УДК 625.767

к.т.н., доцент Піліпака Л.М.,
Національний університет
водного господарства та природокористування

МЕТОДОЛОГІЯ ВИБОРУ ТИПОВИХ ПЕРЕТИНІВ ВУЛИЧНО-ДОРОЖНЬОЇ МЕРЕЖІ З ВРАХУВАННЯМ ВЕЛОІНФРАСТРУКТУРИ ДЛЯ М.РІВНЕ

Розглядається проблема проектування перетинів вулично-дорожньої мережі з врахуванням велоінфраструктури. Наведено основні вимоги до перетинань вулично-дорожньої мережі при влаштуванні велошляхів. Визначено критерії для формування типів перетинів, що включають велосипедну інфраструктуру. Наведено розроблену методологію вибору типу перетинів для м. Рівне.

Ключові слова: вулично-дорожня мережа, велодоріжка, велосмуга, нерегульоване перехрестя, регульоване перехрестя.

Більше 70% ДТП за участю велосипедистів, що призводять до серйозних травм або смерті, відбуваються на перехрестях. Більшість з них - це зіткнення автомобіля, що повертає направо з велосипедистом, який рухається прямо. У той же час, перехрестя в значній мірі впливають на зручність і безперервність велосипедних маршрутів. З цієї причини до проектування перехресть необхідно підходити особливо ретельно: у велосипедистів повинна бути можливість перетнути перехрестя або зробити поворот безпечно, швидко і комфортно.

Нормативні вимоги до основних складових велоінфраструктури, таких як велодоріжки, велосмуги, коротко- та довготермінові велопарковки, засоби організації та підвищення безпеки руху велосипедистів наведено в [1-5]. Окремого документу на проектування перетинань з велодоріжками та велосмугами в Україні на відміну від Європи [6] немає, лише деякі елементи влаштування таких перетинів викладено у [3, 5].

При проектуванні перетинань вулично-дорожньої мережі з влаштуванням велошляхів слід враховувати наступні вимоги.

Найголовніший чинник при організації велосипедного руху на перехрестях - **безпека**. Загальне правило проектування перехресть полягає в тому, що можливі конфлікти (перетинань траєкторій руху автомобілів, велосипедистів, пішоходів) повинні бути представлені якомога більш очевидним і зрозумілим чином.

Критично важливо забезпечити **видимість**: велосипедисти повинні завжди, коли це можливо, перебувати в полі зору автомобілістів. З цієї причини відокремлені велодоріжки рекомендується зближувати з проїзною частиною ще на під'їздах до перехрестя, щоб водії заздалегідь могли бачити велосипедистів, які наближаються. З метою забезпечення безпеки необхідно також мінімізувати різницю в швидкості: швидкість автомобілів слід, наскільки це можливо, зменшити до швидкості велосипедистів - 20-30 км/год.

Прямолінійність і безперервність руху - ще один важливий фактор. Затримки на перехрестях значно збільшують час поїздки. Планування перехрестя і регулювання черговості проїзду повинні бути націлені на мінімізацію часу очікування.

Перехрестя, нарешті, повинні бути зручним для велосипедистів. В основному це залежить від вибору таких **радіусів заокруглення**, які дозволять велосипедистам проїжджати повороти, не гальмуючи і не виїжджаючи за велосипедну доріжку / смугу.

Всі переходи між ділянками з різним дорожнім покриттям повинні бути плавними. Особливу увагу потрібно звертати на перехід від велосипедної доріжки до проїзної частини: такі переходи повинні бути позначені утопленими бордюрами (без перепадів висот).

При проектуванні перехрестя повинні бути розроблені заходи щодо забезпечення взаємної оглядовості учасників руху та відстані видимості перехрестя (межі перехрестя).

Тип перетину обирається залежно від його функціональної особливості, характеристики шляхів сполучення у вузлі, наявності вільної території для будівництва перетину, величини та складу транспортних потоків за напрямами руху, наявності пішоходів.

У містобудівній практиці реалізуються чотири основні принципові схеми організації руху в межах дорожньо-транспортних вузлів:

нерегульований рух;

примусове регулювання руху;

саморегульований рух (кільцевий рух);

організація руху в різних рівнях.

Поняття “організація руху” при цьому припускає використання методів та прийомів розподілу руху в просторі, що, переважно, досягається планувальними рішеннями, а поняття “регулювання руху” містить методи та прийоми розчленування транспортних потоків у часі.

Вибір варіанту організації руху на перетині вулиць з велошляхами є обов’язковою складовою проектування велоінфраструктури для забезпечення транспортного процесу, розвитку велоруху як в межах населеного пункту, так і

поза ним, попередження порушень Правил дорожнього руху, забезпечення необхідної пропускної здатності мережі в цілому та вирахування можливої поведінки учасників дорожнього руху на кожному елементі для попередження аварійних ситуацій.

Варіанти організації руху на перетинах вулиць з велошляхами можуть бути прийняті в залежності від співвідношення інтенсивності руху автомобілів та велосипедів на підходах; розподілу руху за напрямками; економічного значення вулиць, що перетинаються; характеру перевезень та ін. Прийнятий варіант організації руху повинен забезпечити: мінімальні витрати часу вело- та автотранспорту; необхідну пропускну здатність перетину; безпечні умови руху; зручність руху для найбільш завантажених напрямків. Порівнюючи варіанти організації руху на перетинах, слід враховувати: розподіл інтенсивності руху за напрямками; втрати часу автотранспорту при проїзді через перетин і при очікуванні в'їзду з непріоритетного напрямку. Вихідними даними для вибору схеми організації руху на перетині вулиць, що містять елементи велоінфраструктури є: планувальне рішення; інтенсивність руху; розподіл потоків за напрямками.

Отже, для формування типів перетинів, що включають велосипедну інфраструктуру прийнято наступні критерії:

- категорії вулиць, що перетинаються (магістральні вулиці загальноміського та районного значення, житлові вулиці, проїзди);
- спосіб регулювання дорожнього руху (каналізування потоків, світлофорне регулювання);
- тип велошляхів (велосмуги, велодоріжки);
- організація пішохідного руху (наземні або підземні пішохідні переходи);
- інтенсивність руху на окремих напрямках (велосипедів, що повертають наліво, або автомобілів – направо);
- наявна площа довкола перехрестя (ширина вулиці в червоних лініях, ширина тротуарів та зеленої зони).

Ефективність варіантів запропонованих схем велошляхів міста оцінюють на основі імітаційного моделювання транспортних, велосипедних та пішохідних потоків. Для цього необхідно попередньо визначити найбільш характерні типи перетинів. Найбільш ефективний тип перетинів приймають за результатами моделювання ситуації в цілому, враховуючи відповідність прийнятої моделі конкретній ситуації, містобудівні чинники та безпечність всієї транспортної інфраструктури міста.

Нижче наведена розроблена методологія вибору типу перетинів для м. Рівне, яка представлена у вигляді блок схеми (рис. 1).

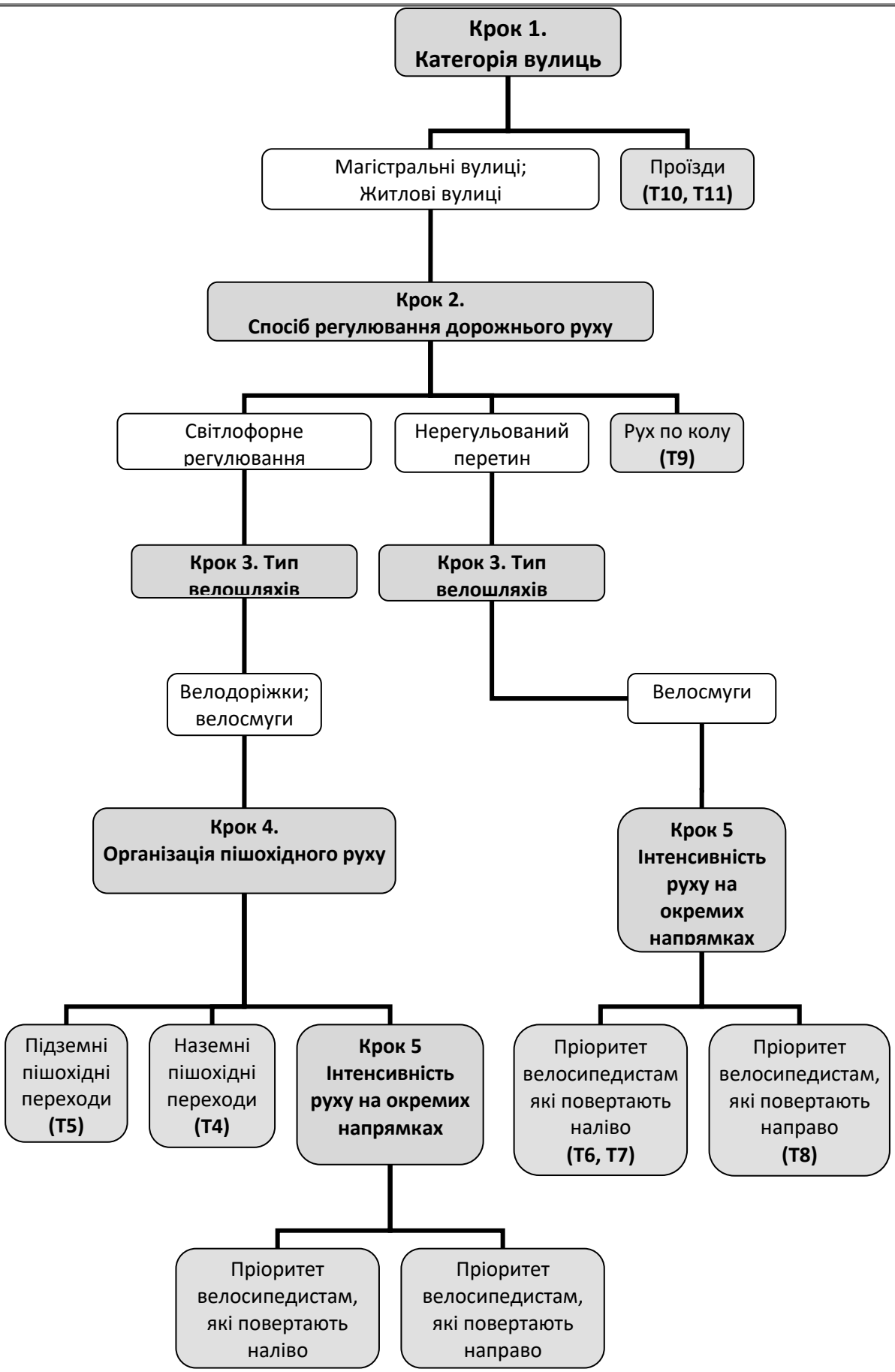

Рис. 1. Інженерна методологія вибору типу перетинів для м.Рівне

Визначення типів перетинів пропонується проводити покроково:

Крок 1. Проводять аналіз категорій вулиць, що перетинаються. У випадку, якщо на перехресті магістральна вулиця загальноміського або районного значення перетинається із другорядними вулицями або проїздами приймають тип перетину Т9-Т10, в інших випадках переходять до кроку 2.

Крок 2. Встановлюють спосіб регулювання дорожнього руху на вузлі (каналізування потоків, світлофорне регулювання).

Крок 3. Обирають тип велошляхів (велосмуги, велодоріжки).

Крок 4. Проводять аналіз організації пішохідного руху на перехресті, з урахуванням наступного. У випадку, якщо перехрестя має світлофорне регулювання з підземними пішохідними переходами – встановлюють тип перетину Т5. Якщо ж перехрестя має світлофорне регулювання з велодоріжками та наземними пішохідними переходами застосовують Т4, або переходять до кроку 5.

Крок 5. Детально розглядають величини транспортних потоків на перетині. При значних лівоповоротних потоках велопотоках (понад 30 велосипедистів за годину і більше) застосовують повороти вліво в два етапи, тоді приймають типи перетинань Т2, Т7. У випадках, якщо такі значні велопотоки відсутні застосовують типи перетинань Т1 та Т6. Далі оцінюють наявну площу довкола перехрестя, а саме: ширину вулиці в червоних лініях, ширину тротуарів та зеленої зони. При наявності значних правих поворотів автомобільного транспорту та достатній ширині вулиці виносять велосмугу на тротуар, приймаючи типи перетинань Т3 та Т8).

Запропонована методологія дозволяє встановлювати типові перетинання для велоінфраструктури м. Рівного. Всього розроблено 11 характерних типів перетинань. На представленій блок-схемі кроки виділені блакитним кольором, варіанти вибору – білим, а остаточний вибір типу перетину – рожевим. Характеристика типових перетинів наведена у табл. 1.

Для виокремлення типових перетинів з врахуванням майбутньої велоінфраструктури згідно [7] та діючого генерального плану [8] у місті Рівне було проведено аналіз існуючих типів перетинів на заздалегідь визначених маршрутах [9]. Усього було досліджено 64 нерегульваних пееретинів, 87 регульваних перетинів та 3 з рухом по колу. При детальній розробці типових перетинів на визначених перехрестях міста враховувались вимоги до організації дорожнього руху та влаштування безбар'єрного велопішохідного простору [Альбом креслень типових перетинів – окремий том 9].

Таблиця 1.

Типові перетини вулично-дорожньої мережі з врахуванням велоінфраструктури м. Рівне

Тип перетину	Характеристика перетину
1	2
Т1	*Регульований перетин між магістральними вулицями загальноміського та районного значення, які мають з обох боків велосмуги, з влаштуванням зони накопичення*
Т2	*Регульований перетин між магістральними вулицями загальноміського та районного значення, які мають з обох боків велосмуги,при інтенсивності лівоповоротного велосипедного руху 30 велосипедів/годину і більше з влаштуванням майданчиків для повороту у два етапи*
Т3	*Регульований перетин між магістральними вулицями загальноміського та районного значення при наявності хоча б на одній з них з обох боків велосмуг та при інтенсивності правоповоротного автомобільного руху руху 100 авт/годину і більше з винесенням смуги для велосипедів на тротуар*
Т4	*Регульований перетин між магістральними вулицями загальноміського та районного значення, при наявності хоча б на одній з них велодоріжок і кількості смуг руху більше двох*
Т5	*Регульований перетин між магістральними вулицями загальноміського та районного значення, при наявності хоча б на одній з них велодоріжок та підземним пішохідних переходів*
Т6	*Нерегульований перетин між магістральними вулицями загальноміського та районного або місцевого значення, які мають з обох боків велосмуги, з влаштуванням острівців безпеки*
Т7	*Нерегульований перетин між магістральними вулицями загальноміського та районного або місцевого значення при наявності хоча б на одній з них з обох боків велосмуг при інтенсивності лівоповоротного велосипедного руху 30 велосипедів/годину і більше з влаштуванням майданчиків для повороту у два етапи*
Т8	*Нерегульований перетин між магістральними вулицями загальноміського та районного або місцевого значення при наявності хоча б на одній з них з обох боків велосмуг та при інтенсивності правоповоротного автомобільного руху руху 50 авт/годину і більше з винесенням смуги для велосипедів на тротуар*

Продовження табл. 1

1	2
Т9	*Перетин між магістральними вулицями загальноміського та районного або місцевого значення при наявності хоча б на одній з них з обох боків велосмуг з організацією руху по колу*
Т10	*Примикання проїздів та другорядних вулиць до магістральних вулиць загальноміського та районного значення з підвищенням проїзної частини проїзду*
Т11	*Примикання проїздів та другорядних вулиць до магістральних вулиць загальноміського та районного значення без підвищення проїзної частини проїзду*

Висновки

Варіанти організації руху на перетинах вулиць з велошляхами приймаються в залежності від співвідношення інтенсивності руху автомобілів та велосипедів на підходах; розподілу руху за напрямками. Прийнятий варіант організації руху повинен забезпечити: мінімальні витрати часу вело- та автотранспорту; необхідну пропускну здатність перетину; безпечні умови руху; зручність руху для найбільш завантажених напрямків.

Наведена методологія дозволяє попередньо обирати схему організації руху на конкретних перехрестях м.Рівне. Підтвердження оптимальності обраної схеми можна отримати використовуючи програми для моделювання транспортних потоків.

Розроблені пропозиції по влаштуванню перетинів необхідно врахувати при складанні комплексної схеми організації дорожнього руху та генерального плану. Просто вбудувати елементи велоінфраструктури в існуючу ВДМ неможливо. Для найбільшого ефекту потрібно робити реконструкцію усієї транспортної інфраструктури.

Література

1. ДБН 360-92**. Державні будівельні норми України. Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень.– К.: Мінбудархітектури України, 1993. – 110 с. Чинний з 1 квітня 1992 р.

2. ДБН В.2.3-4:2007. Споруди транспорту. Автомобільні дороги. – К.: Держбуд України, 2001. – 85 с. Чинний з 1 жовтня 2000 р.

3. ДБН В.2.3-5-2001. Споруди транспорту. Вулиці та дороги населених пунктів. – К.: Держбуд України, 2001. – 51 с. Чинний з 1 жовтня 2001 р.
4. ДСТУ 2587:2010. Безпека дорожнього руху. Розмітка дорожня. Загальні технічні вимоги. Методи контролювання. Правила застосування. К.: Держспоживстандарт України, 2011 – 56 с.
5. Правила дорожнього руху України (зі змінами і доповненнями, затвердженими постановами Кабінету Міністрів України № 111 від 11 лютого 2013 року та № 136 від 6 березня 2013 року).
6. Практична довідка PRESTO «Велоінфраструктура на транспортних вузлах», http://velortansport.info/?p=779
7. Програма розвитку велоінфраструктури в місті Рівному на 2014 – 2019 роки. Затверджено Рішення Рівненської міської ради 26.12.2013 № 3644.
8. Схема організації руху транспорту. Генеральний план м. Рівне. http://www.city-adm.rv.ua/RivnePortal/ukr/GenPlan_TransportPlan.aspx.
9. Звіт про виконану науково-дослідну роботу «Створення схеми велосипедної інфраструктури в м. Рівне» (кінцевий). Договір № 4-638/65 від 25.03.2016 р. – Рівне: НУВГП, 2016. – 122 с.

Аннотация

Рассматривается проблема проектирования пересечений улично-дорожной сети с учетом велоинфраструктуры. Приведены основные требования к пересечениям улично-дорожной сети при устройстве велопутей. Определены критерии для формирования типов пересечений, включающих велосипедную инфраструктуру. Приведена разработанная методология выбора типа пересечений для г. Ровно.

Ключевые слова: улично-дорожная сеть, велодорожка, велополоса, нерегулированное пересечение, регулированное пересечение.

Annotation

In this paper the problem of street intersections with velo infrastructure design is considered. The basic requirements for street intersections are given. The criteria for formation of crossings types, including cycling infrastructure, are determinated. Developed methodology for intersection type selecting is shown.

Key words: street-road network, bicycle path, bicycle strip, unregulated intersection, regulated intersection.