєкторії руху невідомий, то його можна знайти за значенням радіуса кривизни  $R'$  крайки дороги:  $R = R' + 1,5$  м.

Для знаходження  $R'$  використовуємо реальні значення хорди  $l$  і стрілки  $f$  (рис.6.6). Відстань стрілки беруть не менше 20 м і виконують 3 – 5 вимірів, після чого  $R'$  визначається як середня величина цих 3 – 5 вимірів.

Знайдемо вираз для визначення радіуса кривизни  $R'$  крайки дороги для кожного з вимірів. Внаслідок вимірів має значення хорди  $l$  і стрілки  $f$ .

З рис. 6.6 видно, що  $f = R' - BD = R' - \sqrt{(R')^2 - 0,25l^2}$ .

Звідки  $(R' - f)^2 = (\sqrt{(R')^2 - 0,25l^2})^2$ . Тоді  $(R')^2 - 2R'f + f^2 = (R')^2 - 0,25l^2$ .

$$\text{Остаточно маємо: } R' = (f^2 + 0,25l^2)/(2f^2) \text{ або } R' = \frac{4f^2 + l^2}{8f} \quad (6.19)$$

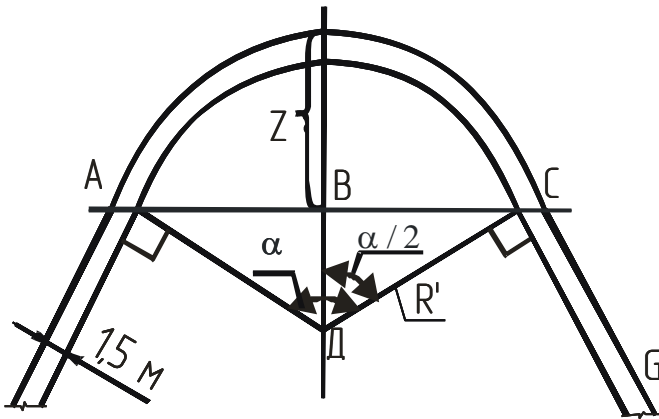


Рисунок 6.6 Визначення радіуса кривої за допомогою хорди і стрілки

### 3. Аналітичне визначення зупинного шляху

При визначенні припустимої швидкості руху в умовах обмеженої видимості виходять із розрахункової схеми гальмування поодинокого автомобіля перед раптово виниклою перешкодою. У цьому випадку кінетична енергія автомобіля поглинається його гальмівною системою.

$$\frac{m_a V_{ycm}^2}{2} = S_T^{ycm} (P_{mop1} + P_{mop2} + m_a g \sin \alpha) = \quad (6.20)$$

$$S_T^{ycm} (m_a g \cos \alpha \varphi_x + m_a g \sin \epsilon ;)$$

$$\frac{V_{ycm}^2}{2g \cos \alpha (\varphi_x \pm i)} = S_T^{ycm} . \quad (6.21)$$

У реальних умовах автомобіль на відрізку шляху  $S_T^{yct}$  зупинитися не може, тому що при реальному гальмуванні є відрізок шляху  $S_{cp}$ , який автомобіль проходить за час спрацювання гальмівної системи. Тому:

$$S_T = S_T^{yct} + S_{cp}; S_{cp} = V_a t_{cp}; t_{cp} = t_{zc} + 0,5t_n,$$

де  $t_n$  – час наростання негативного прискорення,  $t_n = 0,05 \dots 2,5$  с;

$t_{zc}$  – час запізнювання спрацювання гальмівної системи,  $t_{zc} = 0,05 \dots 0,4$  с.

Для забезпечення безпеки дорожнього руху важливим є не гальмівний, а зупинний шлях з урахуванням реакції водія, крім того, не важливі проце-

си, що відбуваються в гальмовій системі. Тому гальмівний шлях  $S_T$  представляють у вигляді:

$$S_T = V_a \cdot t_{cp} + S_T^{ycr}; \quad (6.22)$$

$$S_T = V_a \cdot t_{cp} + \frac{V_{\delta n \delta}^2}{2g \cos(\varphi \pm i)} = \frac{V_a^2 K_{\dot{\gamma}}}{2g \cos(\varphi \pm i)}, \quad (6.23)$$

де  $K_3$  – коефіцієнт експлуатаційного стану гальмівної системи, який визначаємо так:

$$\hat{E}_{\dot{\gamma}} = 2t_{n\delta} g \cos(\varphi \pm i) / V_a + V_{\delta n \delta}^2 / V_a^2 \text{ (див. табл. 6.17).}$$

З урахуванням реакції водія зупинний шлях дорівнює:

$$S_{ocm} = V_a \cdot t_{pb} + \frac{V_a^2 K_{\mathcal{E}}}{2g(\varphi \pm i)}. \quad (6.24)$$

Таблиця 6.18 – Коефіцієнти експлуатаційного стану гальмівної системи

Тип транспортного засобу	Без вантажу	З повним навантаженням
Легкові	1,1...1...1,15	1,15...1...1,2
Вантажні до 10 т і автобуси менш 7,5 м	1,1...1...1,3	1,5...1...1,6
Більше 10 т і більше 7,5 м	1,4...1...1,6	1,6...1...1,8

#### 4. Забезпечення безпеки руху шляхом зниження швидкості руху

Для забезпечення безпечного руху розраховує відстань видимості для даного автомобіля у даних дорожніх умовах руху приймають чисельно рівною довжині зупинного шляху з урахуванням відстані безпеки  $l_6$ :

$$S_e = V_a \cdot t_{pb} + \frac{V_a^2 K_{\mathcal{E}}}{2g(\varphi \pm i)} + l_6, \text{ м}, \quad (6.25)$$

де  $t_{pb}$  – час реакції водія,  $t_{pb} = 0,2 \dots 4$  с;

$l_6 = 5$  м – відстань безпеки.

Час реакції водія  $t_{pb}$  у залежності (6.25) суттєво залежить від складності завдання, розв'язуваної водієм, і від можливості прогнозувати зупинку. У розрахунках на очікуваний інтервал приймають, що  $t_{pb} = 0,2$  с, а при експертизі ДТП, -  $t_{pb} = 0,8 \dots 1$  с. При вирішенні питань організації дорожнього

руху  $t_{рв}$  необхідно збільшувати, тому що водій не може надійно працювати тривалий час в екстремальних умовах.

При вирішенні питань організації дорожнього руху є спосіб визначення  $t_{рв}$  у різній дорожній обстановці на перетинаннях в одному рівні

$$t_{рв} = t_0 (1 + k_1 + k_2 + k_3) + t_{од}, \text{ с,}$$

де  $k_1$  – коефіцієнт, що враховує наявність нерухомих на узбіччі автомобілів; при цьому  $k_1 = 0,32$  – якщо стоянка дозволена й  $k_1 = 0$  – якщо стоянка заборонено;

$k_2$  – коефіцієнт, що враховує інтенсивність руху по пересічній дорозі;

Таблиця 6.19 - Значення коефіцієнта  $k_2$

N, авт/год	<50	75	200	500
$k_2$	0,15	0,22	0,35	0,53

$k_3$  – коефіцієнт, що враховує інтенсивність руху на дорозі, з якої визначається відстань бічної видимості;

Таблиця 6.20 - Значення коефіцієнта  $k_3$

N, авт/год	<30	50	100	300
$k_3$	0	0,12	0,2	0,22

де  $t_{од}$  - час прийняття відповідного рішення, с;  $t_{од} = 1,5$  с.

При знаходженні розрахункової відстані видимості  $t_{рв}$  приймають: для доріг 1 категорії - 2,5 с; для доріг 2, 3 категорій - 2 с; для доріг 4, 5 категорій - 1,5 с.

Для забезпечення руху із заданою швидкістю (60 км/год у населеному пункті, 90, 110, 130 км/год поза населеними пунктами) знаходять розрахункову відстань видимості.

Якщо розрахункова відстань видимості не забезпечена (реальна видимість < розрахункової) і інших шляхів її забезпечення не існує, то необхідно обмежувати швидкість руху й заборонити обгони. Рівняння (6.25) перетворюємо наступним чином:

$$\frac{K_9 V_a^2}{2g(\varphi \pm i)} + V_a t_{рв} - (S_e - l_6) = 0. \quad (6.26)$$

Корені рівняння (6.26) визначають значення критичної швидкості:



$$V_a = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}, \text{ м/с,} \quad (6.27)$$

$$\text{де } a = \frac{K_3}{2g(\varphi \pm i)}; \quad b = t_{pe}; \quad c = -(S_{\sigma} - l_{\sigma}).$$

## 5. Забезпечення безпеки руху і видимості у темний час доби

### 5.1 Забезпечення безпеки руху шляхом зниження швидкості

У темний час доби відстань видимості лімітується відстанню освітленості  $S_{осв}$ . Коли автомобіль рухається з включеним світлом фар по дорозі І категорії з  $V_a = 90 \text{ км/год}$  і більше, то зупинний шлях визначається:

$$\frac{K_3 V_a^2}{2g(\varphi \pm i)} + V_a(t_{pe} - \mu) - (S_{осв} - l_{\sigma}) = 0, \quad (6.28)$$

де  $\mu$  - експериментальний параметр, що враховує зменшення відстані виявлення освітленого об'єкта під час руху, яке становить  $S_{осв} - \mu V_a$ . Значення параметра  $\mu$ , при розмірності  $V_a$  у м/с, є 0,5 с.

Дійсні значення коренів рівняння (6.28) визначають значення критичної швидкості руху у даних умовах. Рівняння (6.28) принципово вирішується як і рівняння (6.26). Коефіцієнт  $a$  має той же вираз, винятком є те, що  $b = t_{pe} - \mu$ , а  $c = -(S_{осв} - l_{\sigma})$ .

### 5.2 Забезпечення безпеки руху шляхом визначення необхідного значення радіуса заокруглень перетинань

Дальність видимості на дорожніх заокругленнях перетинань у світлі фар зменшується залежно від їх радіуса. При цьому має значення як заокруглення в плані, так і в профілі, а також напрямок повороту (правий або лівий). Під час лівого повороту погіршується освітленість правого узбіччя, з боку якого звичайно виникають перешкоди руху збоку пішоходів. При лівому повороті збільшується і ймовірність сумісного осліплення з зустрічним транспортом. Знайдемо необхідний радіус траєкторії руху автомобіля в плані, при якому світло фар освітлює початок правого узбіччя.

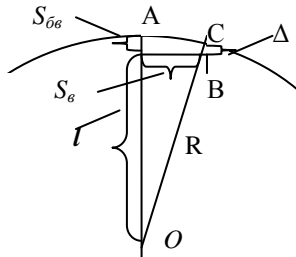


Рисунок 6.7 - Визначення радіуса, при якому світло фар освітлює

початок правого узбіччя при лівому повороті автомобіля

З рис. 6.7 видно, що:

$$l = R - S_{\sigma\sigma}; \quad (6.29);$$

$$OB = \sqrt{(R - S_{\sigma\sigma})^2 + S_e^2}. \quad (6.30)$$

До того ж з рис. 6.7  $OB = R - \Delta$ . Звідси  $R - \Delta = \sqrt{(R - S_{\sigma\sigma})^2 + S_e^2}$ .

Підвівши останнє рівняння до квадрата і виконавши перетворення, одержимо, що:  $R = \frac{S_e^2 + S_{\sigma\sigma}^2 - \Delta^2}{2(S_{\sigma\sigma} - \Delta)}$ . Прийmemo, що  $\Delta = 0,65$  м. (6.31)

Підрахуємо радіус при дії ближнього і дальнього світла фар автомобіля.

$$R_{B \min} = \frac{50^2 + 4,65^2 - 0,65^2}{2(4,65 - 0,65)} = 315,15 \text{ м};$$

$$R_{D \min} = \frac{100^2 + 4,65^2 - 0,65^2}{2(4,65 - 0,65)} = 1252,65 \text{ м}.$$

З метою забезпечення безпеки руху при лівому повороті використовуємо ближнє світло фар і, тому, приймаємо значення  $R_{D \min}$ .

## 6. Забезпечення безпеки руху і видимості на перетинаннях в одному рівні

Забезпечена видимість на перетинаннях в одному рівні дозволяє виключити несподівану появу на проїзній частині автомобільної дороги транспортних засобів, що рухаються по пересічній дорозі. Перетинання в одному рівні бувають регульовані й нерегульовані.

Найбільшу пропускну здатність, при тих же параметрах дорожніх умов, мають нерегульовані перетинання; каналізовані перетинання, - меншу, а найменшу пропускну здатність мають регульовані перетинання.

Регульовані перетинання утворюються пересіченням рівнозначних і нерівнозначних доріг. На регульованих перетинаннях проблеми з видимістю мінімальні, однак при незабезпеченій видимості умови проїзду перехрестя різко погіршуються у випадку припинення регулювання.

### 6.1 Забезпечення безпеки руху на перетинаннях рівнозначних доріг

При такому перетинанні перевагою користуються транспортні засоби, що наближаються до перехрестя праворуч. Для напрямку 2 правобічним є 3 (рис. 6.8). Тому водій автомобіля 2 повинен побачити автомобіль 3 у такому положенні, щоб встигнути зупинитися перед конфліктною точкою 1, тобто відстань від автомобіля 2 до конфліктної точки 1 повинна дорівнювати або

бути більше зупинного шляху, що дорівнює розрахунковій відстані видимості  $S_g$  (рис. 6.8).

Відкладаючи розрахункову відстань видимості від інших відповідних конфліктних точок до конфліктуючих автомобілів і з'єднуючи отримані точки отримаємо зону, в якій нічого не повинне заважати видимості. При цьому вважають, що автомобілі рухаються на відстані 1,5 м від краю проїзної частини дороги, а око водія розташоване на висоті 1,2 м, а висота перешкоди менше 0,5 м від рівня проїзної частини (рис. 6.8).

## 6.2 Забезпечення безпеки руху на перехрестях нерівнозначних доріг

На цьому перетинанні потрібно забезпечити бічну видимість, розраховуючи за умови забезпечення видимості з головної дороги автомобіля, що очікує на другорядній дорозі моменту безпечного виїзду на головну дорогу.

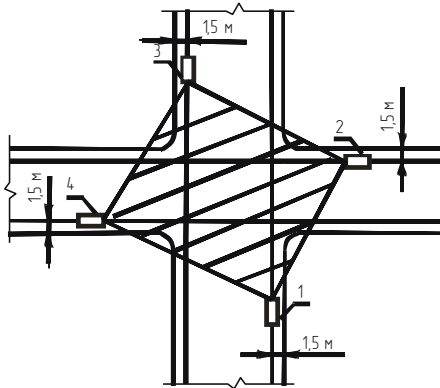


Рисунок 6.8 Зона видимості на перетинанні рівнозначних доріг  
Другорядна дорога

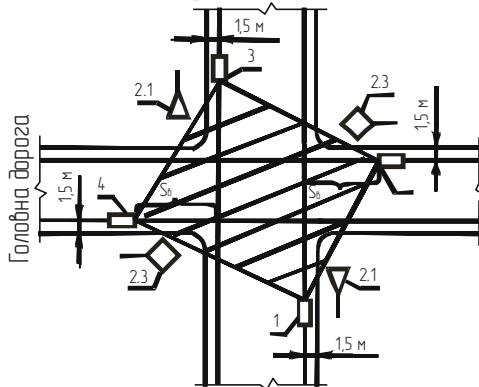


Рисунок 6.9 Зона видимості на перетинанні нерівнозначних доріг

При виконанні розрахунку вважають, що автомобіль, який очікує, розміщується в 1,5 м від крайки проїзної частини.

Умови проїзду перетинання будуть безпечними, якщо буде забезпечена видимість першого по ходу руху на головній дорозі конфліктуючого автомобіля. На рис. 2.9 для автомобіля 1 – це автомобіль 2.

Відклавши відстань  $S_v$  від автомобіля, що рухається по головній дорозі до конфліктних точок 1 і 3 і з'єднавши автомобілі 1, 2, 3, 4 прямими лініями, знаходимо зону, в якій не повинно бути предметів вище 0,5 м від рівня дороги.

Якщо є пішохідний перехід, то повинна бути забезпечена бічна видимість пішохода. Трикутник видимості водій-пішохід необхідно забезпечити там, де можливий вихід пішохода на проїзну частину (рис. 6.10).

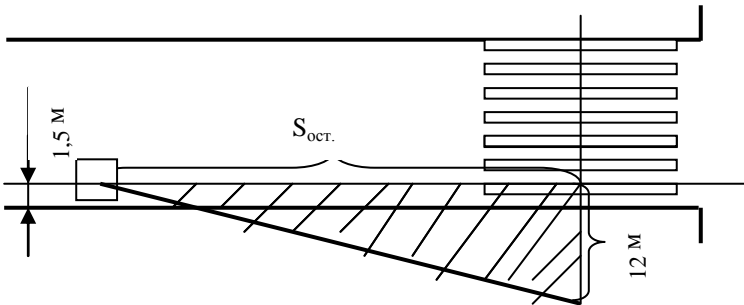


Рисунок 6.10 Трикутник видимості водій – пішохід на пересіченні

Відстані, що знайдені згідно рис. 6.5 і 6.6, повинні бути не менше їх значень, визначених нормативним документом [2] (рис. 6.11 і табл. 6.20).

На підставі визначення значення зрізки  $Z$ , виконаного у підпунктах 1.2.2.а і 1.2.2.б вносять зміни у дорожні умови шляхом реалізації цих значень зрізки. Якщо реалізувати ці зміни неможливо, експериментально визначають дійсні можливі значення зрізки  $D$ , а потім визначають значення розрахункової відстані видимості руху і максимальну швидкість руху.

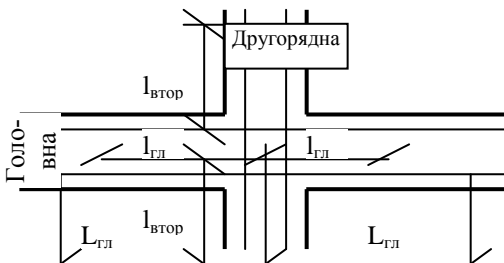


Рисунок 6.11 Нормативні відстані видимості автомобіля і поверхні дороги на головній та другорядній дорогах

Таблиця 6.21 – Нормативні значення відстаней видимості автомобіля і поверхні дороги на головній і другорядній дорогах

Інтенсивність руху на головній дорозі, авт/сут	Мінімальна відстань видимості автомобіля на головній дорозі, м	Мінімальна відстань видимості поверхні дороги, м,	
		головної дороги	другорядної дороги
1000	250	140	75
2000	250	140	75
3000	300	170	75
4000	400	175	100
5000	600	175	100

## 7. Примусове зниження швидкості руху автомобіля

### 7.1 Необхідні вихідні дані

За документацією на дорогу або використовуючи результати розділу 2 встановлюємо значення радіусу  $R$  - кривизни траєкторії руху автомобіля, центрального кута  $\alpha$ , довжини кривої  $L$  і розрахункової відстані  $S_B$ .

### 7.2 Визначення швидкості для випадку, розглянутого у пункті 1.2.2.а.

Якщо рівняння (6.17) вирішити відносно  $AB = S_B$ , то розрахункове значення видимості  $S_B$  буде мати вираз:

$$S_B = 2\sqrt{Z_D(2R - Z_D)} . \quad (6.32)$$

Результати розділу 4 дозволяють отримати значення максимальної швидкості руху автомобіля за цих умов за формулою (6.27), де коефіцієнти  $a$ ,  $b$  мають ті ж вирази, а вираз  $c = -(2\sqrt{Z_D(2R - Z_D)} - l_\sigma)$ .

### 7.3 Визначення швидкості для випадку, розглянутому у пункті 1.2.2.б.

Якщо рівняння (6.18) вирішити відносно розрахункового значення видимості  $S_B$ , то будемо мати вираз:

$$S_B = 2[Z_D \cdot \text{ctg } \alpha / 2 - R \cdot (1 - \cos \alpha / 2) \cdot \text{ctg } \alpha / 2 + R \cdot \sin \alpha / 2] . \quad (6.33)$$

Результати розділу 4 дозволяють отримати значення максимальної швидкості руху автомобіля за цих умов за формулою (6.27), де коефіцієнти  $a$ ,  $b$  мають ті ж вирази, а вираз:

$$c = - \left( 2 \cdot \text{ctg } \alpha / 2 [Z_D - R \cdot (1 - \cos \alpha / 2)] - R \cdot \sin \alpha / 2 - l_\sigma \right) .$$

Вихідні дані взяти з таблиць 6.1 ... 6.5.

**Висновки.** За наслідками розрахунків зробити висновки, де визначити, які параметри дороги і до яких значень необхідно змінити, щоб запропоновані заходи поліпшили безпеку дорожнього руху, і на підставі цього запропонувати заходи щодо поліпшення безпеки дорожнього руху.

## 6.8 ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №5

### «Оцінка безпеки дорожнього руху на перетинаннях у одному рівні» (4 години)

**Мета заняття** – надбати навички оцінки безпеки дорожнього руху на перетинаннях у одному рівні з урахуванням параметрів дорожніх умов і транспортних потоків.

#### Загальні відомості

На перетинаннях у одному рівні безпека дорожнього руху залежить від напрямку й інтенсивності пересічних потоків, числа точок перетинання, поділу і злиття потоків руху — конфліктних точок, а також від відстані між цими точками (рис. 6.12, 6.13). Чим більше автомобілів проходить через конфліктну точку, тим більше ймовірність виникнення в ній ДТП.

Небезпека конфліктної точки оцінюється за можливою аварійністю в ній (кількість ДТП за 1 рік) [2, с.27]:

$$q_i = K_i M_i N_i \frac{25}{K_r} 10^{-7},$$

де  $K_i$  — відносна аварійність конфліктної точки (приймається згідно табл. 6.20, 6.21);

$M_i, N_i$  — інтенсивності руху пересічних у даній конфліктній точці потоків, авт./добу;

$K_r$  — коефіцієнт річної нерівномірності руху може бути прийнятий згідно табл. 6.22. Коефіцієнт 25 уведений у формулу для обліку середньої кількості робочих днів на місяць, протягом яких завантаження доріг різко перевищує завантаження в неробочі дні.

Ступінь небезпеки перетинання оцінюється показником безпеки дорожнього руху  $K_a$ , що характеризує кількість ДТП на 10 млн. автомобілів, що пройшли через перетинання:

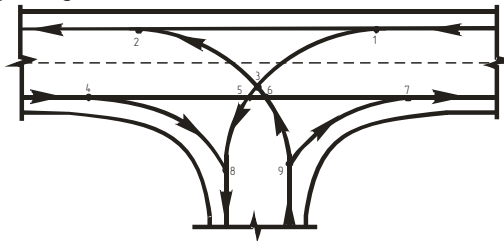


Рисунок 6.12 - Приклад схеми конфліктних точок на примиканнях автомобільних доріг у одному рівні

1, 4, 9 – точки поділу потоків; 2, 7, 8 – точки злиття потоків; 3, 5, 6 – точки перетинання потоків

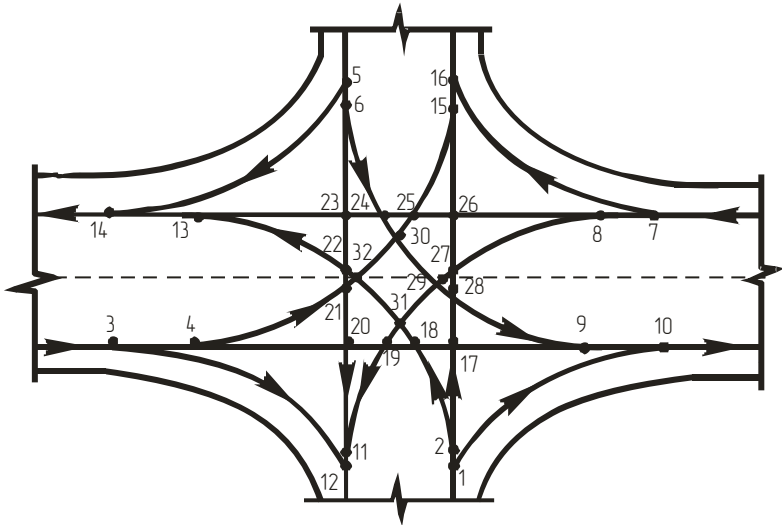


Рисунок 6.13 - Приклад схеми конфліктних точок на перетинаннях автомобільних доріг у одному рівні  
 1 ... 8 – точки поділу потоків; 9 ... 16 – точки злиття потоків; 17 ... 32 – точки перетинання потоків

$$K_a = \frac{G * 10^7 * K_r}{(M + N) * 25} , \quad (6.34)$$

де  $G = \sum_1^{i=n} q_i$  — теоретично ймовірна кількість ДТП на пересіченні за рік;

рік;

$n$  — число конфліктних точок на перетинанні;

$M$  — інтенсивність на головній дорозі, авт./добу;

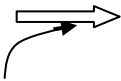
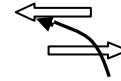
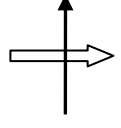
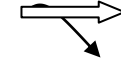
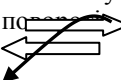
$N$  — те ж, для другорядної дороги.

Показник  $K_a$  характеризує ступінь забезпечення безпеки руху на перетинанні:

Таблиця 6.22 – Характеристика показника  $K_a$

$K_a$	<3	3,1 — 8,0	8,1 — 12	>12
Небезпека перетинання	Безпечне	Мало небезпечне	Небезпечне	Дуже небезпечне



Таблиця 6.23 – Значення відносної аварійності конфліктної точки  $K_a$  на перетинаннях і примиканнях

Умови руху	Напрямок руху автомобілів	Характеристика перетинання	Значення коефіцієнтів відносної аварійності	
			не обладнане перетинання	каналізоване перетинання
1	2	3	4	5
Злиття потоків	Правий поворот 	Радіус повороту: $R = 15$ м;	0,0250	0,0200
		15 м • $R = 15$ м, перехідні криві;	0,0040	0,0020
		$R = 15$ м, перехідно-швидкісні смуги, перехідні криві	0,0008	0,0008
		$R = 15$ м, перехідно-швидкісні смуги, перехідні криві	0,0003	0,0003
	Лівий поворот 	$R = 10$ м;	0,0320*	0,0022
		$10,0 < R < 25$ м;	0,0025	0,0017*
Перетинання потоків		Кут перетинання: $0 < \alpha < 30$	0,0080	0,0040
		$30 < \alpha < 50$	0,0050	0,0025
		$50 < \alpha < 75$	0,0036	0,0018
		$75 < \alpha < 90$	0,0056	0,0018
		$90 < \alpha < 120$	0,0120	0,0060
		$120 < \alpha < 150$	0,0210	0,0105
		$150 < \alpha < 180$	0,0350	0,0175
Поділ потоків	На правому повороті 	Радіус повороту: $R < 15$ м;	0,0200	0,0200
		$R = 15$ м;	0,0060	0,0060
		$R > 15$ м, перехідні криві;	0,0005	0,0005
		$R > 15$ м, перехідні криві з перехідно-швидкісною смугою	0,0001	0,0001
	На лівому повороті 	$R < 10$ м;	0,0300	0,0300
		$10 < R < 25$ м;	0,0040	0,0025
	$10 < R < 25$ м, пе-	0,0010	0,0010	



		рехідно-швидкісні смуги		
--	--	-------------------------	--	--

Продовження таблиці 6.23

1	2	3	4	5
Два потоки, що повертають		Поділ двох потоків	0,0015	0,0010
		Перетинання двох лівоповоротних по-	0,0020	0,0005
		Злиття двох потоків, що повертають	0,0025	0,0012

\*<sup>1)</sup> Для визначення  $K_i$  дані цієї таблиці треба помножити на коефіцієнт  $K_\alpha$ :

Таблиця 6.24 – Значення коефіцієнта  $K_\alpha$

Кут перетинання доріг, град	до 30	40	50 – 75	90	120	150	180
Коефіцієнт $K_\alpha$	1,8	1,2	1,0	1,2	1,9	2,1	3,4

При проектуванні нових доріг або реконструкції існуючих для кожного варіанта перетинання визначають показник  $K_\alpha$ . Чим він менше, тим вдалішою є схема перетинання. На знову проєктованих дорогах показник безпеки на перетинаннях в одному рівні не повинен перевищувати 8, у протилежному випадку треба розробити більше безпечні схеми перетинання.


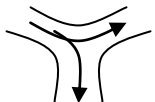

При високій інтенсивності потоків автомобілів, що повертають ліворуч, найбільше доцільно влаштовувати кільцеві перетинання, небезпека руху по яких в 2 - 2,5 рази менша, ніж по хрестоподібним, завдяки тому, що маневри перетинання транспортних потоків замінюються менш небезпечними маневрами злиття й поділу потоків.

Значення коефіцієнтів відносної аварійності для кільцевих перетинань наведені в табл. 6.25.

Вихідні дані взяти з таблиць 6.1 ... 6.5.

**Висновки.** За наслідками розрахунків оцінити безпеку дорожнього руху на перетинаннях у одному рівні з урахуванням параметрів дорожніх умов і транспортних потоків і запропонувати заходи щодо поліпшення безпеки дорожнього руху.

Таблиця 6.25 - Значення відносної аварійності конфліктної точки  $K_a$  на кільцевих перетинаннях

Схема маневру	Характеристика маневру	Радіус внутрішньої кромки кільця, м								
		15	20	25	30	40	50	60	80	100
		Коефіцієнт відносної аварійності								
	Злиття потоків:									
	на багатосмуговому кільці при радіусі з'їзду більш ніж 15 м	0,0040	0,0030	0,0022	0,0018	0,0013	0,0010	0,0008	0,0005	0,0003
	на односмуговому кільці при радіусі з'їзду менше ніж 15 м	0,0040	0,0030	0,0022	0,0015	0,0010	0,0007	0,0005	0,0004	0,0004
	те ж, але більш 15 м	0,0040	0,0025	0,0013	0,0010	0,0007	0,0005	0,0004	0,0003	0,0003
	Поділ потоків:									
	на багатосмуговому кільці при радіусі з'їзду більш ніж 15 м	0,0028	0,0020	0,0014	0,0012	0,0009	0,0007	0,0005	0,00035	0,0002
	на односмуговому кільці при радіусі з'їзду менше ніж 15 м	0,0028	0,0020	0,0014	0,0010	0,0007	0,0006	0,0005	0,0004	0,0003
	те ж, але більш 15 м	0,0016	0,0012	0,0010	0,0007	0,0005	0,0004	0,0003	0,0002	0,0002
	Переплетення потоків на багатосмуговому кільці	-	-	-	0,0016	0,0013	0,0010	0,0008	0,0007	0,0006

Таблиця 6.26 - Значення коефіцієнтів  $K_{\Gamma}$

Місяці	Коефіцієнт $K_{\Gamma}$	при середньорічній добовій інтенсивності		
		руху, авт./доб		
	до 1000	1000-2000	2000-6000	>6000
I	0,0885	0,0800	0,0510	0,0510
II	0,0860	0,0660	0,0550	0,0585
III	0,0860	0,0714	0,0550	0,0670
IV	0,0800	0,0750	0,0690	0,0790
V	0,0800	0,0850	0,0750	0,0850
VI	0,0860	0,0714	0,0860	0,0855
VII	0,0816	0,0784	0,1160	0,1000
VIII	0,0875	0,0850	0,1230	0,1320
IX	0,0900	0,1100	0,1130	0,1080
X	0,0840	0,0960	0,0870	0,0890
XI	0,0715	0,0850	0,0834	0,0800
XII	0,0775	0,0790	0,0760	0,0780

#### 6.9 ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №6 «Пропускна здатність проїзної частини дороги і її рівень завантаження рухом» (4 години)

**Мета заняття** – надбати навички визначення розрахункового значення пропускної здатності і рівня завантаження рухом автомобільної дороги залежно від параметрів дорожніх умов і транспортних потоків

#### Загальні відомості

Визначення пропускної здатності необхідно для виявлення ділянок можливих заторів, оцінки економічності й зручності руху й вибору методів і засобів по поліпшенню умов руху.

Пропускна здатність не є постійною по довжині дороги і протягом року. Максимальні її значення спостерігаються при сприятливих умовах руху потоку легкових автомобілів, мінімальні - на складних ділянках доріг з недоскональними параметрами плану й профілю при різнотипному складу потоку руху - великій кількості важких вантажних автомобілів, автопоїздів, автобусів приміських сполучень, а також при складних погодних умовах (ожеледь, снігопад, туман і т.п.).

Згідно [2, с.8] різні дороги мають наступну максимальну пропускну здатність (у приведених легкових авт/годину):

Двох смугові дороги . . .	2000	в обох напрямках
Трьох смугові дороги »	4000	» » »
Автомобільні магістралі з		
4 смугами руху . . .	2000	по одній смузі
Те ж, з 6 смугами . . .	2200	» » »
Те ж, з 8 смугами » . . .	2300	» » »

Пропускна здатність дороги з урахуванням впливу дорожніх умов і транспортних потоків оцінюють введенням у розрахунок часткових підсумкових коефіцієнтів зниження її максимального значення.

Для її характеристики доцільно будувати лінійний графік зміни пропускної здатності дороги й коефіцієнта завантаження дороги рухом.

Для побудови лінійного графіка пропускної здатності проїзної частини рекомендується наступний порядок:

1) будують відповідний до задачі розгорнутий план дороги (практичне заняття №2);

2) виділяють окремі елементи дороги, залежно від дорожніх умов і транспортних потоків, з урахуванням їх впливу на пропускну здатність;

3) випишують значення часткових коефіцієнтів зниження пропускної здатності для цих окремих елементів дороги за певним фактором;

4) розбивають всю довжину дороги на однорідні ділянки, у межах кожного з яких зберігаються незмінними значення всіх часткових коефіцієнтів зниження пропускної здатності. Для цього необхідно побудувати розгорнутий план дороги (див. практичне заняття №2);

5) для кожної з характерних однорідних ділянок обчислюють пропускну здатність і коефіцієнт завантаження дороги рухом;

6) будують лінійні графіки зміни пропускної здатності й коефіцієнта завантаження дороги рухом;

7) на лінійному графіку виділяють ділянки, де коефіцієнт завантаження дороги рухом перевищує припустимі значення.

Значення розрахункової пропускної здатності визначається згідно:

$$P_i = P_{\max} \prod_1^{i=15} \beta_i, \quad (6.34)$$

де  $P_{\max}$  - максимальна практична пропускну здатність еталонної ділянки дороги: горизонтальної, прямолінійної в плані із проїзною частиною, що має не менш двох смуг руху, легкових авт/годину;

$$\prod_1^{i=15} \beta_i = \beta_{\text{підсум}} - \text{підсумковий коефіцієнт зниження пропускної здатності}$$

дорівнює добутку часткових коефіцієнтів, що залежать від характеристик дорожніх умов і складу транспортного потоку.

Пропускна здатність і інтенсивність руху визначаються у приведених одиницях. Для цього використовуються коефіцієнти приведення, що наведені у наказі МВС № 572 від 21.12. 1991 р. (табл. 6.27).

Таблиця 6.27 Коефіцієнт приведення фізичної інтенсивності

Вид транспортного засобу	Коефіцієнт приведення	
Велосипеди	0,3	
Мотоцикли і мопеди	0,5	
Мотоцикли з коляскою	0,75	
Легкові автомобілі	1	
Вантажні автомобілі, вантажопідйомністю у тоннах	2	1,5
	6	2
	8	2,5
	14	3
	>14	3,5
Автопоїзди, вантажопідйомністю в тоннах	<12	3,5
	20	4
	30	5
	>30	6
Автобуси	2,5	
Тролейбуси	3	
Зчленовані тролейбуси і автобуси	4	

Часткові коефіцієнти зниження пропускної здатності враховують вплив наступних характеристик:

$\beta_1$  – ширини смуги руху (табл. 6.28);

$\beta_2$  - ширини узбіч (табл. 6.29);

$\beta_3$  - наявності бічних перешкод у межах узбіч (табл. 6.30);

$\beta_4$  - складу транспортного потоку (табл. 6.31);

$\beta_5$  - величини позовжнього ухилу (табл. 6.32);

$\beta_6$  - забезпеченої відстані видимості (табл. 6.33);

$\beta_7$  - ділянок кривих у плані (табл. 6.34);

$\beta_8$  - обмежень максимальної швидкості руху (табл. 6.35);

$\beta_9$  - перетинань в одному рівні (табл. 6.36);

$\beta_{10}$  - типу зміцнення й стану проїзної частини (табл. 6.37);

$\beta_{11}$  - типу покриття проїзної частини (табл. 6.38);

$\beta_{12}$  - способу відділення площадок відпочинку (табл. 6.39);

$\beta_{13}$  - технічних засобів організації дорожнього руху (табл. 6.40).

Таблиця 6.28 - Значення коефіцієнта  $\beta_1$

Ширина смуги руху, м	Проїзна частина	
	Багатосмугова	Двохсмугова
3	0,90	0,85 / 0,54*
3,5	0,96	0,90/0,71*
3,75	1,00	1,00/0,87*

Примітка. \* У знаменнику наведені коефіцієнти, які враховують сніговий накат на смузі руху.

Таблиця 6.29 - Значення коефіцієнта  $\beta_2$

Ширина узбіччя, м	3,75	3,0	2,5	2,0	1,5
Значення $\beta_2$	1,0	0,97	0,92	0,80	0,70

Коефіцієнт  $\beta_3$  визначає вплив відстані  $d$  від кромки проїзної частини до бокової перешкоди в межах узбіччя на пропускну здатність за табл. 6.30.

Таблиця 6.30 - Значення коефіцієнта  $\beta_3$

$d$ , м	Перешкода з одного боку			Перешкода з двох боків		
	Ширина смуги руху, м					
	3,75	3,5	3,0	3,75	3,5	3,0
2,5	1,00	1,00	0,98	1,00	0,98	0,96
2,0	0,99	0,99	0,95	0,98	0,97	0,93
1,5	0,95	0,9	0,87	0,91	0,88	0,85
0,5	0,92	0,83	0,80	0,88	0,78	0,75
0	0,85	0,78	0,75	0,82	0,73	0,70

Коефіцієнт  $\beta_4$  визначає вплив складу транспортного потоку, без урахування підйомів, на пропускну здатність, вибираємо за табл. 6.31.

Таблиця 6.31- Значення коефіцієнта  $\beta_4$ 

Кількість автопоїздів у складі потоку, %	Залежність $\beta_4$ від частки легких та середніх вантажних автомобілів, %				
	10	20	50	60	70
1	0,99	0,98	0,94	0,90	0,86
2	0,97	0,96	0,91	0,88	0,84
10	0,95	0,93	0,88	0,85	0,81
15	0,92	0,90	0,85	0,82	0,78
20	0,90	0,87	0,82	0,79	0,76
25	0,87	0,84	0,79	0,76	0,73
30	0,84	0,81	0,76	0,72	0,70

Коефіцієнт  $\beta_5$  визначає вплив поздовжніх похилів на пропускну здатність автомобільних доріг, вибираємо за табл. 6.32.

Таблиця 6.32 - Значення коефіцієнта  $\beta_5$ 

Поздовжні похили, %	Довжина підйому, м	Залежність від частки автопоїздів у потоці, %			
		2	5	10	15
20	200	0,98	0,97	0,94	0,89
	500	0,97	0,94	0,92	0,87
	800	0,96	0,92	0,90	0,84
30	200	0,96	0,95	0,93	0,86
	500	0,95	0,93	0,91	0,83
	800	0,93	0,90	0,88	0,80
40	200	0,93	0,90	0,86	0,80
	500	0,91	0,88	0,83	0,76
	800	0,90	0,85	0,80	0,72
50	200	0,90	0,85	0,80	0,74
	500	0,86	0,80	0,75	0,70
	800	0,82	0,76	0,71	0,64
60	200	0,83	0,77	0,70	0,63
	500	0,77	0,71	0,64	0,55
	800	0,70	0,63	0,53	0,47
70	200	0,75	0,68	0,60	0,55
	300	0,63	0,55	0,48	0,41

Коефіцієнт  $\beta_6$  визначає вплив відстані видимості дороги на її пропускну здатність, вибираємо за табл. 6.33.

Таблиця 6.33 - Значення коефіцієнта  $\beta_6$ 

Відстань від- димості, м	50	50- 100	100- 150	150-200	250-350	350
Значення $\beta_6$	0,69	0,73	0,84	0,90	0,98	1,00

Коефіцієнт  $\beta_7$  визначає вплив радіусів кривих в плані на пропускну здатність доріг, вибираємо за табл. 6.34.

Таблиця 6.34 - Значення коефіцієнта  $\beta_7$ 

Радіус кривої в плані, м	100	100 - 250	250 - 450	450 - 600	600
Значення $\beta_7$	0,85	0,90	0,96	0,99	1,00

Коефіцієнт  $\beta_8$  визначає вплив обмеження швидкості руху на пропускну здатність дороги, вибираємо за табл. 6.35.

Таблиця 6.35 - Значення коефіцієнта  $\beta_8$ 

Обмеження швидкості руху, км/год	10	20	30	40	50	60
Значення $\beta_8$	0,44	0,76	0,88	0,96	0,98	1,00

Коефіцієнт  $\beta_9$  визначає вплив пересічень та примикань на пропускну здатність дороги, вибираємо за табл. 6.36.

Таблиця 6.36 - Значення коефіцієнта  $\beta_9$ 

Частка авто- мобілів, які повертають наліво, %	Примикання			Пересічення		
	Ширина проїзної частини основної дороги, м					
	7,0	7,5	10,5	7,0	7,5	10,5
Необладнані						
0	0,97	0,98	1,00	0,94	0,95	0,98
40	0,73	0,75	0,83	0,70	0,71	0,82
80	0,45	0,47	0,72	0,41	0,41	0,70
Частково каналізовані з острівцями безпеки без перехідно-швидкісних смуг						
0	1,00	1,00	1,00	0,98	0,99	1,00
40	0,93	0,94	0,97	0,91	0,92	0,97
80	0,87	0,88	0,92	0,84	0,85	0,92
Повністю каналізовані						
0-60	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
80	0,97	0,98	0,99	0,95	0,97	0,98



Коефіцієнт  $\beta_{10}$  визначає вплив стану узбіччя на пропускну здатність дороги, визначаємо за табл. 6.37.

Таблиця 6.37 - Значення коефіцієнта  $\beta_{10}$

Тип укріплення та стан узбіччя	Значення
Удосконалене покриття	1,00
Укріплене щебенем	0,99
Дерновий газон	0,95
Сухе неукріплене	0,90
Мокре забруднене	0,45

Коефіцієнт  $\beta_{11}$  визначає вплив типу та стану покриття на пропускну здатність дороги, вибираємо за табл. 6.38.

Таблиця 6.38 - Значення коефіцієнта  $\beta_{11}$

Тип покриття	Значення $\beta_{11}$
Шорстке асфальтобетонне, чорне щебеневе	1,00
Гладке асфальтобетонне	0,91
Збірне бетонне	0,86
Круглякова бруківка	0,42
Ґрунтова дорога в доброму стані	0,90
Ґрунтова розмокла дорога	0,1 -0,3

Коефіцієнт  $\beta_{12}$  визначає вплив методу відділення об'єктів дорожнього сервісу від проїзної частини на пропускну здатність, вибираємо за табл. 6.39.

Таблиця 6.39 - Значення коефіцієнта  $\beta_{12}$

Метод відділення об'єктів дорожнього сервісу від проїзної частини дороги	Значення $\beta_{12}$
Повне відділення, для виїзду спеціальна смуга	1,00
Повне відділення, є відгін ширини	0,98
Повне відділення, відгону без смуги та відгону	0,80
Без відділення	0,64

Коефіцієнти  $\beta_{13}$  та  $\beta_{14}$  визначають вплив засобів організації дорожнього руху на пропускну здатність дороги, вибираємо за табл. 6.40.

Таблиця 6.40 - Значення коефіцієнтів

Засоби організації дорожнього руху	Значення $\beta_{13}$
Осьова розмітка	1,02
Осьова та крайова розмітка	1,05
Подвійна осьова розмітка	1,12
Знак обмеження максимальної швидкості	$\beta_{13} = \beta_{14}$
Показчик смуг руху	$\beta_{14}=1,1$

$\beta_{14}$  - дорожньої розмітки (див. табл. 6.40);

$\beta_{15}$  - частку автобусів у складі транспортного потоку.

Коефіцієнт  $\beta_{15}$  визначає вплив частки автобусів та легкових автомобілів у складі транспортних потоків на пропускну здатність дороги, визначаємо за табл. 6.41.

Таблиця 6.41 - Значення коефіцієнта  $\beta_{15}$

Частка автобусів в потоці	Частка легкових автомобілів в потоці					
	70	50	40	30	20	10
1	0,82	0,76	0,74	0,72	0,70	0,68
5	0,80	0,75	0,72	0,71	0,69	0,66
10	0,77	0,73	0,71	0,69	0,67	0,65
15	0,75	0,71	0,69	0,67	0,66	0,64
20	0,73	0,69	0,68	0,66	0,64	0,62
30	0,70	0,66	0,64	0,63	0,61	0,60

Якщо вихідні дані, необхідні для визначення часткових коефіцієнтів відсутні, ці коефіцієнти до рахунку не приймаються і дорівнюють 1.

Коефіцієнт завантаження дороги рухом визначається згідно:

$$Z_i = \frac{P_i}{N_i} \quad , \quad (6.35)$$

де  $N_i$  – експериментально визначена годинна приведена інтенсивність руху на кожній характерній однорідній ділянці дороги, авт/година;

$P_i$  - розрахункова пропускна здатність на кожній характерній однорідній ділянці дороги, авт/година (див. формулу (6.34)).

Інтенсивність  $N_i$  пов'язана з добовою  $N_{доб}$  залежністю:

$$N_i = 0,076 * N_{доб}.$$

Пропускна здатність і рівень завантаження дороги рухом визначаємо для кожної однорідної ділянки для літнього періоду, а якщо необхідно, то пропускна здатність і рівень завантаження визначаємо і для сезонів.

Результати розрахунків згідно залежностей (6.34) і (6.35), а також лінійні графіки пропускної здатності й рівня завантаження необхідно виконувати на окремому листу формату А3.

З лінійних графіків рівня завантаження встановлюємо ділянки дороги, де коефіцієнт завантаження дороги рухом має найбільші значення.

Після виконання розрахунків необхідно побудувати та виконати аналіз лінійних графіків пропускної здатності та рівня завантаження дороги рухом для різних періодів року. Виділити ділянки, на яких пропускна здатність мінімальна, а рівень завантаження дороги рухом максимальний; встановити параметри дорожніх умов і транспортних потоків, які викликають значне зниження пропускної здатності та розробити заходи щодо поліпшення названих вище параметрів.

Пропускна здатність доріг може бути підвищена:

- а) перебудовою невдалих сполучень елементів плану й поздовжнього профілю, що не обумовлюють різкої зміни швидкостей;
- б) усуненням при реконструкції доріг мінімальних значень технічних параметрів плану й профілю, прокладанням доріг поза населеним пунктом на достатньому від них віддаленні для зниження впливу пішохідного руху;
- в) розширенням проїзної частини для поділу потоку автомобілів за їх складом (додаткові смуги на підйомах, на перетинаннях, смуги для місцевого руху, для автобусів) і забезпечення оптимального завантаження, при якому рух відбувається з досить високими швидкостями;
- г) пристроєм перетинань із іншими дорогами (автомобільними й залізничними), що відповідають вимогам пропуску інтенсивних потоків (каналізовані перетинання, транспортні розв'язки в різних рівнях);
- д) підвищенням зчпних якостей і рівності покриття;
- е) облаштуванням дороги автобусними зупинками, під'їздами до АЗС, мотелів, площадкам відпочинку, освітленням, зв'язком і іншими елементами інженерного обладнання, що забезпечують ефективне використання ширини проїзної частини й прилягових споруджень без перешкод для основного руху.

Рівнем завантаження визначаються характер взаємодії автомобілів усередині транспортного потоку і 5 його типових станів.

Таблиця 6.42 – Рівні зручності дорожнього руху і завантаження дороги

№ п/п	Стан транспортного потоку	Рівень зручності	Рівень завантаження дороги рухом $Z$	Швидкість $V$ транспортного потоку, км/год	Інтенсивність $N$ , авт/год
1	Вільний	A	<0,2	85	300
2	Частково зв'язаний	Б	0, 2 - 0,5	75	900
3	Зв'язаний	B	0, 5 - 0,7	60	1200
4	Насичений	Г - а	0, 7 - 0,9	45	1600
5	Щільно насичений	Г - б	0, 9 - 1	30-40	1800

Характеристики рівнів зручності дорожнього руху:

A - вільний потік, взаємних перешкод немає;

Б - починається відчуватися взаємодія, характерний рух автомобілів у пачках, багато зв'язаних автомобілів, що швидко рухаються, кількість обгонів збільшується;

B - вже важко з обгонами, з'являються колони автомобілів, але ще є вільні інтервали;

Г - а -- суцільний потік з невеличкими розривами, обгонів обмаль;

Г - б -- передзаторовий стан і колонний рух із зупинками.

Від рівня завантаження дороги рухом залежить кількість, причини й характер ДТП. Для різних рівнів завантаження дороги рухом характерні наступні види й причини ДТП:

Рівень зручності дорожнього руху А має характерними причинами ДТП: 1) перебільшення значень швидкості і перекидання; 2) втрата керування автомобілем; 3) неухважність.

Необхідно використовувати: 1) засоби регулювання, що попереджають водія про різку зміну дорожніх умов – розмітку, дорожні знаки, направляючи стовпчики, смуги примусового зниження швидкості. Треба забезпечувати видимість цих засобів, особливо на багатосмуговій дорозі.

Рівень зручності дорожнього руху Б має характерними причинами ДТП зіткнення із зустрічними транспортними засобами у результаті неправильного обгону.

У цих випадках треба регулювати швидкість руху, управляти маневрами окремих автомобілів і тих пачок, що утворюються. У цих випадках необхідно використовувати технічні засоби організації дорожнього руху, особливо заборонні дорожні знаки, що забороняють обгони, подвійну осьову лінію. Необхідне дублювання дорожніх знаків і розмітки.

Рівень зручності дорожнього руху В має характерними причинами ДТП: 1) недооцінку швидкості автомобіля, що рухається попереду і 2) дистанції між ним.

Необхідно використовувати: 1) дорожні знаки, що рекомендують значення безпечних швидкості й дистанції; 2) дублювання розмітки знаками, тому що її погано видно при щільному транспортному потоці.

Рівні зручності дорожнього руху Г – а і Г – б мають характерними причинами ДТП: 1) мале значення дистанції безпеки і 2) затори.

У цих випадках треба використовувати: 1) каналізування пересічень; 2) автоматизовані системи управління рухом; 3) світлове табло; 4) телебачення; 5) знаки зі змінною інформацією; 6) дублювання розмітки знаками; 7) розташування дорожніх знаків над проїзною частиною.

Вихідні дані взяти з таблиць 6.1 ... 6.7.

**Порядок виконання роботи.** Виконати розрахунки пропускної здатності, рівня завантаження дороги рухом, рівня зручності дорожнього руху.

**Висновки.** Оцінити отримані результати розрахунків і визначити метод капітальних вкладень і заходи щодо поліпшення безпеки дорожнього руху

## 6.10 ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №7

### **«Комплексна оцінка умов руху і методика розробки заходів щодо поліпшення безпеки дорожнього руху» (4 годин)**

**Мета заняття** – надбати навички комплексної оцінки умов дорожнього руху і вжитку методики розробки заходів щодо поліпшення його безпеки.

### **Загальні відомості**

Функціонування систем В – А – Д - С і ДУ – ТП – це дуже складні процеси, що обумовлені особливостями взаємодій між складовими елементами цих систем і є функціями багатьох їх відповідних параметрів.

Інтегральною оцінкою якості функціонування систем В - А - Д - С, ДУ - ТП і безпеки дорожнього руху є кількість ДТП і їхня важкість.

Дійсність показує, що підвищеною кількістю ДТП зі значною їхньою важкістю й високою ймовірністю появи заторів при інтенсивному русі транспортних засобів характеризуються наступні ділянки дороги, де:

1) різко змінюються швидкості у зв'язку з недостатньою стійкістю руху або недостатньою видимістю. У цих випадках можливі зіткнення між транспортними засобами й (або) їхній з'їзд із проїзної частини;

2) через погодні умови створюється невідповідність між швидкостями руху на окремих ділянках і на основній дорозі;

3) можливі швидкості, що перевищують їхню безпечну межу;

4) у водія зникає орієнтування подальшого напрямку дороги;

5) розташовані конфліктні точки: у місцях злиття й перетинання одиниць транспортного потоку;

6) є можливість несподіваної появи із пришляхової смуги на проїзну частину пішоходів, тварин і т.і.;

7) одноманітність дорожніх умов призводить до втрати контролю водієм за швидкістю або сонливості.

Тому небезпечними є ділянки, де необхідно змінювати швидкість або напрямок руху. У цих випадках методи оцінки безпеки зв'язуються з оцінкою й напрямками швидкостей транспортних засобів. Це методи:

1) коефіцієнтів безпеки; 2) конфліктних ситуацій; 3) коефіцієнтів забезпеченості розрахункової швидкості; 4) забезпечення поздовжньої й бічної видимості на криволінійних ділянках і перетинаннях.

Відомий інший ряд методів, що заснований на аналізі ДТП:

1) коефіцієнтів аварійності;

2) конфліктних точок на перетинаннях;

3) визначення розрахункової пропускної здатності;

4) коефіцієнтів завантаження дороги рухом;

5) кількісний аналіз статистичних даних ДТП;

6) якісний аналіз статистичних даних ДТП.

### **Порядок виконання роботи**

Під час виконання кожного практичного заняття, коли виконувався аналіз взаємодії між елементами систем В – А – Д – С і ДУ – ТП за допомогою вказаних вище методів, були зроблені відповідні висновки. В цих висновках запропоновані заходи з ОДР з метою поліпшення його безпеки, що пов'язані зі зміненнями якихось параметрів ДУ і ТП. Однозначне визначення змінень вказаних параметрів до необхідних їх значень обумовлено тим, що між кожним параметром і відповідними показниками БДР у межах відповідного методу існує прямий зв'язок. Але кожний з цих висновків був зроблений

з урахуванням певної номенклатури і обмеженої кількості параметрів і їх кількісних значень, що використовуються у відповідному методі з певної точки зору. До того ж враховано значення цих параметрів на певному пікетажному розташуванні елементів дороги.

Тому можливе виникнення протиріччя між висновками за різними методами оцінки БДР, щодо якісного і кількісного змінення одних і тих же параметрів дорожніх умов і транспортних потоків. Здійснити якісне і кількісне змінення параметрів транспортних потоків, зазвичай, дуже важко. Ті змінення, що вдається здійснити, найчастіше, відносяться до заборони деяких напрямів руху, введення вулиць з одностороннім рухом, повної заборони руху і тому подібне. Отже, перед тим як запропонувати заходи з БДР, необхідно зіставити висновки різних методів між собою і визначити остаточні якісні і кількісні зміни параметрів ДУ і ТП.

Необхідно визначати ті елементи ДУ, які треба змінити за різними методами. Потім визначається раціональне чисельне змінення параметрів, що найліпшим чином задовольняє вимоги БДР за всіма методами, і цей аналіз є найбільш складною дією.

**Вихідні дані.** Вихідними даними є висновки у практичних заняттях №1, 4 ... 7 і розгорнуті плани і лінійні графіки, що побудовані в них.

**Висновки.** За наслідками сумісного аналізу висновків, зроблених під час: **1) кількісного і 2) якісного аналізу статистичних даних ДТП;** розрахунків: швидкостей **3) поодинокого автомобіля і 4) ТП;** коефіцієнтів **5) аварійності,** **6) конфліктних ситуацій, 7) безпеки, 8) забезпеченості розрахункової швидкості; 9) пропускнуої здатності, 10) рівнів завантаження і 11) зручності дорожнього руху; 12) забезпечення поздовжньої й бічної видимості на криволінійних ділянках і перетинаннях; 13) конфліктних точок на перетинаннях,** зробити узагальнені висновки щодо розробки заходів з БДР шляхом однозначного встановлення необхідних якісних і чисельних змінень параметрів ДУ і ТП.

## 6.11 ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №8 «Розробка схеми дислокації технічних засобів організації дорожнього руху» (4 годин)

**Мета заняття** - на базі узагальнення висновків, що розроблені під час аналізу ділянки дороги з використанням методів оцінки безпеки дорожнього руху і з метою поліпшення останньої, виконати процес удосконалення існуючої або розробки нової схеми організації дорожнього руху.

Цей процес складається з послідовної розробки двох його складових: 1) технологічних і 2) проектних рішень.

### **Загальні положення**

Технологічні рішення – це такі рішення, що націлені на управління дорожнім рухом транспортних засобів і забезпечують його безпеку. Сукупність дій цих рішень створює: 1) схему організації дорожнього руху транспортних засобів і 2) забезпечує відповідні їй дорожні умови руху.

Тому виокремлюють два типи технологічних рішень: 1) управлінські і 2) інженерні.

Технологічні управлінські рішення – це рішення, що націлені на управління рухом транспортних засобів. До цих рішень відносяться рішення, які реалізуються шляхом сумісного використання: 1) дорожньої розмітки; 2) дорожніх знаків; 3) світлофорних об'єктів; 4) каналізування руху транспортних засобів; 5) виділення доріг для руху вантажних транспортних засобів; 6) виділення доріг з одностороннім рухом; 7) виділення смуг масового пасажирського транспорту; 8) відділення пішохідного руху на тротуарах і пішохідних доріжках вздовж автомобільної дороги; 9) обладнання пішохідних переходів у різних рівнях руху; 10) створення пішохідних і жилих зон і т. і.

Технологічні інженерні рішення - це такі рішення, що націлені на створення дорожніх умов руху, відповідних розробленій схемі організації дорожнього руху і остаточно забезпечують безпеку дорожнього руху. До цих рішень відносяться рішення, які мають відношення щодо: 1) обладнання освітлення доріг; 2) обладнання водовідводу з дороги; 3) обладнання місць стоянок транспортних засобів; 4) обладнання автобусних зупинок; 5) установки пішохідних огорожень; 6) розширення проїзної частини моста; 7) організації місць збереження транспортних засобів і т. і.

Технологічні рішення розробляються з суворим дотриманням нормативно-технічної документації. В цих рішеннях обґрунтовується необхідність того чи іншого рішення для цього перерізу дороги або за її межами. При цьому вказується лише група і номер розмітки, дорожнього знака, світлофорного об'єкта, місце установки стовпа освітлення, зупинки, пішохідного огороження і т.д., але не надаються креслення, в яких вказано спосіб, технічні параметри і умови виконання цих рішень.

У проектних управлінських і інженерних рішень деталізують відповідні їм технологічні рішення. Розробка проектних управлінських і інженерних рішеннях має вже безпосереднє відношення до організації дорожнього руху, і у цьому практичному занятті не розглядаються.

### **Порядок виконання роботи**

У цьому практичному занятті розглянемо тільки основні етапи розробки схеми дислокації технічних засобів організації дорожнього руху, враховуючи



те, що загальні питання застосування дорожньої розмітки, дорожніх знаків і світлофорних об'єктів розглядалися під час вивчення дисципліни «Технічні засоби організації дорожнього руху».

Згідно узагальнення висновків, що розроблені під час аналізу ділянки дороги, встановлюємо необхідність: 1) розробки принципово нової або 2) удосконалення існуючої схеми організації дорожнього руху.

У відповідності з критеріями необхідності встановлення світлофорного об'єкту і вимог нормативно-технічної документації визначаємо його групу, номер і місце розташування. На підставі аналізу характеристик вулично-дорожньої мережі і потреб інфраструктури міста визначаємо потрібні напрямки руху транспортних засобів на цій ділянці дороги. Забезпечуємо необхідні напрямки руху транспортних засобів, шляхом використання відповідних груп і номерів дорожньої розмітки і дорожніх знаків.

В технологічних управлінських рішеннях треба вказати мету управління дорожнім рухом ТП і пішоходів у цьому перерізі дороги, з урахуванням технічних параметрів її проїзної частини, шляхом встановлення дорожніх знаків і нанесення горизонтальної або вертикальної розмітки і обґрунтувати необхідність застосування саме цієї її групи і номера. Особливо уважно треба визначати і обґрунтовувати використання розмітки на пересіченнях доріг. Під час цих дій необхідно користуватися вимогами діючої нормативно-технічної документації, зокрема державних стандартів і Правил дорожнього руху. У разі протиріччя між ними, треба користуватися вимогами Правил дорожнього руху. Дорожні знаки і розмітку треба застосовувати з урахуванням особливостей прямих і кривих горизонтальних діляниць, наявності діляниць підйомів і спусків, зупинок і стоянок.

Послідовність і логічність обґрунтування застосування дорожніх знаків і розмітки на дорозі в цілому буде тоді, коли у пояснювальній записці проекту спочатку буде викладено розташування розмітки в одному напрямку дорожнього руху, потім - у протилежному, а потім окремо викладено текст обґрунтування застосування розмітки на пересіченнях доріг.

Враховуючи недовговічність розмітки і її недостатню видимість у зимовий, перехідний період року та в темний час доби, бажано, а інколи і необхідно, її дублювати дорожніми знаками.

При виконанні практичного заняття треба використовувати навички і вміння, що отримані при вивченні дисципліни «Технічні засоби ОДР».

В технологічних інженерних рішеннях також треба вказати мету з якою розроблено кожне з цих рішень і їх внесок у забезпечення безпеки дорожнього руху. Ці заходи у певному перерізі обґрунтовуються і визначаються з урахуванням технічних параметрів ДУ і мають відношення, наприклад, до: 1) побудови павільйонів на зупинках масового пасажирського транспорту; 2) обладнання водовідводу з проїзної частини; 3) покращення освітлення і

т.і. Під час цих дій необхідно користуватися вимогами діючої нормативно-технічної документації і Правил дорожнього руху. У разі протиріччя між ними, треба користуватися вимогами ПДР.

Під час остаточного визначення схеми ОДР треба враховувати, що дорожні знаки треба встановлювати з урахуванням їх повтору, дублювання, попередньої установки, сумісного використання їх і дорожньої розмітки, способів установки знаків нанесення і розмітки, що залежить від особливостей рельєфу місцевості, придорожньої обстановки, кількості смуг руху і необхідності маршрутного орієнтування в цьому перерізі дороги. Треба перевірити сумісність і узгодженість їх дій, щоб між ними не було протиріч, бо це буде постійно призводити до виникнення ДТП.

При розробці схеми дислокації ТЗ ОДР, бажано нижче плану дороги, навести розгорнутий план дороги, де відзначити підйоми, спуски, криві, розташування місць зі значною інтенсивністю пішохідного руху, особливо дітей, місця з незабезпеченою видимістю. Це сприяє виявленню можливих помилок і дозволить більш обґрунтовано виконати розробку схеми дислокації технічних засобів організації дорожнього руху.

Під час виконання креслень з розробки схеми дислокації ТЗ ОДР треба використовувати умовні позначення, згідно діючих норм документів.

**Вихідні дані.** Вихідними даними для цього практичного заняття є висновки, що зроблені у практичних заняттях №1, 4 ... 7, 8, а також розгорнуті плани і лінійні графіки, що були побудовані під час їх виконання.

**Висновки.** За наслідками сумісного аналізу висновків, зроблених під час: 1) кількісного і 2) якісного аналізу статистичних даних ДТП; розрахунків: швидкостей 3) поодинокого АТЗ і 4) ТП; коефіцієнтів 5) аварійності, 6) конфліктних ситуацій, 7) безпеки, 8) забезпеченості розрахункової швидкості; 9) пропускну здатності, 10) рівнів завантаження і 11) зручності дорожнього руху; 12) забезпечення поздовжньої й бічної видимості на криволінійних ділянках і перетинаннях; 13) конфліктних точок на перетинаннях, зробити узагальнені висновки щодо якості розробки схеми дислокації ТС ОДР, яка націлена на поліпшення БДР.

## 7. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ З ДИСЦИПЛІНИ «БЕЗПЕКА ДОРОЖНЬОГО РУХУ» У 8 (10 – ДЛЯ ЗАОЧНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ) СЕМЕСТРІ

### Загальні положення

**Метою практичних занять є:** 1) закріплення теоретичних знань та одержання практичних навичок і вмій щодо визначення ступеня небезпеки

дорожнього руху за різними методами його аналізу для магістралі, конкретні параметри ДУ і ТП якої визначені даними у методичних вказівках до курсового проекту; 2) виконання викладачем кафедри керівництва роботою студента над курсовим проектом; 3) створення умов контролю за ходом розробки курсового проекту з метою його своєчасного виконання. Визначення ступеня небезпеки дорожнього руху дозволяє визначити цілеспрямовані заходи з організації і регулювання дорожнього руху і розробити схему дислокації ТЗ ОДР з метою поліпшення його безпеки.

Завданнями студента є практична робота з метою придбання навичок і вмінь під час виконання курсового проекту шляхом:

- 1) побудови розгорнутого плану дороги;
- 2) визначення швидкості руху поодинокого автомобіля і транспортного потоку для кожної характерної однорідної ділянки магістралі;
- 3) визначення ступеня небезпеки дорожнього руху з використанням коефіцієнтів безпеки і аварійності для кожної однорідної ділянки магістралі;
- 4) розробки заходів з забезпечення видимості на криволінійних ділянках і перетинаннях для кожної характерної однорідної ділянки магістралі;
- 5) визначення ступеня небезпеки перетинань, які є на магістралі;
- 6) визначення пропускнув здатності проїзної частини дороги і її рівня завантаження рухом для кожної однорідної ділянки магістралі;
- 7) засвоєння методики розробки заходів з організації і регулювання дорожнього руху з метою поліпшення його безпеки;
- 8) розробки схеми дислокації ТЗ ОДР для магістралі.

### 7.1 Методичні вказівки до виконання практичних занять

Виконуючи практичні заняття, треба керуватися наступними вимогами:

1) за рахунок годин самостійної роботи студент готується до наступного заняття. За цей час він вивчає методичні вказівки до відповідного практичного заняття і здійснює попередньо аналіз з визначення ступеня небезпеки дорожнього руху, використовуючи відповідні методики;

2) остаточною робота з конкретного практичного заняття виконується і перевіряється в аудиторії інституту за участю керівника курсового проекту;

3) пропущені з поважних і неповажних причин заняття відпрацьовуються під час чергової консультації викладача. Студент, що не дотримується вимог пунктів 1 ... 2, до заняття не допускається і надсилається до деканату;

4) перед виконанням першого практичного заняття треба вибрати і узгодити вихідні дані свого варіанту з керівником курсового проекту, а потім скласти календарний план виконання курсового проекту;

5) результати виконання практичного заняття треба викладати на листах аркушу А4. Усі записи повинні бути зроблені акуратно з дотриманням вимог до технічної документації. Розрахунки супроводжуються достатнім поясню-

вальним текстом, необхідним для розуміння дій, що виконуються. Обов'язково необхідно вказувати, яка величина чи параметр визначаються і на підставі якої формули. Можливе використання зносок на сторінки, таблиці і т.п. літературних і нормативних джерел;

б) таблиці і розрахунки, а також креслення виконуються з використанням креслярських інструментів і їх ліпше наводити у вигляді додатків, виконаних на листах креслення або міліметрівки необхідного формату. Лінії на графіках залежностей дозволяється виконувати цвітними олівцями або фломастерами;

7) в кінці кожного підрозділу і розділу курсового проекту треба зробити відповідні висновки щодо ступеня небезпеки ділянки автомобільної дороги і намітити необхідні відомі, рекомендовані і розроблені особисто Вами заходи з організації і регулювання дорожнього руху, що дозволяють для умов ділянки поліпшити безпеку дорожнього руху. Кінцевою метою курсового проекту є розробка схеми дислокації технічних засобів організації дорожнього руху.

Плановані години для всіх практичних занять і самостійної роботи до кожного з них для студентів денної і заочної форми наведені у таблиці 3.3 (с.12).

До методичних вказівок до практичних занять, викладених у розділі 6 (с. 18 ... 72), у підрозділі 7.2 надаються додатково лише методичні вказівки до виконання першого практичного заняття, за назвою наведеною нижче.

## 7.2 ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №1 «Статистичні дані ДТП» (2 години)

**Мета заняття** - придбати навички аналізу статистичних даних ДТП з визначення абсолютних і відносних показників аварійності, а також встановлення тих видів ДТП, для ліквідації яких, в першу чергу, повинні бути розроблені заходи з організації і регулювання дорожнього руху.

### **Загальні відомості**

Кількісний аналіз статистичних даних ДТП призначений оцінити рівень аварійності за місцем розташування ДТП (перетинання, магістральна вулиця міста, район, місто, держава) і визначити тенденцію зміни показників аварійності у зв'язку з організацією і регулюванням дорожнього руху.

Під час аналізу застосовують абсолютні і відносні показники аварійності.

Абсолютні показники аварійності відбивають загальну кількість ДТП, загиблих, поранених, загальні втрати від ДТП. Ці показники дозволяють оцінити рівень аварійності для певного регіону і відслідкувати динаміку зміни цих показників у часі. Але ці показники не дозволяють порівняти між собою аварійність різних регіонів.

Відносні показники характеризують кількість ДТП, що приходяться: а) на 100 тисяч населення; б) на 1 тисячу транспортних засобів; в) на 1 км довжини дороги; г) на 1 млн пробігу транспортного засобу і т. д.

Коефіцієнти тяжкості  $K_{T_i}$  визначаються за залежностями [7]:

$$K_{T_1} = n_3 / n ; \quad K_{T_2} = n_n / n ; \quad K_{T_3} = (n_3 + n_n) / n .$$

$K_{T_1}, K_{T_2}, K_{T_3}$  - коефіцієнти тяжкості відповідно: щодо загиблих, щодо поранених, щодо загиблих і поранених;

$n_3, n_n, n$  - кількість осіб, які відповідно: загинули, поранені, загалом брали участь у ДТП.

Коефіцієнти  $U$  відносної аварійності визначають за залежностями [2]:

$$\text{для ділянки дороги } U_L = \frac{Z * 10^6}{365LN} \quad \text{для місця ДТП } U_a = \frac{Z * 10^6}{365N} ,$$

де  $Z$  - кількість ДТП;

$L$  - довжина ділянки дороги, км;

$N$  - інтенсивність руху, авт/добу.

Вихідні дані взяти з таблиць 6.2 (с.21, 22).

### Порядок виконання практичного заняття

1 Робота з абсолютними показниками аварійності.

1.1 Побудувати графік зміни кількості ДТП за роками.

1.2 Побудувати суміщений графік зміни кількості загиблих і поранених за роками.

2 Робота з відносними показниками аварійності.

2.1 Визначити коефіцієнти відносної аварійності за роками в розрахунку: а) на один млн. км пробігу -  $U_L$ ; б) на один млн автомобілів, що минають коротку дільницю -  $U_a$ .

2.2 Визначити коефіцієнти тяжкості: а) щодо загиблих; б) щодо поранених; в) щодо загиблих і поранених; г) за кількістю загиблих на одного пораненого.

2.3 Визначити процентне відношення за видами зареєстрованих ДТП і виявити з них ті, на які в першу чергу повинні бути націлені запропоновані заходи з організації і регулювання дорожнього руху.

## Висновки

За наслідками розрахунків кожного пункту зробити висновки:

- 1) який рік був найнебезпечнішим за інші;
- 2) в якому році була найбільша кількість постраждалих;
- 3) в якому році коефіцієнти  $U_a$  і  $U_L$  мають найбільші значення;
- 4) в якому році коефіцієнти  $K_T$ ,  $K_{T_1}$ ,  $K_{T_2}$ ,  $K_{T_3}$  мають найбільші значення;
- 5) в якому році, які види ДТП траплялися найчастіше;
- 6) які види ДТП траплялися найчастіше за звітний період.

## НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

**Куниця Анатолій Васильович  
Куниця Олексій Анатолійович  
Павловська Ольга Миколаївна**

### МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**Робоча навчальна програма і методичні вказівки до  
практичних занять з дисципліни «Безпека дорожнього руху»  
для студентів спеціальності 6.100400 «Організація і регулювання  
дорожнього руху»**

Підписано до друку р. Формат 70 × 90/16. Гарнітура Times New Roman.  
Друк – різнографія. Тираж 100 прим. Умовн. друк. арк. 5,06. Зам. №\_

---

Автомобільно-дорожній інститут  
державного вищого навчального закладу  
«Донецький національний технічний університет»  
84646 м. Горлівка, вул. Кірова, 51

Редакційно-видавничий відділ

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру видавців, виготовників  
і розповсюджувачів видавничої продукції ДК № 2982 від 21.09.2007р.