

УДК 656.11. 021

АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПРОЕКТУВАННЯ ЗУПИНОК ГРОМАДСЬКОГО ПАСАЖИРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ НА МАГІСТРАЛЬНИХ ВУЛИЦЯХ

О. В. Степанчук, канд. техн. наук, доц.; С. Ю. Тімкіна, ст. викладач

Національний авіаційний університет
olst.ph@mail.ru

Проведено порівняльний аналіз нормативних показників і підходів проектування та особливостей функціонування зупинок громадського пасажирського транспорту на магістральних вулицях значних і найважливіших міст України, виявлено основні недоліки в їхній роботі.

Ключові слова: вулично-дорожня мережа; зупинка громадського пасажирського транспорту; громадський пасажирський транспорт; планувальне рішення; транспортний потік.

There were made the comparative analysis of regulatory indicators and approaches of the design and features of the functioning of public passenger transport stop on main streets of large and the largest cities in Ukraine, it was found the main defects in their work.

Keywords: road street network; public passenger transport stop; public passenger transport; planning solution; the transport flow.

Вступ

Інтенсивне збільшення кількості автомобілів у містах України, за останні п'ятнадцять років, викликало значне перевантаження вулично-дорожньої мережі, особливо легковими автомобілями, а також призвело до переключення на них значної частини пасажирських перевезень. Використання легкового автомобільного транспорту, особливо без необхідної прив'язки його до роботи міського пасажирського транспорту, зокрема врахування пропускну здатності на деяких ділянках та перехрестях вулично-дорожньої мережі, призвело у багатьох містах України до «транспортного паралічу» міського руху. Також треба відмітити, що затримки руху в години «пік» можна спостерігати не тільки в центральних районах міста, а й в щільно заселених житлових периферійних районах.

Це потребує введення низки обмежень на рух індивідуального транспорту і змушує міську владу багатьох міст звернути увагу на переважне використання засобів масового пасажирського транспорту. Основною перевагою використання міського пасажирського транспорту є можливість переміщення великої кількості пасажирів із мінімальними потребами в ресурсі вулично-дорожньої мережі і мінімальними витратами. Тому адміністрація міста повинна знайти спосіб вирішення транспортних проблем на основі підвищення ефективності роботи громадського транспорту. Поліпшення роботи масового пасажирського транспорту є однією з важливих задач соціально-економічного розвитку міста

Постановка проблеми

Рух транспортних засобів на міських вулицях і дорогах відбувається в умовах постійної взаємодії між собою різних видів транспортних засо-

бів, а саме легкових автомобілів, пасажирського наземного транспорту (автобусів, тролейбусів, трамваїв, маршрутних таксі та ін.), вантажних автомобілів різної вантажопідйомності. Склад транспортного потоку на магістральних міських вулицях складає: масовий пасажирський транспорт — 3–25 %; вантажні автомобілі 2–15 %; легкові автомобілі 60–95 % [1].

Реальний транспортний потік має стохастичний характер руху, який залежить від випадкових змін транспортної ситуації та індивідуальних особливостей водіїв транспортних засобів. Тому пропускну здатність вулично-дорожньої мережі підпорядковується статистичним законам.

Наявність у транспортному потоці значної кількості засобів масового міського пасажирського транспорту, режим руху яких характеризується значною кількістю необхідних гальмувань, зупинок, прискорення, призводить до погіршення умов руху інших транспортних засобів. Це призводить до виникнення конфлікту між легковим і громадським транспортом. Значна насиченість вулично-дорожньої мережі легковими автомобілями різко знижує швидкість сполучення міського пасажирського транспорту і отже ефективність його роботи. Громадський транспорт в свою чергу погіршує умови руху автомобільного транспорту. Названий конфлікт проявляється найбільш у зоні зупинки громадського транспорту і на транспортних перехрестях. Це пояснюється тим, що громадський пасажирський транспорт, що заїжджає на зупинку громадського транспорту і виїжджає з неї, взаємодіє з іншими транспортними засобами потоку, а це призводить до зниження пропускну здатності, що супроводжується затримкою громадського транспорту і транспортних засобів.

Пропускна спроможність ліній громадського пасажирського транспорту зазвичай обмежується пропускною спроможністю зупинкових пунктів.

Зупинки громадського транспорту — це комплекс елементів облаштування, призначений для організації чекання, висадки і посадки пасажирів маршрутних транспортних засобів. У різних країнах зупинки організуються неоднаково, але скрізь обов'язковою умовою є забезпечення для пасажирів комфортного та безпечного очікування транспорту за будь-яких погодних умов. Зупинки громадського транспорту є важливими об'єктами міської транспортної інфраструктури.

При проектуванні майданчиків для зупинки громадського транспорту, які розміщені на магістральних вулицях, треба приймати вимоги, серед яких — створення безпечних і зручних умов для всіх учасників дорожнього руху. Також треба приймати до уваги динамічні характеристики і розміри транспортних засобів, що будуть обслуговувати зупинку громадського транспорту, а також можливість обслуговування її декількома транспортними засобами одночасно.

Необхідно шукати планувальні рішення зупинок громадського транспорту, які звели б до мінімуму або виключили зовсім можливі конфліктні ситуації та перешкоди, які виникають між громадським транспортом і автомобілями.

Аналіз досліджень і публікацій

Зупинка міського громадського транспорту є елементом вулично-дорожньої мережі, на якій здійснюється висадка і посадка пасажирів. Дослідження, які стосувались особливостей роботи зупинок громадського транспорту на вулично-дорожній мережі, проводяться постійно. Найбільша кількість робіт була присвячена питанням раціонального розміщення зупинок громадського пасажирського транспорту на вуличній мережі.

Серед публікацій слід виділити роботи таких авторів — В. К. Долі, О. М. Єрмак, Є. М. Лобанова, Є. В. Овечнікова, О. О. Полякова, М. С. Фішельсона, В. О. Юдіна та ін. [2; 3; 4].

Розміщення та обладнання зупинок міського автомобільного транспорту на вулицях і дорогах необхідною інфраструктурою повинно здійснюватися з урахуванням вимог ДБН 360, СНіП 2.05.09, КДП-204/12 Укр 240, ДБН В.2.3-5.

Досвід експлуатації зупинок громадського транспорту в значних і найзначніших містах, а саме коли вона обслуговує, як правило, декілька маршрутів та на ній можуть перебувати двоє або троє транспортних засобів одночасно, показує, що відбувається взаємний вплив між громадським транспортом, пасажирами і транспортним потоком.

Це спричинює зниження пропускної спроможності вуличної мережі в зоні розміщення зупинки, призводить до збільшення витрат часу на в'їзд і виїзд громадського транспорту, погіршення умов безпеки руху та обслуговування пасажирів.

Проведені спостереження за рухом транспортних засобів у зоні розташування зупинки громадського транспорту вказують на невідповідність сучасним умовам міського руху, а саме невідповідність деяких її геометричних параметрів (довжини посадочної площадки і перехідної ділянки на в'їзді до зупинки та на виїзді).

Основний матеріал досліджень з обґрунтування наукових результатів

Транспортні проблеми особливо загострюються на майданчиках зупинок громадського транспорту. Тут збільшуються затримки в русі транспорту, виникають довгі черги, затори, що викликають даремну витрату палива, а також підвищений знос вузлів та агрегатів транспортних засобів; часті зупинки та скупчення автомобілів перед майданчиками є причинами підвищеного забруднення повітряного басейну міста продуктами неповного згоряння палива. Крім того, виникає гостра загроза виникнення зіткнень автомобілів із громадським транспортом, а також наїзду на громадян, що виходять з автотранспорту на зупинці або намагаються перейти через пішохідний перехід.

Планувальне рішення і місце розміщення зупинки громадського транспорту на магістральній вулиці міста має відповідати вимогам руху в цій зоні. Воно не повинно створювати перешкоди для громадського і автомобільного транспорту, що виникає внаслідок необхідного перешикування на смугах руху і знижує швидкість руху та пропускну спроможність у зоні зупинки.

Розміщення зупинок громадського транспорту повинно бути тісно пов'язане з основними пішохідними шляхами руху. Вибір такого місця, в багатьох випадках, вимагає розміщувати зупинку в зоні перехрещення або примикання вулиць, що в свою чергу, ускладнює рух транспортних засобів і створює перешкоди для виконання маневрів щодо зміни напрямків руху.

Під час розміщення зупинок на вулично-дорожній мережі повинно забезпечуватися виконання таких основних умов:

- якнайзручнішого і безпечного підходу до основних об'єктів масового відвідування;
- якнайменшого зниження пропускної здатності міської вулиці (дороги);
- якнайменших взаємних перешкод між різними видами міського транспорту;

- зручності пересадки з одного виду міського транспорту або маршруту на інший;
- безпеки дорожнього руху.

Основним завданням при проектуванні майданчиків для зупинок громадського транспорту є забезпечення пропуску транспортних засобів, а також масового пасажирського транспорту, пішоходів у зоні розміщення зупинки громадського транспорту з найменшими затримками і найбільшою безпекою руху.

При організації роботи зупинки громадського транспорту треба враховувати цілий ряд вимог. Складність виникає й тому, що видимість водіїв зазвичай обмежена громіздкими габаритами автобусів чи тролейбусів, що ускладнюють перешикування та об'їзд через іншу смугу. У свою чергу масовий пасажирський транспорт дуже часто повинен чекати появи відповідного інтервалу, який дозволить виїхати йому із «кишені». Виїзд дуже часто супроводжується виникненням конфліктної ситуації між громадським і автомобільним транспортом.

Виявлення закономірностей і режимів руху громадського транспорту в зоні його зупинки, враховуючи її планування, розміщення, інтенсивність руху транспорту та інтервал руху масового пасажирського транспорту, дозволить покращити пропускну спроможність усієї вуличної мережі міста.

Основними взаємопов'язаними факторами, які визначають планувальне рішення зупинки громадського транспорту є:

- віддаленість місця розміщення майданчика для зупинки громадського транспорту від перехрестя, а також пішохідного переходу;
- інтенсивність руху транспорту на даній ділянці вулично-дорожньої мережі, і особливо в зоні розміщення зупинки;
- інтенсивність руху громадського пасажирського транспорту і їхній час обслуговування на зупинці;
- середня кількість людей, яка одночасно обслуговується на даному майданчику в години «пік»;
- інтенсивність пішоходів, які здійснюють рух через зону майданчика обслуговування пасажирів.

На сьогодні висувається питання, яка ситуація склалася з організацією роботи зупинок громадського транспорту в місті Києві. Варто також відмітити, що зупинки громадського транспорту мають розглядатися як місця взаємодії пасажирів і громадського транспорту.

За даними [5], у місті Києві нараховується 75 автобусних маршрутів, 16 маршрутів трамваю, 42 — тролейбусних і 172 — маршрутних таксі.

Саме 56,4 % усіх маршрутів обслуговуються маршрутними таксі, 24,6 % — автобусами, 13,8 % — тролейбусами, 5,2 % — трамваями.

Ці маршрути обслуговують 17200 пасажирських автобусів, із них у приватній власності знаходиться 6600 автобусів, 490 тролейбусів, 403 трамваї [6].

Загальна довжина маршрутної мережі автобусних маршрутів становить — 718,28 км, маршрутних таксі — 2050,74 км, тролейбусів — 395,69 км. Для створення належної роботи усіх цих транспортних засобів на вулично-дорожній мережі міста розміщено приблизно 4500 зупинок громадського транспорту, суміщених посадочних майданчиків 2505. У місті Києві перевезення пасажирів відбувається за маршрутами, що мають середню довжину від 5 до 35 км. Розподіл за цими довжинами такий: до 5 км — 32 маршрути, до 10 км — 102, до 15 км — 97, до 20 км — 39, до 25 км — 17, до 30 км — 1, до 35 км — 1.

Підвищення пропускну спроможності автобусних і тролейбусних ліній шляхом розосередження зупинкових пунктів по групах маршрутів може бути досягнуто лише за належного транспортно-планувального рішення магістральної вулиці самих зупинок громадського транспорту.

Для попередньої оцінки планувального рішення зупинки громадського транспорту, виходячи з її головної задачі, можна прийняти такі показники: практична пропускну спроможність громадського транспорту, імовірність виникнення ДТП, площа, яку вона займає, і віддаленість від зони пішохідного руху (тротуару), пасажиропотік і сумарні витрати часу на обслуговування пасажирів протягом години, в годину «пік».

На умови руху транспортного потоку впливають місце розміщення зупинки громадського транспорту відносно перехрестя, відстань до перехрестя та пішохідного переходу.

Багатьма спеціалістами рекомендується розміщення пунктів зупинок громадського транспорту в спеціальних «кишенях» для того, щоб не погіршувати умови руху автомобільного транспорту та не знижувати пропускну здатність проїзної частини.

Інтенсивність руху транспорту визначає необхідність влаштування «кишені» або виділення окремої смуги, для руху громадського транспорту. Зупинки масового пасажирського транспорту можуть бути виконані з влаштуванням спеціальної «кишені» (див. рисунок), яка дозволяє покращити умови руху транспорту і підвищити пропускну спроможність проїзної частини.

Аналіз літературних джерел показав, що рекомендації по довжині прямої ділянки карману L_N коливаються в широкому діапазоні.

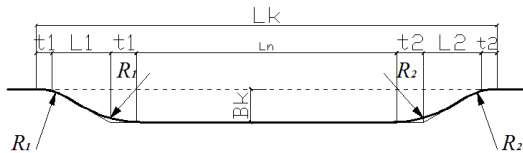


Схема «кишені» зупинки громадського транспорту

У країнах Західної Європи довжина становить 11,30...16,0 м [7].

Для розрахованої на два автобуси або тролейбуси стоянці, довжина дорівнює $2L_N$.

Г. І. Клінковштейн рекомендує для одиночних автобусів і тролейбусів при інтенсивності руху 15 од./год, довжину приймають рівною 15,0 м. При інтенсивності вище 15 од./год і в інших випадках, коли слід розраховувати на можливість прибуття одночасно двох одиниць рухомого складу, довжина має бути збільшена до 35,0...40,0 м.

Більшість авторів [3; 4; 8; 9; 10] рекомендують приймати довжину майданчика пункту зупинки громадського транспорту для маршрутів одного напрямку 20,0 м, для маршрутів декількох напрямків — по розрахунку, але не менше 30,0 м. На кожен додатковий маршрут довжина майданчика пункту зупинки громадського транспорту збільшується на 10,0 м.

За українськими нормами під час проектування вулиці довжина посадочної площадки визначається типами і кількістю маршрутних транспортних засобів, що одночасно здійснюють висадку/посадку пасажирів на зупинці і повинна прийматися згідно ДБН. В. 2.3.-5-2001 [11] (див. таблицю).

Довжина посадочної площадки зупинок громадського пасажирського транспорту

Типи маршрутних транспортних засобів	Довжина посадочної площадки, м	
	одиночної	подвійної
Звичайні	20	35
Зчленовані	25	45
Здвосні	35	65
Тривагонні	50	—

Одиночні зупинки, у тому числі і суміщені (автобусно-тролейбусні), улаштовують за умови, якщо сумарна частота руху маршрутних транспортних засобів, які користуються однією зупинкою, не перевищує 30 одиниць на годину.

Ширину посадочної площадки слід приймати залежно від пасажирообігу зупинки, часу чекання пасажирів маршрутних транспортних засобів, виходячи з розрахункової щільності пасажирів на площадці 2 осіб/м², але не менше 1,5 м.

Ширина «кишені» приймається такою, що дорівнює ширині смуги руху, але не менше 3,5 м, а довжина перехідної ділянки на в'їзді до зупинки — 20 м, на виїзді — 15 м (в обмежених умовах може бути зменшена до 10 м) [11].

Як видно, за українськими нормами довжина посадкового майданчика зупинки громадського транспорту приймається виходячи від типів маршрутних транспортних засобів, а довжина перехідної ділянки на в'їзді і виїзді нормується для усіх зупинок однаковою. Треба відмітити, що в нормативній літературі України відсутні конкретні рекомендації щодо вимог по влаштуванню «кишень» на зупинках громадського транспорту.

У праці [12] вказано на необхідність влаштування «кишені» на зупинці громадського транспорту при інтенсивності руху 375–500 авт/год і інтервалі руху громадського транспорту 0,5–3 хв.

Проведені дослідження за розподіленням транспортних засобів по сугах руху на магістральних вулицях загальноміського значення міста Києва дали результат, що за наявності «кишені» на зупинці громадського транспорту інтенсивність руху транспортних засобів на крайній правій смугі руху становить 10 %, а за відсутності тільки 3 %. Розміщення і планувальне рішення зупинок громадського транспорту здійснює вплив на транспортний потік, що призводить до зменшення швидкості руху на відповідній ділянці вулично-дорожньої мережі.

Висновок

За наявності «кишені» зменшується час, протягом якого виникають перешкоди руху за рахунок зупинки громадського пасажирського транспорту. Час затримки для основного транспортного потоку буде складатися тільки з часу уповільнення і прискорення громадського пасажирського транспортного засобу, який заїжджає на зупинку.

Величина часу уповільнення і прискорення залежить від планувальних характеристик «кишені» і таким чином, від швидкості в'їзду та виїзду з неї. Внаслідок зменшення часу перешкод у русі транспортних засобів знижується й ефект, який здійснює зупинка громадського транспорту на пропускну спроможність перерізу вулиці або дороги. Вибір правильного планувального рішення зупинки громадського транспорту дозволить мінімізувати витрати часу на під'їзд і зупинку, на пасажирообмін, на звільнення зупинки і прискорення.

Для вирішення цього питання постає необхідність застосування індивідуального підходу для

прийняття адекватного транспортно-планувального рішення при проектуванні зупинок громадського транспорту, які розміщені на магістральних вулицях значних і найзначніших міст України.

На сьогодні з'явилася потреба в розробці необхідної методики проектування зупинок громадського транспорту на магістральних вулицях значних і найзначніших міст України, що буде базуватися на комплексному підході, враховуючи наступні показники: пропускну спроможність вуличної мережі, пропускну спроможність зупинки, імовірність виникнення ДТП, площу, яку вона займає, пасажирообіг та сумарні витрати часу на обслуговування пасажирів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Якимов М. Р. Транспортное планирование: создание транспортных моделей городов: монография / М. Р. Якимов. — М. : Логос, 2013. — 188 с.
2. Єрмак О. М. Визначення місця розташування зупиночного пункту міського пасажирського транспорту в межах перехрестя / О. М. Єрмак // Коммунальное хозяйство городов. — 2008. — Вип. 84. — С. 338–343.
3. Лобанов Е. М. Транспортная планировка городов / Е. М. Лобанов. — М. : Транспорт, 1990. — 240 с.
4. Фишельсон М. С. Городские пути сообщения / М. С. Фишельсон. — М. : Высш. шк., 1980. — 296 с.
5. *Транспорт і зв'язок України*. Статистичний збірник. Державна статистична служба України. — К., 2014. — 221 с. — [Електронний ресурс]. — Режим доступу. <http://www.eway.in.ua/ua/cities/kyiv/routes>
6. Мюнцер Т. Влияние безрельсового общественного транспорта на выбор планировочных решений пересечений городских магистралей в одном уровне: дисс. канд. техн. наук : 18.00.04 / Томас Мюнцер. — Московский строительный институт им. В. В. Куйбышева. — М., 1984. — 209 с.
7. Клинковштейн Г. И. Организация дорожного движения / Г. И. Клинковштейн. — М. : Транспорт, 1981. — 240 с.
8. Михайлов А. Ю. Научные основы проектирования улично-дорожных сетей : дис. д-ра техн. наук : 18.00.04 / Александр Юрьевич Михайлов / Иркутский государственный технический университет. — Иркутск, 2004. — 378 с.
9. Григор'єв В. І. Оптимізація розміщення об'єктів транспортної інфраструктури у містах України / В. І. Григор'єв, І. О. Матусевич, Є. О. Рейцен // Безпека дорожнього руху. — К., 2004. — Вип. 58. — С. 169–175.
10. ДБН В.2.3-5-2001. «Вулиці та дороги населених пунктів». Держбуд України. — К., 2001. — 115 с.
11. Гришкявичене Д. В. Критерий полосности и уровня организации движения при оценке пропускной способности улично-дорожной сети городов. Автореферат дисс. на соискание ученой степени канд. техн. наук. — М., 1981. — 22 с.

Стаття надійшла до редакції 27.08.2015