

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет водного господарства та  
природокористування

Навчально-науковий інститут будівництва та архітектури  
Кафедра автомобільних доріг, основ і фундаментів

**03-03-193М**

## **МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до самостійного вивчення та виконання практичних робіт  
з навчальної дисципліни «**Транспортні розв'язки**»  
для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня  
за освітньо-професійною програмою «**Будівництво та цивільна  
інженерія**» спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія»  
денної та заочної форми навчання

Рекомендовано  
науково-методичною  
радою з якості ННІБА  
Протокол № 4 від 21.01.2025 р.

Рівне – 2025

Методичні вказівки до самостійного вивчення та виконання практичних робіт з навчальної дисципліни «Транспортні розв'язки» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «**Будівництво та цивільна інженерія**» спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» денної та заочної форми навчання. [Електронне видання] / Піліпака Л. М., Потійчук О. Б. – Рівне : НУВГП, 2025. – 31 с.

Укладачі: Піліпака Л. М., к.т.н., доцент кафедри міського будівництва та господарства; Потійчук О. Б., ст. викладач кафедри автомобільних доріг, основ та фундаментів.

Відповідальний за випуск: Кузло М. Т., д.т.н., професор, завідувач кафедри автомобільних доріг, основ і фундаментів.

Керівник групи забезпечення спеціальності

Кузло М. Т.

Попередня версія методичних вказівок 03-03-026.

© Л. М. Піліпака,  
О. Б. Потійчук, 2025  
© НУВГП, 2025

## ЗМІСТ

|                               |       |
|-------------------------------|-------|
| Тема                          | Стор. |
| Передмова                     | 3     |
| Зміст навчальної дисципліни   | 3     |
| Практичні роботи з дисципліни | 8     |
| Література                    | 24    |
| Додатки                       | 25    |

### **Передмова**

**Вивчення навчальної дисципліни** передбачає опанування комплексом знань, що відображають сучасний рівень влаштування комфортних та безпечних перетинань та примикань на автомобільних дорогах в одному рівні, залежно від параметрів транспортних потоків та їх розподілу за напрямками; набуття навичок застосування засобів регулювання руху та інженерного обладнання згідно діючих нормативних документів, параметрів перетинання та характеристик транспортних потоків; виконання відповідних робочих креслень.

Дисципліна ґрунтується на базових знаннях, отриманих при вивченні навчальних дисциплін: «Моніторинг транспортних потоків та дорожнього середовища», «Проектування автомобільних доріг», «Організація та безпека дорожнього руху».

### **Зміст навчальної дисципліни**

**ТЕМА 1. Особливості руху автомобілів на транспортних розв'язках. Класифікація транспортних розв'язок залежно від параметрів потоків та розподілу їх за напрямками**

Траєкторія руху автомобіля на повороті. Радіуси поворотів та динамічний коридор. Поняття про розрахунковий транспортний засіб при проектуванні перехресть. Види розрахункових транспортних засобів та їх характеристики

Класифікація транспортних розв'язок в одному та різних рівнях. Геометричні форми розв'язок в одному рівні

#### **Питання для контролю та самоконтролю:**

- 1. Що називають вузлом автомобільних доріг? Чим вузол автодоріг відрізняється від транспортного вузла?*
- 2. Чим відрізняється траєкторія руху на повороті від руху прямолінійною ділянкою?*

3. Що називається розрахунковим транспортним засобом? Які параметри Від чого залежить можливість долаття повороту автомобілем

4. Які ви знаєте транспортні розв'язки в одному рівні за конфігурацією?

5. На які категорії поділяють вузли автомобільних доріг за ступенем технічної досконалості та безпеки руху?

Де шукати інформацію: [2] стор.103-105, [4]табл.9.1, [3]таблиця 4.1, конспект лекцій тема 1.

## **ТЕМА 2. Планувальні рішення перетинань та прилягань**

Вимоги до транспортних розв'язок в одному рівні. Забезпечення видимості на розв'язках. Транспортне завантаження розв'язки. Вимоги до проектування системи прилягань та перетинань на позаміських дорогах загального користування. Приведення складних схем перетинань до простих. Призначення класу і форми розв'язки

### **Питання для контролю та самоконтролю:**

1. Чим забезпечується комфортність проїзду розв'язки в одному рівні?

2. Які вимоги щодо забезпечення видимості на перетинаннях та примиканнях автомобільних доріг.

3. Що називається транспортним завантаженням розв'язки?

4. Відстані між розв'язками в одному рівні на позаміських дорогах загального користування

5. В яких випадках необхідне перепланування розв'язки? В чому полягає приведення складних схем розв'язок до простих?

Де шукати інформацію: [1] стор.103-105, [3] 5.1.1, 5.1.2; конспект лекцій.

## **ТЕМА 3. Каналізування руху на перехресті. Острівці безпеки.**

### **Перехідно-швидкісні смуги**

Задачі, що вирішує каналізування руху на перехресті (приляганні). Напрямні та охоронні острівці безпеки, їх призначення, форма та розміри

Проектування перехідно-швидкісних смуг

### **Питання для контролю та самоконтролю:**

1. Що називається каналізуванням руху, для чого воно виконується?

2. Види острівців безпеки за призначенням та конфігурацією

3. Призначення перехідно-швидкісних смуг. Від чого залежить довжина смуг гальмування та розгону?

Де шукати інформацію: конспект лекцій тема 3, [3] розділ 7.

**ТЕМА 4. Проектування лінійних розв'язок. Проектування лівого віднесеного повороту.**

Геометричні параметри розв'язок в одному рівні. Радіуси заокруглення проїзних частин залежно від категорії дороги та РТЗ. Проектування острівців безпеки. Ширина смуг руху. Смуга руху для лівого повороту. Розділювальна смуга.

Доцільність влаштування ЛВП. Види перехресть з ЛВП. Розробка планувальних рішень ЛВП

#### **Питання для контролю та самоконтролю:**

1. *З яких елементів складається лінійна транспортна розв'язка?*
2. *Від чого залежать радіуси заокруглень проїзних частин?*
3. *Розкажіть послідовність проектування острівців безпеки.*
4. *На яких дорогах влаштовується ЛВП? В чому переваги таких розв'язок на відміну від звичайних лінійних розв'язок?*
5. *Особливості планувальних рішень ЛВП*

Де шукати інформацію: конспект лекцій, [3] розділ 5.

#### **ТЕМА 5. Проектування кільцевих розв'язок**

Загальні умови влаштування кільцевих розв'язок. Класифікація кільцевих розв'язок. Умови руху та доцільність застосування кільцевих перетинань різних видів. Елементи та параметри кільцевої розв'язки. Розрахунок елементів кільцевих розв'язок. Основні вимоги до проектування розв'язок з кільцевим рухом

#### **Питання для контролю та самоконтролю:**

1. *З яких елементів складається кільцева транспортна розв'язка?*
2. *Переваги та недоліки кільцевих розв'язок*
3. *Від чого залежить радіуси заокруглень проїзних частин? Радіус центрального кола?*
4. *В яких випадках проектують міні-кільцеві розв'язки?*
5. *Розкажіть послідовність проектування кільцевої розв'язки*
6. *На яких дорогах найбільш доцільно влаштовувати кільцеві розв'язки?*
7. *Для чого слугує «фартух вантажівки»? Як відрізняється його поверхня від поверхні проїзної частини?*
8. *В чому особливість кільцевої розв'язки з відокремленими правими поворотами?*
9. *Доцільність влаштування розв'язки «розірване кільце».*

Де шукати інформацію: [3] розділ 6, конспект лекцій тема 5.

#### **ТЕМА 6. Застосування засобів ТЗОДР на розв'язках в одному рівні. Організація рельєфу межах розв'язки**

Розподіл транспортних потоків за напрямками та смугах руху. Позначення головної та другорядних доріг, напрямків руху по смугах, напрямків об'їзду перешкод. Позначення місць зупинки для надання переваги в русі транспортним потокам, що мають перевагу. Позначення

пішохідних переходів та велодоріжок. Вимоги щодо освітлення перехресть.

Забезпечення водовідведення в межах перетинання

### **Питання для контролю та самоконтролю:**

1. Які засоби ТЗОДР використовуються для позначення смуг руху та напрямку руху по них?
2. Які знаки позначають головну та другорядні дороги? Як вони встановлюються? Особливості застосування знаків за межами населених пунктів.
3. Яка розмітка застосовується перед перехрестям та на ньому безпосередньо?
4. Як позначаються місця переходу дороги пішоходами та перетинання велосипедистами?
5. Наведіть вимоги щодо освітлення перехресть.
6. Як забезпечується водовідведення з проїзної частини в межах перехрестя?

Де шукати інформацію: [3] розділи 9 і 10, конспект лекцій тема 6; [1] стор.129 - 137

### **ТЕМА 7. Оцінка рівня безпеки перетинань та примикань**

Методика оцінки безпеки руху на перетинаннях та примиканнях. Поняття про конфліктну точку та ступені небезпеки конфліктних точок залежно від характеру ймовірного зіткнення. Оцінка рівня безпеки існуючих розв'язок. Оцінка рівня безпеки розв'язок, що проектуються

### **Питання для контролю та самоконтролю:**

1. Що називається конфліктною точкою? Назвіть та дайте характеристику видів конфліктних точок.
2. Як визначається показник небезпеки чотирьох-стороннього перехрестя?
3. Як оцінюється безпека руху перехресть, що проектуються?
4. Як оцінюється безпека руху існуючих перехресть?

Де шукати інформацію: [2] стор.65 - 72, конспект лекцій тема 7.

### **ТЕМА 8. Пропускна здатність розв'язок в одному рівні**

Втрати часу транспортним потоком на головній та другорядній дорогах. Поняття про прийнятний інтервал залежно від характеру маневру та планувальних параметрів перехрестя.

Поняття про пропускну здатність лінійного перетинання.  
Пропускна здатність одного напрямку руху другорядної дороги. Повна пропускна здатність перетинання.

Пропускна здатність перетинання з кільцевим рухом.

Пропускна здатність перетинання з лівим відігнаним поворотом.  
Рівень завантаження розв'язки

**Питання для контролю та самоконтролю:**

1. *За рахунок чого виникають втрати на головній дорозі?*
2. *За рахунок чого виникають втрати на другорядних дорогах?*
3. *Що називається прийнятним інтервалом. Як на нього впливає вид маневру та планування перехрестя?*
4. *Від чого залежить пропускна здатність одного напрямку транспортної розв'язки?*
5. *Від чого залежить пропускна здатність перехрестя з кільцевим рухом?*
6. *Від чого залежить пропускна здатність лівого відігнаного повороту?*

Де шукати інформацію: [2] стор.73 - 93, конспект лекцій.

### **Перелік практичних робіт з дисципліни**

|    |   |
|----|---|
| 1. | Визначення класу та типу розв'язки, призначення основних геометричних елементів                                 |
| 2. | Забезпечення нормативних кутів перетинання (прилягання) доріг. Забезпечення видимості на транспортній розв'язці |
| 3. | Проектування плану та поперечних профілів лінійної розв'язки  |
| 4. | Проектування плану та поперечних профілів кільцевої розв'язки без відокремлених правих поворотів                |
| 5. | Проектування плану та поперечних профілів кільцевої розв'язки з відокремленим правим поворотом                  |
| 6. | Розробка водовідведення в межах розв'язки   |
| 7. | Проектування схеми організації руху на розв'язці  |
| 8. | Оцінка рівню безпеки руху на розв'язці в одному рівні   |

#### **ПРАКТИЧНА 1. Визначення класу та типу розв'язки, призначення основних геометричних елементів**

Мета роботи: **Вдосконалити знання з класифікації розв'язок та навиків роботи з нормативними документами**

**Хід роботи:**

1. Вибрати вихідні дані для виконання роботи.
2. Оцінити завантаження розв'язки, скласти картограму транспортних потоків.
3. Призначити тип РТЗ та скласти таблицю з основними проектними параметрами розв'язки

1. **Вихідними даними** для вибору та обґрунтування проектних рішень є розподіл транспортних потоків на перетинанні, завданий кут прилягання (перетинання) потоків (додаток А)

**Приклад 1.** Вихідні дані рекомендується записати в наступному вигляді:

|                                       | Напрямок руху | Інтенсивність руху при в'їзді на перетинання, транспортних од/добу |
|---------------------------------------|---------------|--|
| 1                                     | З Б           | 1050   |
| 2                                     | З А           | 1930   |
| 3                                     | З Г           | 2130   |
| 4                                     | З В           | 2150   |
|                                       |               | 7260   |
| Інтенсивність руху поворотних потоків |               |  |



|    |     | від потоку, який в'їжджає на перехрестя % | В транспортних од/добу |
|----|-----|---|------------------------|
| 5  | АГ' | 20  | 386                    |
| 6  | АВ' | 10  | 193                    |
| 7  | БВ' | 30  | 315                    |
| 8  | БГ' | 20  | 210                    |
| 9  | ВА' | 22  | 473                    |
| 10 | ВБ' | 25  | 538                    |
| 11 | ГА' | 18  | 383                    |
| 12 | ГБ' | 24  | 511                    |

Інтенсивність руху у прямому напрямку, наприклад, АБ, потік буде складати:

$$АБ = 1050 - 210 - 105 = 735 \text{ од/добу.}$$

Також інтенсивність руху у прямому напрямку можна розрахувати так: Якщо весь потік складає 1050 од/добу, це становить 100%. Якщо праворуч іде 10% потоку, ліворуч 20% потоку, відповідно прямо  $(100 - 10 - 20) = 70\%$  потоку.

$$\text{У транспортних одиницях: } 1050 \text{ од/добу} \times 0,7 = 735 \text{ од/добу}$$

**Приклад 4.** Інтенсивність руху в перерізах:

|          | А-А | од/добу | Б-Б | од/добу | В-В | од/добу | Г-Г | од/добу |
|----------|-----|---------|-----|---------|-----|---------|-----|---------|
| прямо    | АБ  | 735     | БА  | 1930    | ВГ  | 1150    | ГВ  | 1170    |
| праворуч | АВ  | 105     | БГ  | 570     | ВБ  | 510     | ГА  | 390     |
| ліворуч  | АГ  | 210     | БВ  | 190     | ВА  | 470     | ГБ  | 520     |
| прямо    | БА  | 1930    | АБ  | 735     | ГВ  | 1170    | ВГ  | 1150    |
| праворуч | ГА  | 390     | ВБ  | 510     | АВ  | 105     | БГ  | 190     |
| ліворуч  | ВА  | 470     | ГБ  | 520     | БВ  | 570     | АГ  | 210     |
| разом    |     | 3840    |     | 4455    |     | 3975    |     | 3630    |

Для тристороннього прилягання форма цієї таблиці буде мати вигляд:

|          | А-А | од/добу | Б-Б | од/добу | Г-Г | од/добу |
|----------|-----|---------|-----|---------|-----|---------|
| прямо    | АБ  | 735     | БА  | 1930    | -   | 0       |
| праворуч | -   | 0       | БГ  | 570     | ГА  | 390     |
| ліворуч  | АГ  | 210     | -   | 0       | ГБ  | 520     |
| прямо    | БА  | 1930    | АБ  | 735     | -   | 0       |
| праворуч | ГА  | 390     | -   | 0       | БГ  | 190     |
| Ліворуч  | -   | 0       | ГБ  | 520     | АГ  | 210     |
| разом    |     | 3265    |     | 3755    |     | 1310    |

За інтенсивністю руху у перерізах доріг уточнюються категорії доріг, які утворюють розв'язку. У наведеному прикладі усі дороги належать до II технічної категорії.

## 2. Оцінка завантаженості розв'язки

Оцінка завантаженості транспортної розв'язки виконується у вигляді побудови картограми транспортних потоків (рис.1).

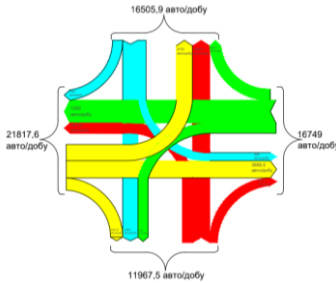


Рис. 1 - Картограма транспортних потоків

Транспортне завантаження розв'язки за наведеними вихідними даними становить 7260 од/добу, отже, розв'язка належить до III класу, в одному рівні, тип розв'язки III (II-II), можлива форма буде уточнена після подальшого аналізу умов руху на розв'язці.

РТЗ для такої розв'язки має бути АПв або Адп. Параметри повороту та динамічний габарит РТЗ для них мають такі значення:

|   | Радіус повороту (Rn) | Динамічний габарит (Дг) залежно від кута повороту РТЗ, град |     |     |     |
|---|----------------------|---|-----|-----|-----|
|   |                      | 50  | 70  | 130 | 200 |
| АПв<br>(автопоїзд<br>важкий<br>прицепом) <sup>3</sup> | 12                   | 5,2   | 5,9 | 7,4 | 8,1 |
|   | 10                   | 5,6   | 6,1 | 8,2 | 9,5 |
| Адп (автобус<br>далекого<br>прямування)               | 13                   | 5,0   | 5,8 | 6,2 | 6,5 |
|   | 11                   | 5,3   | 6,2 | 6,8 | 7,3 |

Розв'язка повинна мати ПШС на всіх дорогах та з каналізуванням лівоповоротних напрямків.

Типи розв'язки позначається наступним чином:

$$X (X_1 - X_2) \Phi, \tag{4}$$

де X – клас розв'язки згідно з ДБН В.2.3-4;

X1 – категорія головної дороги;

X2 – категорія другорядної дороги;

Ф – форма розв'язки.

Якщо на розв'язці перетинаються більш ніж 2 дороги, то категорії другорядних доріг слід зазначати через кому (у разі, якщо другорядні дороги різних категорій, першою слід вказувати дорогу вищої категорії).

Залежно від інтенсивності руху на лінійних розв'язках, вони можуть поділятися на підтипи (наведені у додатках до ГБН). У такому разі номер підтипу позначається через кому після позначення форми розв'язки арабською цифрою 1 або 2 (5):

$$X (X_1-X_2, X_3) \Phi, 1 \quad (5)$$

Приклад: III (II- II, III) K – розв'язка III класу утворена дорогами II і III категорій у формі кола.

Залежно від інтенсивності руху на лінійних розв'язках вони можуть ділитися на підтипи (додаток Б, рисунки Б.7, Б.8). У такому разі номер підтипу позначається через кому після позначення форми розв'язки арабською цифрою 1 – за інтенсивності руху понад 2000 авт./добу, або 2 – за інтенсивності руху до 2000 авт./добу включно.

$$X (X_1-X_2, X_3) \Phi, 1 \quad (6)$$

Приклад: V (II-II, IV) T, 1 – розв'язка V класу утворена дорогами II і III категорій T-подібна, тип 1.

#### 4.2. Призначення параметрів перехідно-швидкісних смуг

Для визначення необхідності влаштування ПШС використовується таблиця [3, табл.4.1].

Для визначення параметрів ПШС слід проаналізувати поздовжній профіль (вихідні дані, додаток Б) на ділянці перетинання головної та другорядній дорогах.

Довжину перехідно-швидкісних смуг залежно від поздовжнього похилу доріг необхідно призначати згідно [4, табл. 9.6.] , а в горбистій та гірській місцевостях – за розрахунками.

Розширення гальмівних смуг на відгоні необхідно починати з уступу завширшки 0,5 м.

Ширину перехідно-швидкісних смуг призначають такою ж, як і основних смуг проїзної частини для проектованої категорії дороги. При встановленні бортового каменю по крайці перехідно-швидкісної смуги останню необхідно розширювати на подвоєне значення його підвищення над проїзною частиною дороги.

Сполучення перехідно-швидкісних смуг з узбіччям здійснюється за рахунок укріпленої смуги завширшки 0,75 м на дорогах I-а, I-б та II категорій і 0,5 м на дорогах III категорії.

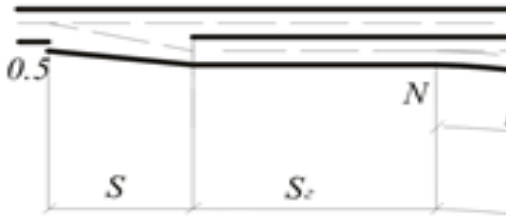


Рис.3 – перехідно-швидкісна смуга на ділянці гальмування:  
 $S$  - довжина відгону розширення;  $S_2$  - довжина ділянки гальмування

Смуга накопичення (застосовується, переважно, для організації лівого повороту) повинна мати можливість розміщення на ній щонайменше 2-х розрахункових транспортних засобів (наприклад, для автопоїзда середнього (АПС) довжиною 22 м смуга накопичення має бути довжиною  $22 \times 2 + 5 = 49$  м).

Проектні дані слід занести в таблицю 1.

Таблиця 1

Довжини перехідно-швидкісних смуг

| Напрямок | Поздовжній похил, ‰ | Довжина смуги руху повної ширини, м |                 | Довжина відгону смуг, м |
|----------|---------------------|-------------------------------------|-----------------|-------------------------|
|          |                     | Для розгону                         | Для гальмування |                         |
| АБ       |                     |                                     |                 |                         |
| БА       |                     |                                     |                 |                         |
| ВГ       |                     |                                     |                 |                         |
| ГВ       |                     |                                     |                 |                         |

ПШС від основних смуг руху в зонах перехрещень і примикань (в межах заокруглень) та в місцях зупинок маршрутних транспортних засобів у межах зупиночних майданчиків необхідно відокремлювати розміткою згідно з вимогами національних стандартів. Сполучення перехідно-швидкісних смуг з узбіччям здійснюється за рахунок укріпленої смуги.

Якщо примикання знаходиться на віражі, то в межах між початком і кінцем заокруглень примикання для забезпечення комфортного в'їзду/виїзду проїзна частина ПШС може мати похил, як на прямій ділянці. Перехід похилу в межах примикання до похилу віражу здійснюється за межами радіусів заокруглення примикання на відстані 30 м.

У разі послідовного розміщення декількох об'єктів сервісу на відстані між ними, що не перевищує довжини ПШС, а також, у разі

можливості, при реконструкції автомобільних доріг І-б - ІІІ категорій у місцях декількох послідовних примикань вулиць, місцевих доріг та з'їздів (в'їздів) необхідно ПШС об'єднувати в загальні смуги та відділяти їх від основних смуг руху острівцями безпеки шириною не менше ніж 1,75 м з влаштуванням на них дорожнього огородження першої групи. При ширині острівця безпеки понад 4 м огородження на острівцях можна не влаштовувати.

## **ПРАКТИЧНА 2. Забезпечення нормативних кутів перетинання (прилягання) доріг. Забезпечення видимості на транспортній розв'язці**

**Мета роботи:** набути навички зміни конфігурацію розв'язки задля забезпечення нормативного кута перетинання (прилягання) доріг; набути навички забезпечення видимості на розв'язці.

### **Хід роботи:**

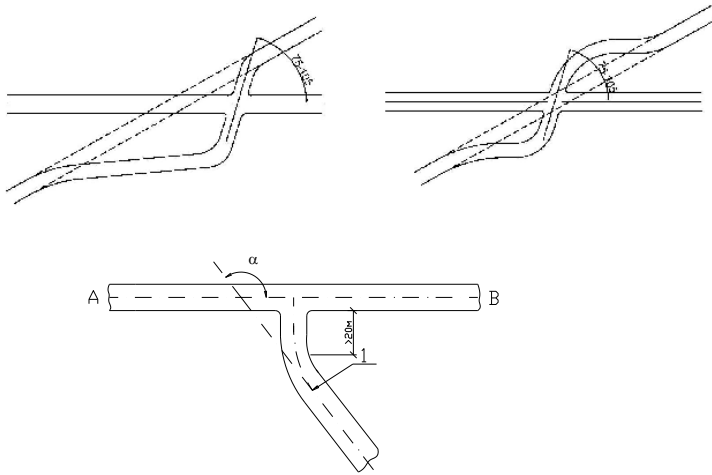
1. Скласти схему плану другорядної дороги (якщо кут перетинання або прилягання не відповідає нормативному).
2. Ознайомитися з вимогами щодо забезпечення видимості для зупинки та бічної видимості на перехресті (примиканні) доріг
3. Скласти схему забезпечення видимості на розв'язці.

### **1. Приведення складних схем перетинань до простих**

Планування перетину і засобу організації руху повинні підкреслювати переваги проїзду по головній дорозі (дорозі з найвищою інтенсивністю руху), допускаючи деяке ускладнення виконання маневрів з другорядної дороги.

Слід уникати проектування Y-подібних та X-подібних розв'язок, особливо в сільській місцевості. Доцільно їх замінити на T-подібні, зміщені, кільцеві або змінити конфігурацію розв'язки із зміною кута перехрещення.

З врахуванням кута прилягання (перетину) потоків за завданням, категорій доріг, які утворюють прилягання (перетин), поздовжніх профілів доріг, а також обраної схеми розв'язки потрібно скласти схему зміни конфігурації розв'язки. Слід врахувати, що робити перепланування доцільніше на другорядній дорозі. Приклади планувальних рішень наведені на рис. 1. При цьому мають бути забезпечені мінімально допустимий радіуси кривих в плані та поздовжньому профілі, довжина прямої ділянки перед перехрестям відповідно до РТЗ.



**Рис. 1** – Приклади зміни конфігурації розв'язки для зміни кута перехрещення

## 2. Забезпечення видимості на розв'язці

Найменша відстань **бічної видимості** від крайки проїзної частини повинна бути 25 м для доріг I-а – II категорій і 15 м – для доріг III - V категорій. На дорогах I-б – II за неможливості виконання цих вимог, необхідно влаштувати огороження II групи, яке запобігає несанкціонованому виходу на проїзну частину людей або тварин.

При проектуванні розв'язки потрібно розробляти заходи щодо забезпечення видимості розв'язки **у напрямку руху** згідно [4, п.4.6] з метою своєчасного інформування учасників руху щодо наявності:

- транспортного засобу, який наближається до розв'язки з боку головної або другорядної дороги;
- пішохода, який наближається до наземного пішохідного переходу;
- велосипедиста, який рухається у бік розв'язки виділеною на проїзній частині або велосипедною смугою.

На розв'язках в одному рівні, де видимість в напрямку руху згідно з [4] обмежено капітальними будівлями, зеленими насадженнями, парканами тощо, а інші заходи забезпечення видимості не можуть бути виконано або вони економічно неефективні, рекомендовано встановлення дорожніх дзеркал (ДСТУ 8731) та/або заходи щодо зниження швидкості і руху згідно з ДСТУ 4100, ДСТУ 54123.

За наявності на нерегульованих перехрестях наземних пішохідних переходів та/або велосипедних переїздів повинна бути забезпечена видимість пішоходів та/або велосипедистів [4, п.4.6.7] .

Таблиця 1

Вимоги щодо видимості для зупинки автомобіля на транспортних розв'язках [4, табл. 5.5, зміна 2]

| Найменування елементів                                | Параметри залежно від розрахункової швидкості руху, км/год |     |     |     |     |     |     |    |    |    |    |
|---|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|
|   | 130  | 120 | 110 | 100 | 90  | 80  | 70  | 60 | 50 | 40 | 30 |
| Найменша відстань видимості для зупинки автомобіля, м | 335  | 290 | 250 | 210 | 175 | 145 | 115 | 90 | 70 | 50 | 35 |

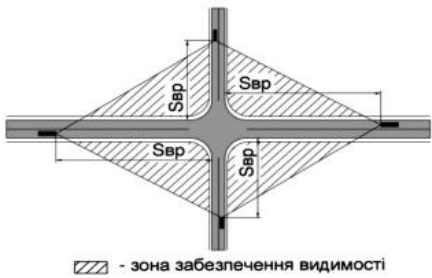


Рис. 2 – Схема визначення зони забезпечення видимості на транспортних розв'язках

- пішохода, який наближається до наземного пішохідного переходу, або велосипедиста, який рухається у бік розв'язки виділеною на проїзній частині або відокремленою велосипедною доріжкою.

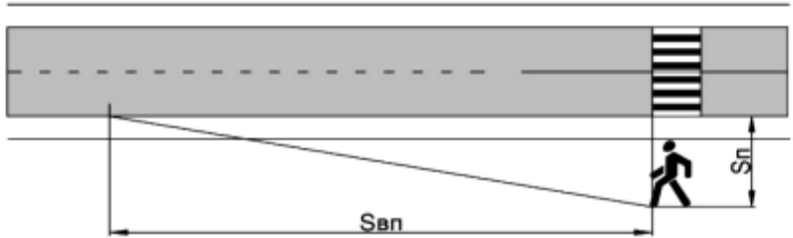


Рис.3 – Схема визначення зони видимості на нерегульованому наземному пішохідному переході

Вимоги до видимості на нерегульованих наземних пішохідних переходах

| Найменування  | Параметри   |    |    |
|---|---|----|----|
| Дозволена швидкість руху транспортних засобів, км/год           | 110   | 90 | 50 |
| Відстань видимості на пішохідному переході Свп, м, не менше ніж | Видимість для зупинки автомобіля згідно табл. 5.5 |    |    |
| Розташування пішохода відносно крайки проїзної частини, Sp, м   | на рівні брівки земляного полотна                 |    | 10 |

У разі неможливості виконання вимог видимості у напрямку руху для водіїв ТЗ на розв'язці, вона підлягає перепроєктуванню або перенесенню в інше місце.

Якщо на розв'язці неможливо забезпечити вимоги видимості у напрямку руху пішоходів або велосипедистів, то необхідно передбачити встановлення світлофорів згідно з нормативними документами, або перенести пішохідний перехід в інше місце.

Після розрахунків потрібно порівняти розраховані значення та нормативні, зробити висновок щодо їх відповідності та скласти схему забезпечення видимості на розв'язці (аналогічно рис. 2). Схему слід виконати відповідно до заданого або прийнятого кута перетинання доріг і позначити необхідні відстані видимості згідно таблиць 1, 2.

### **ПРАКТИЧНА 3. Проектування плану та поперечних профілів лінійної розв'язки та ЛВП**

**Мета роботи:** навчитися підбирати планувальні параметри лінійних розв'язок залежно від класу, типу та розрахункового транспортного засобу.

#### **Хід роботи:**

1. Розглянути схему розв'язки, що відповідає визначеному типу.
2. Підібрати параметри конструктивних елементів розв'язки залежно від класу, типу та РТЗ з діючих нормативних документів.
3. Викреслити план розв'язки відповідно до нормативних параметрів та поперечні профілі доріг, що перетинаються.
4. Накреслити план ЛВП згідно категорії доріг та типу РТЗ.

Параметри плану та поперечного профілів, ПШС, укріплення елементів дороги слід приймати за [4] для доріг загального користування.



На основі вибраних форми та типу розв'язки з врахуванням категорій доріг, що перетинаються (прилягають), потрібно визначитися щодо складових розв'язки (ширина смуг руху, узбіччя, розділювальної смуги, радіусів заокруглень проїзних частин, параметрів перехідно-швидкісних смуг, острівців безпеки, розділювальних смуг, розташування об'єктів сервісу, пішохідних переходів тощо).

Таблиця 1

Планувальні параметри розв'язки

| Показник  | Головної дороги | Другорядно ї дороги |
|---|-----------------|---------------------|
| Ширина смуги руху Ш <sub>Ср</sub> , м                                       |                 |                     |
| Ширина перехідно-швидкісної смуги, Ш <sub>Пшс</sub> , м                     |                 |                     |
| Ширина узбіччя, Ш <sub>У</sub> , м  |                 |                     |
| Ширина укріпленої смуги узбіччя (розділювальної смуги), Ш <sub>Ус</sub> , м |                 |                     |
| Ширина зупинкової смуги, Ш <sub>Зс</sub> , м                                |                 |                     |
| Ширина розділювальної смуги, Ш <sub>Рз</sub> , м                            |                 |                     |
| Заокруглення проїзної частини R, м  |                 |                     |
| Довжина смуги гальмування, Д <sub>Сг</sub> , м                              |                 |                     |
| Довжина смуги розгону, Д <sub>Ср</sub> , м                                  |                 |                     |
| Довжина клину на вході (виході) ПШС Д <sub>кл</sub> , м                     |                 |                     |
| Мінімальний радіус кривих в плані, м  |                 |                     |

Викреслити план розв'язки відповідно до нормативних параметрів та поперечні профілі доріг, що перетинаються.

## 2. Проектування лівого відігнутого повороту

Параметри РТЗ та динамічного габариту наведені у [3, табл.4.2 та додаток А2].

Довжину клину виходу з ЛВП приймають 80 м, ширину узбіччя приймають 2,0 м.

На узбіччі передбачають укріплену смугу шириною 0,5 м.

Для забезпечення безперешкодного злиття транспорту, який здійснив розворот, і основного потоку, ЛВП облаштовують перехідно-швидкісними смугами для розгону автомобіля, при цьому довжина відгону ЛВП враховується в довжині смуги розгону.

Якщо відстань від кінця клину відгону смуги розгону ЛВП до початку клину відгону смуги гальмування на примиканні менша ніж 25 м, то перехідно-швидкісні смуги потрібно об'єднувати в одну суцільну смугу з організацією виїзду на головну дорогу через смугу розгону за примиканням.

#### **ПРАКТИЧНА 4. Проектування плану та поперечних профілів кільцевої розв'язки без відокремлених правих поворотів**

**Мета роботи:** навчитися підбирати планувальні параметри кільцевої розв'язки без відокремлених правих поворотів залежно від класу, типу та розрахункового транспортного засобу.

**Хід роботи:**

1. Розглянути схему розв'язки, що відповідає визначеному типу.
2. Підібрати параметри конструктивних елементів розв'язки залежно від класу, типу та РТЗ з діючих нормативних документів.
3. Викреслити план розв'язки відповідно до нормативних параметрів та поперечні профілі доріг, що перетинаються.

#### **ПРАКТИЧНА 5. Проектування плану та поперечних профілів кільцевої розв'язки з відокремленим правим поворотом**

**Мета роботи:** навчитися підбирати планувальні параметри кільцевої розв'язки з відокремленим правим поворотом залежно від класу, типу та розрахункового транспортного засобу.

**Хід роботи:**

1. Розглянути схему розв'язки, що відповідає визначеному типу.
2. Підібрати параметри конструктивних елементів розв'язки залежно від класу, типу та РТЗ з діючих нормативних документів.
3. Викреслити план розв'язки відповідно до нормативних параметрів та поперечні профілі доріг, що перетинаються.

#### **ПРАКТИЧНА 6. Розробка водовідведення в межах розв'язки**

**Мета роботи:** вдосконалити навички вертикального планування

**Хід роботи:**

1. Перенести на план перехрестя проєктні відмітки з подовжніх профілів доріг, які утворюють розв'язку.
2. Розробити вертикальне планування в межах розв'язки

Відстань між суміжними горизонталями в межах однакового подовжнього ухилу дорівнює:

$$a = h / i_{\text{позд}}, \quad (1)$$

де  $h$  – крок між сусідніми горизонталями (приймаємо 0,10 м).

Величину відхилення горизонталі  $l_1$  від перпендикуляра до подовжньої сторони визначають за формулою:

$$l_1 = B \frac{i_{\text{нон}}}{i_{\text{позд}}}, \quad (2)$$



**Рекомендації щодо застосування технічних засобів регулювання руху**  
**Дорожні знаки.** Поперечний показчик (знак 5.51) має бути встановлений за 400 м від транспортної розв'язки із зазначенням швидкості руху на з'їзді. Безпосередньо перед початком ПШС розташовують знаки 5.52, які вказують про напрямки руху даним з'їздом та 5.20.1- 5.20.3 “Початок додаткової смуги руху”. При відсутності ПШС перед поворотом встановлюються знаки 5.53 або 5.54. Для забезпечення розрахункової швидкості руху на з'їзді встановлюються знаки 3,29 “Обмеження максимальної швидкості”. На зовнішній стороні заокруглень з'їздів встановлюються знаки 1.4.1 та 1.4.2 “Напрямок повороту”. Цей знак виконує орієнтуючу функцію в темну пору доби та в умовах недостатньої видимості. Для запобігання в'їзду на з'їзд в місці виїзду встановлюється знак 4.1 “Рух прямо”, на початку смуги розгону – знак 2.4 “Дати дорогу”, а на основній дорозі – 5.22 “Прилягання смуги для розгону”. Для підтвердження правильності руху по з'їзду наприкінці розв'язки встановлюють показчики відстаней до об'єктів (5.59). Перед перешкодою (початком острівця безпеки) встановлюються знаки 4.7 – 4.9 “Об'їзд перешкоди. На багато смугових дорогах знаки мають дублюватися над проїзною частиною та на розділювальній смузі. Перед з'їздом під шляхопровід мають бути встановлені габаритні ворота.

Схема розташування знаків на будь-якій розв'язці повинна розроблятися на стадії проектування. При цьому важливо, щоб ці схеми були типовими, кожен знак повинен бути розташований в одному й тому ж місці, щоб забезпечити своєчасне розпізнавання його водіями та уникнути його спотвореного сприйняття.

## **2. Дорожня розмітка.**

Горизонтальна поздовжня ( 1,1, 1,3., 1,5., 1,6, 1,8., 1,11.).

Застосовується для маркування поздовжніх смуг руху - 1,5, перед небезпечними ділянками - 1,6 (ПШС, місця для розвороту тощо), на небезпечних ділянках – 1,1 (на всій небезпечній ділянці).

Для відокремлення ПШС – розмітка 1,8. Біля краю проїзної частини – розмітка 1,1 (як правого узбіччя, так і вздовж розділювальної смуги).

При відсутності розділювальної смуги при загальній кількості смуг 4 і більше по середині проїзної частини використовується розмітка 1.3.

В місцях для маневрування дозволених лише з однієї сторони – розмітка 1.11. (виїзд із смуги для розгону зупинок маршрутного транспорту тощо).

Горизонтальна поперечна (1.13, 1.14, 1.16.)

1.13 – перед виїздом із смуги для гальмування. 1.14.1 – позначення пішохідного переходу; 1.16.1, 1.16.2 – позначення островців безпеки в місцях розгалуження або злиття транспортних потоків; 1.16.3 – маркування розділювальної смуги.

Горизонтальні інші види (1.18, 1.19, 1.20, 1.21, 1.21, 1.23)

1.18. – позначає напрямки руху по смугах (дублює знаки 1.16, 1.18); 1.19 – попереджає про кінець смуги розгону; 1.20 – попереджає про наближення до знаку 2.4. Розмітка 1.18, 1.19, 1.20 наносить 2-3 рази.

### **3. Дорожнє огороження**

Огороження сприяє зниженню важкості ДТП, а у деяких випадках і попереджує їхнє виникнення.

Утримуюче огороження бар'єрного типу застосовується напівжорстке металокоробчастого W-подібного, що встановлюється на залізобетонних конструкціях з демпферною системою.

Орієнтуюче огороження призначене для інформування водія про напрямок дороги і тому виконується легким у вигляді стовпчиків або металевих перил бар'єрного типу.

На огороженні має бути нанесена вертикальна розмітка (2.3 – на стовпчиках, 2.5 і 2.6 на бічній поверхні огороження).

Огороження парапетного типу встановлюється на узбіччі на відстані 0,5 м від бровки земляного полотна, бар'єрного – 1,0 м.

Направляючі стовпчики встановлюються на узбіччі на відстані 0,35 м від бровки земляного полотна.

Основні вимоги до утримуючих огорожень:

повністю поглинати енергію удару причому не одним елементом, який увійшов у контакт з автомобілем, а декількома прольотами. Воно повинне плавно уповільнювати рух автомобіля при наїзді і відхиляти його вздовж бар'єру, не відкидаючи у потік автомобілів, що рухаються. Висота має бути такою, щоб втримати низькі автомобілі і не викликати перекидання високих.

Бар'єрні огороження встановлюють із зовнішньої сторони криволінійних з'їздів, на початку з'їздів, що розташовані на шляхопроводі, і на самих шляхопроводах. Тут огороження встановлюють з обох боків. Для попередження наїздів транспортних засобів на опори шляхопроводів і щогли освітлення, які розташовані на розділювальній смузі, їх також слід огорожувати.

Орієнтуюче огороження і сигнальні стовпчики передбачаються на прямолінійних ділянках з'їздів при висоті насипів від 2 до 3 метрів і на

криволінійних ділянках з'їздів, які мають висоту насипів від 1 до 3 м. Відстань між сигнальними стовпчиками приймається у відповідності з ДСТУ-2735-94.

Приклади застосування технічних засобів регулювання руху наведені у додатках Б, В, Г, Д, Ж.

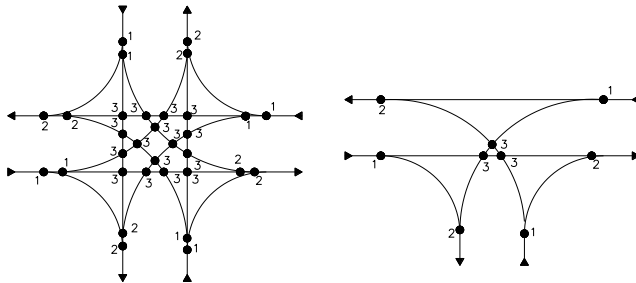
### ПРАКТИЧНА 8. Оцінка рівня безпеки руху на розв'язці

**Мета роботи:** навчитися оцінювати потенційну небезпеку розв'язок, що проектується

**Хід роботи:**

1. Скласти схему конфліктних точок
2. Підрахувати кількість ймовірних конфліктів кожної конфліктної точки
3. Визначити показник безпеки руху
4. Оцінити ступінь небезпеки розв'язки

Потенційна небезпека зіткнень транспортних засобів при маневруванні пропорційна інтенсивності руху потоків, що конфліктують. Для врахування цього можна ввести у визначення показника складності  $m$  дані, які характеризують інтенсивність конфліктуючих потоків I та II в кожній конфліктній точці.



**Рис. 1** - Конфліктні точки на 4-х сторонньому перетинанні та на примиканні:

1 – точки відгалуження, 2 – точки злиття, 3– точки перетину потоків

Для перехресть, які проектуються, відносно небезпеку оцінюють за кількістю ймовірних ДТП. В основу методу покладено розрахунок вірогідності виникнення конфліктів та їх ймовірна важкість.

Кількість вірогідних ДТП в конфліктній точці на 10 млн. автомобілів:

$$q = K_i N_i N_j \frac{25}{K_p} 10^{-7}, \quad (1)$$

$K_i$  – відносна аварійність в даній конфліктній точці;

$N_i, N_j$  – інтенсивність руху потоків, що взаємодіють у даній конфліктній точці, транспортних авт./добу;

$K_p$  – коефіцієнт річної нерівномірності руху. Для доріг, що проєктуються,  $25/K_p=365$ ).

Таблиця 1

Коефіцієнти відносної аварійності конфліктних точок

| Взаємодія потоків руху                  | Значення $K_i$ при перетинанні |                |
|---|--------------------------------|----------------|
|   | необладнаному                  | каналізованому |
| Розділення двох потоків                 | 0,0015                         | 0,0010         |
| Перетинання двох потоків, що повертають | 0,0020                         | 0,0005         |
| Злиття двох потоків, що повертають      | 0,0025                         | 0,0012         |

До каналізованих відносять перетинання і примикання доріг з фіксованими потоками руху за допомогою окремих з'їздів, напрямних острівців, розмітки проїзної частини. Решту перетинань в одному рівні (крім кільцевих) слід відносити до необладнаних. При наявності ПШС точки відгалуження/злиття потоків не враховуються.

Ступінь небезпеки кожного варіанта перехрещення оцінюється показником безпеки руху, який характеризує вірогідну кількість ДТП на 10 млн. автомобілів, що проходять або будуть проходити через перехрещення:

$$K_a = \frac{\sum q_i 10^7 K_p}{25(N_{гол.} + N_{оп.})} = \frac{\sum K_i N_i N_j}{(N_{гол.} + N_{оп.})}, \quad (2)$$

$N_i, N_j$  – інтенсивність руху потоків, що взаємодіють у даній конфліктній точці, авт./добу.

$N_{гол.}, N_{оп.}$  – інтенсивності потоків, що перетинаються (по головній та другорядній дорозі).

За даними розрахунків слід зробити висновок щодо ступені небезпеки розв'язки.

Залежно від значення  $K_a$  перехрещення за ступенем небезпеки поділяються на:

- безпечні  $K_a < 3$ ;
- мало небезпечні  $K_a = 3,1 - 8$ ;
- небезпечні  $K_a = 8,1 - 12$ ;
- дуже небезпечні  $K_a > 12$ .

Для перехресть, які проєктуються,  $K_a$  має бути не більше 8.

## Рекомендована література

1. Білятинський О. А., Заворицький В. Й., Старовойда В. П., Хом'як Я. В. Проектування автомобільних доріг : підручник у 2-х частинах. К. : Вища школа, 1997. – 518 с.
2. Потійчук О. Б., Піліпака Л. М. Транспортні розв'язки [Електронне видання] : навчальний посібник. Рівне : НУВГП, 2020. 263 с. URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/19648>
3. ГБН В.2.3-37641918-555:2016. Автомобільні дороги. Транспортні розв'язки в одному рівні. Проектування. К. : Мінінфраструктури України, 2016. 54 с.
4. ДБН В.2.3.4-2015. Споруди транспорту. Автомобільні дороги. К. : Мінрегіон України, 20015. 91с.
5. ДБН В.2.3-5-2018 Вулиці та дороги населених пунктів. К. : Мінрегіон розвитку, будівництва та ЖКГ України. 2018. 61 с.
6. РВ.2.3-03450778-855:2015 Рекомендації з облаштування нерегульованих пішохідних переходів в одному рівні на автомобільних дорогах загального користування сучасними засобами організації дорожнього руху та освітлення. К. : ДП «ДерждорНДІ», 2015
7. ДСТУ 3587 : 22 Безпека дорожнього руху. Автомобільні дороги, вулиці та залізничні переїзди. Вимоги до експлуатаційного стану. К. : Держстандарт України, 1997. 23 с.
8. ДСТУ 4100: 2014 Безпека дорожнього руху Знаки дорожні. Загальні технічні умови. Правила застосування Київ : Мінекономрозвитку України, 2015.
9. ДСТУ 4123: 2020 Безпека дорожнього руху Засоби заспокоєння руху Загальні технічні вимоги. (ДП «УкрНДНЦ» <http://uas.org.ua>)
10. Краткое руководство по выполнению проектов в PTV Vissim 6.: A+S, 2014. 75с.
11. ДСТУ 2587:2010 Безпека дорожнього руху. Розмітка дорожня. Загальні технічні вимоги. Методи контролювання. Правила застосування.
12. ДСТУ 8752:2017 Безпека дорожнього руху. Проект організації дорожнього руху. Правила розроблення, побудови, оформлення. Вимоги до змісту
13. ДСТУ 8751:2017 Безпека дорожнього руху. Огородження дорожні та напрямні пристрої. Правила використання Загальні технічні вимоги
14. ДСТУ 4123: 2020 Безпека дорожнього руху Засоби заспокоєння руху Загальні технічні вимоги. (ДП «УкрНДНЦ» <http://uas.org.ua>)



## Варіанти вихідних даних для практичних робіт

| Літера прізвища  | За першою літерою прізвища |       | За другою літерою прізвища            | За четвертою літерою прізвища |
|------------------|----------------------------|-------|---------------------------------------|-------------------------------|
|                  | Категорії доріг АБ та ВГ   | Схема | Кут перетинання доріг $\alpha$ , град | Варіант позд. профілю доріг   |
| А, Б, В, Г       | III – III                  | 1     | 70                                    | 1,2                           |
| Д, Е, Є, З, Ж    | I-б – IV                   | 3     | 65                                    | 2,3                           |
| И, І, Ї, Й, К, Л | II – IV                    | 2     | 70                                    | 3,4                           |
| М, Н, О, П       | I-б – III, IV              | 4     | 80                                    | 4,5                           |
| Р, С, Т, У       | II – III, IV               | 4     | 70                                    | 5,6                           |
| Ф, Х, Ц, Ч       | II – III                   | 2     | 60                                    | 6,7                           |
| Ш, Щ, Ъ, Ю, Я    | II – IV                    | 3     | 90                                    | 7,8                           |

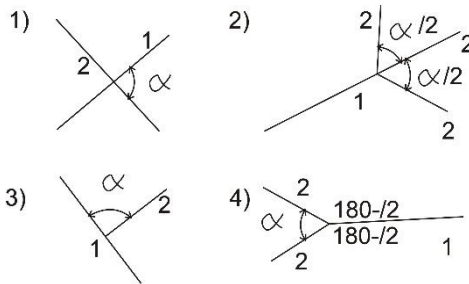
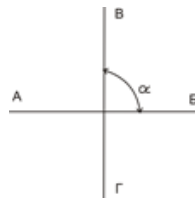


Рис.А1 - Варіанти схем розв'язок

Розподіл транспортних потоків за напрямками основних доріг, авт./добу і відсотками від основних напрямків на з'їздах, брати із таблиць згідно категорій доріг, що перетинаються. Варіант розподілу вибираємо за п'ятою літерою прізвища.



Принципова схема перетинання:

Варіанти розподілу інтенсивностей руху за напрямками

I-б – III, I-б – IV

|    |     | А, Б, В,<br>Г | Г, Д,<br>Е, Є | Ж, З,<br>И, І | Ї, Й, К,<br>Л | М, Н,<br>О, П | Р, С, Т,<br>У | Ф, Х,<br>Ц, Ч | Ш, Щ,<br>Ю, Я |
|----|-----|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 1  | АБ  | 9200          | 8360          | 9350          | 7600          | 8350          | 7500          | 9800          | 8590          |
| 2  | БА  | 6730          | 9120          | 6540          | 7620          | 8920          | 7980          | 6530          | 7600          |
| 3  | ВГ  | 1640          | 1350          | 1700          | 1900          | 1430          | 1750          | 2150          | 1880          |
| 4  | ГВ  | 900           | 1500          | 100           | 130           | 940           | 1020          | 1130          | 1450          |
| 5  | АГ' | 18            | 20            | 22            | 10            | 30            | 15            | 18            | 15            |
| 6  | АВ' | 25            | 15            | 25            | 24            | 20            | 20            | 40            | 18            |
| 7  | БВ' | 10            | 30            | 18            | 15            | 24            | 35            | 18            | 21            |
| 8  | БГ' | 16            | 23            | 24            | 17            | 15            | 8             | 20            | 11            |
| 9  | ВА' | 15            | 30            | 16            | 12            | 10            | 28            | 20            | 5             |
| 10 | ВВ' | 42            | 10            | 30            | 35            | 20            | 18            | 10            | 42            |
| 11 | ГА' | 20            | 22            | 10            | 20            | 10            | 16            | 30            | 26            |
| 12 | ГВ' | 14            | 16            | 21            | 10            | 35            | 39            | 20            | 15            |

II – III, II – IV

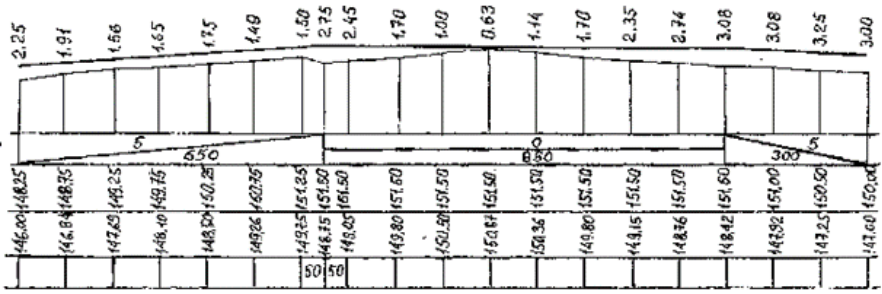
|    |     | А, Б, В,<br>Г | Г, Д,<br>Е, Є | Ж, З,<br>И, І | Ї, Й, К,<br>Л | М, Н,<br>О, П | Р, С, Т,<br>У | Ф, Х,<br>Ц, Ч | Ш, Щ,<br>Б, Ю, Я |
|----|-----|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|------------------|
| 1  | АБ  | 3640          | 3700          | 3050          | 4000          | 4850          | 3300          | 4150          | 3230             |
| 2  | БА  | 4500          | 3500          | 3930          | 4050          | 3930          | 3150          | 4130          | 3310             |
| 3  | ВГ  | 1930          | 1150          | 1130          | 1310          | 1500          | 1500          | 1930          | 1050             |
| 4  | ГВ  | 1850          | 1300          | 1150          | 1230          | 1640          | 1700          | 1050          | 1000             |
| 5  | АГ' | 10            | 28            | 20            | 5             | 15            | 30            | 16            | 12               |
| 6  | АВ' | 20            | 18            | 10            | 42            | 42            | 10            | 30            | 35               |
| 7  | БВ' | 10            | 16            | 30            | 26            | 20            | 22            | 10            | 20               |
| 8  | БГ' | 35            | 39            | 20            | 15            | 14            | 16            | 21            | 10               |
| 9  | ВА' | 18            | 20            | 22            | 10            | 30            | 15            | 18            | 15               |
| 10 | ВВ' | 25            | 15            | 25            | 24            | 20            | 20            | 40            | 18               |
| 11 | ГА' | 10            | 30            | 18            | 15            | 24            | 35            | 18            | 21               |
| 12 | ГВ' | 16            | 23            | 24            | 17            | 15            | 8             | 20            | 11               |

III – III

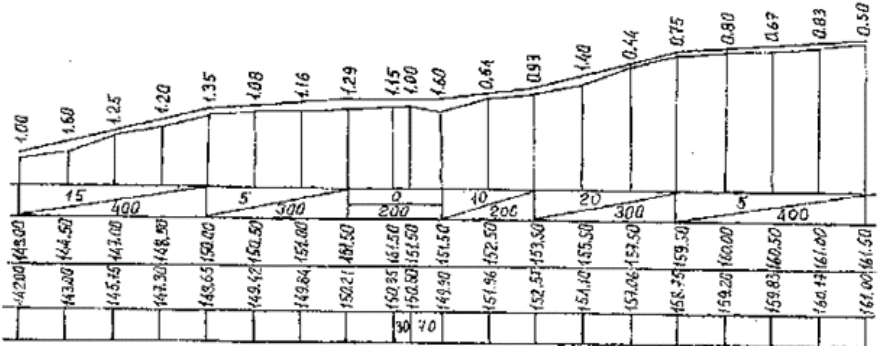
|   |     | А, Б, В,<br>Г | Г, Д,<br>Е, Є | Ж, З,<br>И, І | Ї, Й, К,<br>Л | М, Н,<br>О, П | Р, С, Т,<br>У | Ф, Х,<br>Ц, Ч | Ш, Щ,<br>Б, Ю, Я |
|---|-----|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|------------------|
| 1 | АБ  | 1050          | 1000          | 1850          | 1300          | 1620          | 1160          | 1840          | 1650             |
| 2 | БА  | 1930          | 950           | 1930          | 4150          | 1560          | 1560          | 1520          | 1530             |
| 3 | ВГ  | 2130          | 1310          | 1500          | 2500          | 1780          | 2000          | 1950          | 1640             |
| 4 | ГВ  | 2150          | 2230          | 1640          | 1700          | 2130          | 2100          | 2560          | 2450             |
| 5 | АГ' | 20            | 5             | 15            | 30            | 10            | 28            | 20            | 5                |
| 6 | АВ' | 10            | 42            | 42            | 10            | 20            | 18            | 10            | 42               |

|    |     |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 7  | БВ/ | 30 | 26 | 20 | 22 | 10 | 16 | 30 | 26 |
| 8  | БГ/ | 20 | 15 | 14 | 16 | 35 | 39 | 20 | 15 |
| 9  | ВА/ | 22 | 10 | 30 | 15 | 18 | 20 | 22 | 10 |
| 10 | ВВ/ | 25 | 24 | 20 | 20 | 25 | 15 | 25 | 24 |
| 11 | ГА/ | 18 | 15 | 24 | 35 | 10 | 30 | 18 | 15 |
| 12 | ГБ/ | 24 | 17 | 15 | 8  | 16 | 23 | 24 | 17 |

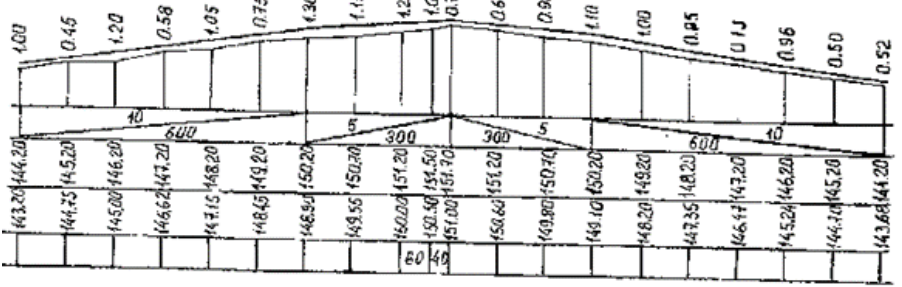
**Варианти поздовжніх профілів:**



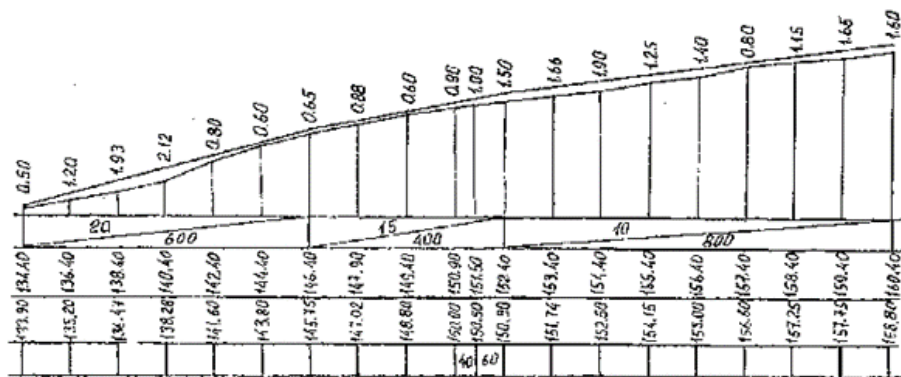
1



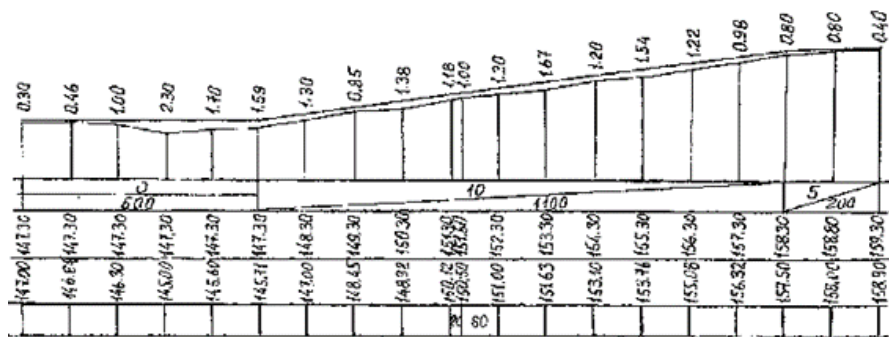
2



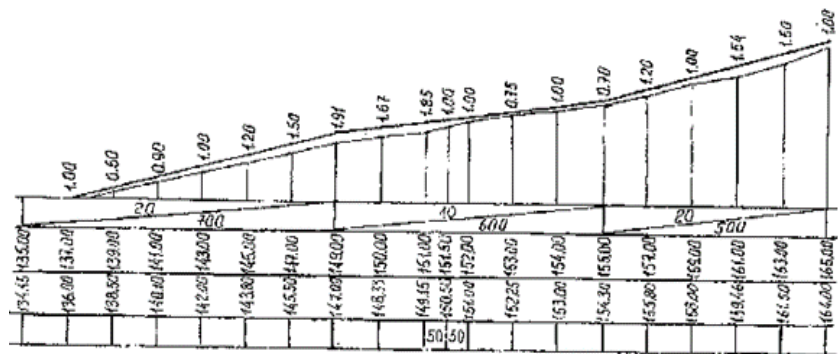
3



4



5

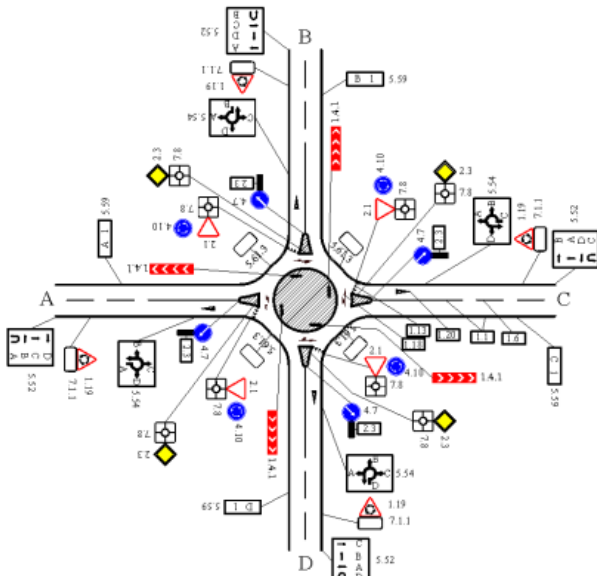


6





ОДР на кільцевій розв'язці без відокремленого лівого повороту



ОДР на кільцевій розв'язці з відокремленим лівим поворотом

