

УДК 625.162.7

М. Б. КУРГАН – д.т.н., проф., зав. кафедри «Проектування і будівництво доріг»,
Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка
В. Лазаряна, kunibor@mail.ru

О. Ф. ЛУЖИЦЬКИЙ – аспірант кафедри «Проектування і будівництво доріг»,
Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка
В. Лазаряна, oleg-luzhickii@ukr.net

М. О. ГАВРИЛОВ – асистент кафедри «Проектування і будівництво доріг»,
Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка
В. Лазаряна, max@brailsys.com

ШЛЯХИ ЗНИЖЕННЯ АВАРІЙНОСТІ НА ЗАЛІЗНИЧНИХ ПЕРЕЇЗДАХ

Статтю представив д. фіз. – мат. н. В. І. Гаврилюк

1. Вступ

Сьогодні, з метою укріплення позицій залізничного транспорту на ринку транспортних послуг західні спеціалісти створюють спеціалізовані високошвидкісні лінії, по яким поїзди рухаються зі швидкістю 300 км/год та вище. Західний досвід показує, що пасажирів можна зацікавити лише створюючи систему конкурентоспроможних пасажирських перевезень, що передбачає зменшення часу перебування в дорозі при забезпеченні повної безпеки й комфортності, зменшення впливу на навколишнє середовище та конкурентоспроможність вартості проїзду.

В Україні першим кроком щодо підвищення якості транспортних послуг стало введення прискореного руху поїздів: з 15 травня 2012 року на ділянках Київ – Львів, Київ – Харків, Київ – Донецьк; з 11 листопада 2012 року введено прискорений рух на ділянці Київ – Дніпропетровськ, а з травня 2013 року цей маршрут подовжено до Запоріжжя; у 2014 році відкрито напрямки прискореного руху Київ – Одеса, Київ – Тернопіль, Дарниця – Трускавець.

Впровадження прискореного руху пасажирських поїздів вимагає від Державної адміністрації залізничного транспорту України підвищити безпеку руху, особливо на перетинах залізничних колій з автомобільними шляхами (залізничні переїзди). Для

цього з метою забезпечення руху Міністерство інфраструктури України спільно з Укрзалізницею розробили проект «Про схвалення Концепції Державної цільової соціальної програми підвищення безпеки на залізничних переїздах на ділянках з інтенсивним рухом поїздів та автотранспортних засобів шляхом ліквідації перетинів автомобільних доріг і залізничних колій в одному рівні на 2012-2016 роки».

На думку деяких вчених, безпека функціонування транспорту є одним із найважливіших компонентів національної безпеки. Підтвердженням таких поглядів є активізація уваги світової спільноти до проблем безпеки руху. Так, 2011 рік став початком Десятиліття дій із забезпечення безпеки дорожнього руху. Генеральна Асамблея ООН підготувала Глобальний план здійснення Десятиліття дій із забезпечення безпеки дорожнього руху 2011-2020 років як керівний документ міжнародної стратегії зменшення дорожньо-транспортної аварійності [1].

Травматизм на залізничних переїздах – найактуальніша проблема забезпечення безпеки залізничного руху. Серед місць зосередження випадків травматизму на залізничному транспорті лідирують залізничні переїзди.

Британське відомство з безпеки і стандартизації на залізницях (RailSafety&Standards, RSSB) розробило модель оцінки ризиків з погляду безпеки (SRM), яка

враховує 122 чинники небезпеки від найпростіших (падіння) до найважчих (схід з рейок або зіткнення поїздів), які можуть призвести до подій з травмами або фатальними наслідками.

Найпоширенішими причинами колізій на переїздах є помилки водіїв автомобілів, порушення водіями правил дорожнього руху та інші (рис. 1). Близько 80% ДТП стаються на переїздах без чергового працівника, обладнаних сигналізацією [2].

2. Огляд досліджень

Проблема залізничних переїздів не може бути по-справжньому науково і фундаментально вирішена в межах існуючих методологічних підходів і поглядів, в яких ще до сих пір переважають застарілі комерційні критерії. Модернізація транспортної інфраструктури в цілому і її елементів, в тому числі переїздів, необхідна не тому, що вона комерційно вигідна, прибуткова. На дорогах щорічно гинуть люди, втрачають здоров'я, працездатність, і ці втрати не можна виправдати ніякою економічною вигодою.

Багато наукових робіт присвячено залізничним переїздам і, як правило, розглядались вони з точки зору економіки та автоматики і телемеханіки. Так у роботі Гаттауліна С. Т. [3] розглядається питання зменшення витрат на залізничних переїздах та способи визначення однорівневих розв'язок, що потребують заміни шляхоп-

роводами. Згідно висновків [3] заміна переїздів шляхопроводами економічно доцільним є при інтенсивності руху на залізниці 70-80 пар поїздів за добу та 5000-6000 автомобілів за добу. Також важливим питанням, що розглядались в даній дисертаційній роботі, є способи підвищення безпеки на переїзді за допомогою додаткових пристроїв огороження, приведення до нормального стану дорожнього покриття на підходах до залізниці. Було проаналізовано розташування залізничних переїздів у містах та методики техніко-економічного обґрунтування можливих проектних рішень.

Тарадін М. О. у роботі [4] розглядав питання підвищення безпеки за допомогою пристроїв автоматики та телемеханіки. Було проведено огляд систем забезпечення безпеки і аналіз методів оцінки безпеки руху на залізничних переїздах, розроблена математична модель для оцінки безпеки руху на однорівневих пересіченнях. Запропоновано також систему забезпечення безпеки руху на залізничному переїзді з використанням відео нагляду і визначена оцінка її технологічної ефективності.

Ганічев О.І. в науковій праці [5] досліджував ефективність роботи переїздів в системах «машиніст – локомотив – навколишнє середовище» та «оператор – транспорт – дорога – навколишнє середовище» з розробкою технічних засобів попередження дорожньо-транспортної пригоди.

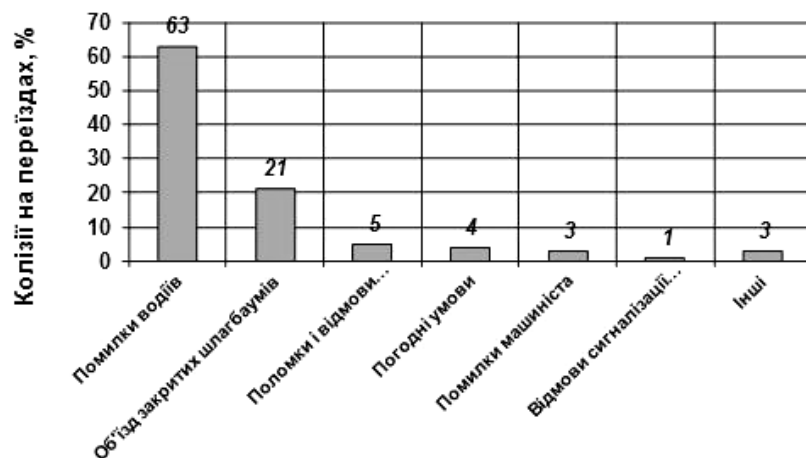


Рис. 1. Найпоширеніші колізії на переїздах

Бойнік А.Б. в роботі [6] розглядав способи підвищення ефективності систем керування загороджувальними пристроями на переїздах. В процесі аналізу було виявлено, що однією з основних причин аварійності є недостатня ефективність систем керування загороджувальними пристроями.

При досить детальній обробці важливих технічних питань (розміщення переїздів, їх облаштування технічними пристроями, забезпечення безпеки руху на переїзді засобами сигналізації тощо) більшість економічних аспектів проблеми залишаються недостатньо вивченими.

Автори розкривають різні аспекти улаштування і роботи залізничного переїзду, але при цьому все одно залишається багато питань і дискусій з приводу однорівневих пересічень.

3. Мета роботи та постановка задачі

Безперервні і безпечні перевезення є пріоритетним завданням у транспортній галузі. Залізничний переїзд є місцем підвищеної небезпеки, бар'єрним місцем, тому в цих місцях трапляються аварії з високим рівнем травматизму. Звідси, головною метою роботи є аналіз різних підходів до підвищення безпеки в місцях однорівневого пересічення автомобільної дороги із залізницею і визначення найбільш ефективних способів забезпечення безпеки на залізничному переїзді.

4. Аналіз аварійності на залізничних переїздах в Україні

Проблема залізничних переїздів є актуальною для всіх промислово розвинених країн. Перетини автомобільних доріг із залізницями характеризуються непродуктивними простоями автотранспорту. Через наявність переїздів за певних обставин доводиться міняти маршрут руху автотранспортних засобів деяких категорій.

На сьогодні Україна належить до країн з високим рівнем транспортної аварійності. Про масштаби і серйозність проблеми го-

ворять такі цифри. У 2011 році в транспортній галузі відбулося 1277 аварійних подій, з яких на переїздах відбулось 80, що становить 6,3% від загальної кількості транспортних аварій (див. рис. 2).

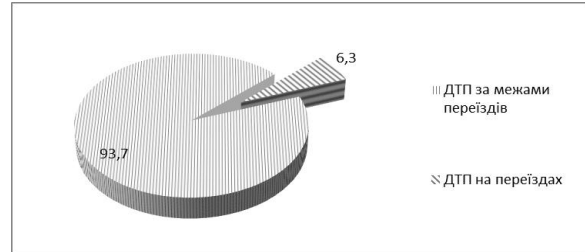


Рис. 2. Частка ДТП на переїздах відносно ДТП поза їх межами.

У 2013 р. сталося 94 випадки зіткнення залізничного рухомого складу з автомобільним транспортом, з яких 84 — на залізничних переїздах, що належать Укрзалізниці, та 10 — на коліях поза ними [8]. У 33 дорожньо-транспортних пригод (ДТП) постраждало 50 людей, з яких загинуло 23 особи і травмовано 27. У 85 випадках зіткнень на залізничних переїздах автотранспорт було збито поїздом та у дев'яти випадках автомобіль в'їхав у бок поїзда. За 2013 рік унаслідок трьох ДТП стався схід залізничного рухомого складу з рейок, в одному випадку зійшло два вантажних вагони, а в двох інших — електровоз і спеціальний самохідний рухомий склад (автодрезина). Усі випадки сталися через безпечність водіїв, порушення ними Правил дорожнього руху (розділ 20 «Рух через залізничні переїзди»).

Упродовж дев'яти місяців 2014 року на залізничних переїздах і коліях поза переїздами сталася 51 дорожньо-транспортна подія, що на 14 випадків менше у порівнянні з аналогічним періодом минулого року. Зокрема, зафіксовано 39 випадків на переїздах та 12 — на коліях поза переїздами. Унаслідок ДТП загинуло 19 осіб та 21 травмовано. У порівнянні з відповідним періодом 2013 року збільшилася кількість загиблих на 4 особи, а кількість травмованих — на 3 особи.

Майже всі ДТП на переїздах та коліях сталися через грубе порушення водіями автотранспорту правил дорожнього руху.

Так, 1 жовтня 2013 року при слідуванні вантажного поїзда на переїзді 284 км пк 1 перегону Павлиш – Бурти у Кіровоградській області допущено ДТП з легковим автомобілем. Сигналізація на переїзді працювала справно, втім водій автомобіля виїхав на непарну колію переїзду. В результаті зіткнення травмовані водій та пасажир авто. Поїзд затримано на 3 год. 30 хв [7].

Проте статистика дорожньо-транспортних пригод на залізничних переїздах свідчить, що за останні роки кількість ДТП на переїздах зменшується. Так у 2002 р. було зареєстровано 139 ДТП, а в 2013 р. – 94 (рис. 3). Однак це не означає автоматичного зменшення профілактичних дій з боку відомства — робота щодо профілактики безпеки руху на залізничних переїздах триватиме. Адже практично кожна ДТП — це трагічна подія, бо шанс вижити після зіткнення з поїздом дуже мізерний. Укрзалізниця разом з Міністерством інфраструктури України постійно здійснює заходи щодо підвищення рівня безпеки руху на залізничних переїздах та обладнання їх додатковими засобами безпеки.

Для забезпечення безпеки руху на залізничних переїздах на 1 497 переїздах є черговий працівник, 411 переїздів обладнано чотирма шлагбаумами, введено в постійну експлуатацію сім нових загороджувальних бар'єрних установок, передбачено їх подальше впровадження, на перетинах автомагістралей із залізничними коліями планується будувати шляхопроводи (Розпорядження КМУ від 25 травня 2011 р. № 480-р

«Про схвалення Стратегії підвищення рівня безпеки дорожнього руху в Україні на період до 2015 р.»), затверджена Галузева програма забезпечення безпеки руху на залізничних переїздах на 2011 – 2015 рр.

Але 3925 переїздів залишаються без чергового працівника. Середня відстань між залізничними переїздами Укрзалізниці становить 4,5 км, а тому виникає необхідність закривати малодіяльні переїзди, якщо існує об'їзд, або розведення їх у різні рівні [8].

Підсумовуючи вище наведені факти, можна констатувати, що забезпечити повну безпеку руху на переїзді улаштовуючи додаткові засоби безпеки, такі як призначення чергового на переїзді, улаштування двох чи чотирьох шлагбаумів або загороджувальних бар'єрних установок, неможливо, оскільки ймовірність потрапляння автомобіля на колію залишається на рівні 100%. Лише будівництво різнорівневих розв'язок забезпечує повну безпеку руху як автомобільного, так і залізничного транспорту.

Проведення модернізації залізниці передбачає відновлення первинних експлуатаційних параметрів залізничної інфраструктури, що сприяє покращенню якості та безпеки транспортних послуг. Так основними завданнями, які повинні бути виконані до 2015 року є заміна установок автоматичної сигналізації на переїздах, застарілого обладнання і переїзного настилу.

В рамках модернізації планується також зміна категорій переїздів. На рис. 4 зображено схему переїзду I-II категорій.



Рис. 3. Графік ДТП на переїздах (2002-2013 рр.)

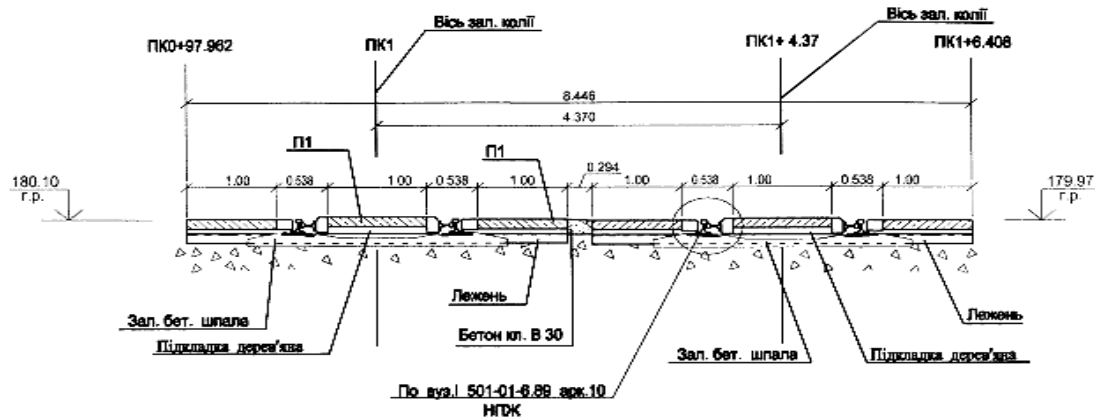


Рис. 6. Поперечний розріз

Дослідження цього питання показало, що вирішальний вплив на стан покриття залізничного переїзду має автомобільний рух. Тому, під час модернізації переїздів враховуються навантаження від вантажних автомобілів, які безпосередньо впливають на знос дорожнього покриття.

Встановлено, що при визначенні типу дорожнього покриття на залізничному переїзді, вирішальну роль відіграють її несуча здатність, рівність, міцність і стан поверхні. На ці параметри головним чином впливають: якість матеріалів, з яких виконано покриття, стабільність укладки і стан основи. Основою верхньої будови колії є мало- або великогабаритні плити, покладені на баласт. Найбільш значний вплив на деформації і пошкодження таких конструкцій мають забруднення, які проникають з поверхні дороги до основи, а також високі навантаження від автомобільного транспорту. Вони викликають деградацію елементів конструкції верхньої будови і баласту, а в результаті нерівності і пошкодження проїжджої частини.

Динамічним впливам, що викликають нерівності і пошкодження настилу є покриття, які міцно не з'єднані з залізничними коліями. Тому, використовувати їх слід тільки для переїздів з малим рухом автомобільного транспорту.

Покриття, проміжно з'єднані з коліями характеризуються значно вищою довговічністю, яка залежить від стану баласту і нижнього будови колії, а також водовідведен-

ня в районі переїзду. Такі конструкції вимагають періодичного проведення ремонтних робіт, що пов'язано із закриттям переїзду для руху залізничного та автомобільного транспорту. Покриття цього типу повинні використовуватися на переїздах із середнім рухом автомобільного транспорту.

Безбаластне покриття, інтегроване з коліями, характеризується герметичністю, міцністю кріплення, а завдяки суцільному укладанню, значно меншими динамічними впливами, що передаються на нижню будову колії, ніж у випадку покриття з малогабаритних плит, вважається покриттям, що гарантують безаварійну експлуатацію протягом тривалого часу, що вимагає мінімальних витрат на експлуатацію. Такі конструкції повинні використовуватися на переїздах з високою інтенсивністю руху, де в основному відбувається рух вантажних транспортних засобів, а також на переїздах, розташованих на залізничних лініях, на яких закриття залізничного руху небажано.

Прикладом такого підходу може бути модернізація близько 70 залізничних переїздів з застосуванням конструкції інтегрованого залізнично-автомобільного покриття, запропонованої компанією "TINES" на мережі польських залізниць (рис. 7 і 8).

Дана розробка застосовується на переїздах, що експлуатуються в умовах найінтенсивнішого залізничного та автомобільного руху, де навантаження осі рухомого складу досягає 245 кН, а автомобілів – до 140 кН.

Рішення характеризується високою міцністю, стійкістю до впливу атмосферних чинників, рівномірним, обмеженим до мінімум осіданням колії і проїжджої частини, а також здатністю зниження динамічного впливу від руху транспортних засобів на конструкцію рейкової дороги і навколишнє середовище.



Рис. 7. Залізничний переїзд на ділянці швидкісного руху



Рис. 8. Залізничний переїзд в м. Познань

Такі фактори, як: простий і швидкий монтаж (завдяки інтеграції залізничної колії та проїзної частини) і можливість застосування великогабаритних плит, завдовжки оптимально підібраних до довжини переїзду, безпосередньо впливають на скорочення часу закриття ділянки залізниці в період ремонтних робіт.

Нововведення було також вперше застосовано на ділянці казахстанської залізничної лінії Кзилсай - Казигурт, що є частиною міжнародного транспортного коридору Західна Європа-Західний Китай [10].

6. Заміна установок автоматичної сигналізації на переїздах

З 2004 р. на переїздах експериментально впровадили запірно-бар'єрні установки, які взагалі унеможливлювали під'їзд до переїзду (рис. 9). На таких переїздах відсутні випадки порушення правил переїзду колій, але, на жаль, цей експеримент не знайшов поширення.



Рис. 9. Система безпеки руху на залізничному переїзді

Укрзалізниця почала проводити роботу з інвентаризації потенційно небезпечних місць. Всім переїздам надається індекс небезпеки і розробляються конкретні заходи у контексті цих заходів.

В Україні, як на всьому пострадянському просторі, для забезпечення безпеки на залізничних переїздах застосовуються пристрої огороження, що діють за принципом фіксованої відстані (світлофорна сигналізація, дорожні знаки).

Суть ідеї полягає в необхідній і достатній функції забезпечення безпеки руху на переїзді своєчасним і надійним повідомленням водіїв автотransпортних засобів і пішоходів про наближення поїзда. Ця ідея проста, і пристрій огороження виявився відносно дешевим в технічній реалізації.

Проте в умовах підвищення швидкостей та інтенсивності руху транспорту ці пристрої огороження виявляються все менш ефективними. Функція своєчасного і надійного сповіщення водіїв автотransпортних засобів і пішоходів про наближення поїзда виявилась дійсно необхідною, але зовсім недостатньою для забезпечення високого рівня безпеки.

Тому в Україні на особливо небезпечних переїздах, на яких застосовувались системи огороження фіксованої відстані в останні роки облаштовуються додатковими пристроями, такими як:

- сигналізація місячно-білим світлом;
- додаткова пара автоматичних шлагбаумів;
- загороджувальні бар'єрні установки.

Крім цього на сьогоднішній день знаходяться в стадії розробки пристрої, викорис-

тання яких в сукупності з вищенаведеними пристроями здатні нейтралізувати практично всі фактори ризику на залізничних переїздах. До таких відносяться:

- зрівняння часу сповіщення про наближення поїзду;
- контроль аварійності на переїздах;
- автоматична реєстрація порушення правил руху водіями автотранспорту;
- сповіщення машиніста поїзда, що наближається, про ситуацію на переїзді.

Звичайно, при цьому виникають питання вартості підвищення безпеки на залізничному переїзді, які пристрої доцільно застосовувати та розвивати і при яких умовах стає доцільним улаштовувати розв'язки в різних рівнях. Відповісти на ці питання надзвичайно непросто, оскільки через вплив людського фактору, залежності між основними показниками транспортного процесу на переїзді несуть дуже складний ймовірнісний характер і найбільш повно можуть бути визначені методами статистичного моделювання. Наприклад, використання систем огороження пристроями фіксованої відстані спричиняють понаднормативні простої автотранспорту, що призводять до негативних наслідків. Перш за все, понаднормовий простій спричиняє у водіїв автотранспорту недовіру до огорожувальних пристроїв і провокує на порушення правил дорожнього руху. Крім цього, понаднормові простої мають негативний екологічний і економічний аспекти [11].

7. Рекомендації щодо визначення перебудови однорівневого залізничного пересічення на напрямку МТК№9 Київ - Зернове

На кафедрі «Проектування і будівництво доріг» були проведені дослідження, результати яких викладені в роботі [12].

Ділянка залізниці Дарниця – Воронізьке проходить по густонаселеній території, поблизу великих міст і в 61-ому місці перетинається з автомобільною дорогою, в тому числі 11 у різних рівнях (крім шляхопрово-

дів у містах) і 50 в одному рівні із залізничними коліями. Загальні відомості про переїзди представлені в табл. 1.

Таблиця 1

Основні характеристики переїздів

Тех оснащення переїздів	Кількість переїздів		
	усього	охоро-няємі	неохо-роняємі
•Автоматичні шлагбауми	35	35	-
•Напівавтоматичні шлагбауми	10	10	-
•Електрошлагбауми	1	1	-
•Без шлагбаумів	4	-	4
Усього:	50	46	4
В тому числі			
- на перегонах	41	37	4
- на станціях	9	9	-

За інтенсивністю роботи 20 переїздів відносяться до першої та другої категорій, 25 – до третьої і 5 до четвертої. На 34 переїздах має місце автобусний рух. Всі переїзди, за винятком чотирьох, мають автоматичні або напівавтоматичні шлагбауми і обслуговуються черговим.

Більшість переїздів, а таких 75% - це пересічення залізничної колії із шосе та дорогами з асфальтним покриттям. Покриття на переїздах у зоні рейкової колії вкрито залізобетонними плитами. На двох переїздах укладено резино-кордові покриття.

Усі переїзди на даний час не обмежують встановлені швидкості руху 120-140 км/год. При введенні швидкісного руху близько 20-ти переїздів можуть виявитися в зоні встановленої максимальної швидкості 160 км/год, що потребує підвищення їх категорії із забезпеченням додаткових заходів безпеки руху. Доцільно розглянути варіанти закриття деяких переїздів або перебудови їх в дворівневі розв'язки.

З приведених даних щодо технічного оснащення і параметрів ділянки Дарниця – Воронізьке можна зробити висновок, що ті заходи, що проводить Південно-Західна залізниця, є достатнім лише для реалізації

швидкості 120 км/год. При підвищенні швидкості до 140-160 км/год потрібні додаткові заходи із заміни переїздів шляхопроводами або прийняття додаткових заходів, які забезпечать безпеку руху поїздів.

Провівши аналіз ділянки, було запропоновано облаштувати переїзди додатковими засобами безпеки або побудувати шляхопроводи (табл. 2).

При швидкості 140 км/год замість шляхопроводів слід передбачати додаткові заходи, які б забезпечили безпеку руху поїздів і автотранспорту. При збільшенні швидкостей руху поїздів до 160 км/год та до 200 км/год необхідно провести аналіз доцільності заміни переїздів шляхопроводами, оскільки збільшується час закриття переїзду і час простою автотранспорту, а, отже, у водія може виникнути бажання перетнути переїзд при заборонному сигналі на переїзді. Через це збільшується ризик зіткнення поїзда та автомобіля. Збільшення часу простою автотранспорту на переїзді негативно впливає як на економічну складову переве-

зень автотранспортом, так і на екологічний аспект через шкідливі викиди.

Висновки

1. Зважаючи на невідпинний ріст кількості автотранспорту та збільшення швидкостей руху, необхідним є перегляд всієї транспортної мережі з точки зору логістики та безпеки руху автомобільного й залізничного транспорту. Особливо напружена ситуація в місцях перетину в одному рівні цих видів транспорту.

2. Необхідним є перегляд всіх залізничних переїздів, і, при можливості, зменшенню кількості перетинів в одному рівні за рахунок закриття тих переїздів, транспорт з яких можна перевести на інший залізничний переїзд, який є «дублюючий».

3. Питання ліквідації переїздів та будівництва шляхопроводів у місцях перетину автодороги та залізниці недостатньо вивчене, оскільки не враховується обмеженість у капітальних вкладеннях.

Таблиця 2

Основні характеристики переїздів та рекомендовані заходи

Ділянка	№ дистанції колії	Пікетаж осі переїзду	Швидкість руху поїздів км/год		Кількість автомобілів за добу	Кількість автобусів за добу	Кількість поїздів за добу	Рекомендовані заходи
			існ.	проект				
1. Неплюєве - Ямпіль	6	км 537 пк 0+51	100/80	160	511	29	55	Додаткові заходи безпеки
2. Воронізька - Брюловецький	6	км 565 пк 7+40	100/80	160	1120	46	66	Будівництво шляхопроводу
3. Мельня - Вирівка	1	км 628 пк 2+14	80	160	1252	-	116	Додаткові заходи безпеки
4. Бахмач-Київський - Черемушки	1	км 664 пк 1+25	140/80	160	1708	14	146	Додаткові заходи безпеки
5. Неплюєве - Ямпіль	5	км 732 пк 4+67	140/80	160	3120	261	238	Будівництво шляхопроводу
		км 748 пк 8+29	140/80	160	2119	22	238	Будівництво шляхопроводу
6. Неплюєве - Ямпіль	5	км 773 пк 7+81	140/80	160	1600	-	239	Додаткові заходи безпеки
		км 776 пк 9+64	120/80	160	1232	29	239	Додаткові заходи безпеки

4. Розглядати однорівневі пересічення тільки з погляду економічної вигоди і прибутку не є доцільним. У XXI ст. безпечний транспорт повинен стати нормою і мінімальним стандартом для визначення рівня життя населення.

5. Єдиним ефективним способом забезпечення повної безпеки руху є улаштування транспортних ліній в різних рівнях.

Бібліографічний список

1. Веселов, М. Ю. Безпека наземних шляхів сполучення як об'єкт адміністративно-правового регулювання [Текст] / М. Ю. Веселов // Збірник наукових статей Донецького юридичного інституту «Проблеми правознавства та правоохоронної діяльності» – 2012. № 3. – С. 111-116.
2. Харченко, Т. В. Стан безпеки руху при взаємодії різних видів транспорту / Т. В. Харченко // Вісник ХНАДУ – 2010. – № 50. – С. 93-96.
3. Гаттаулин, С. Т. Экономическая оценка и пути снижения потерь на железнодорожных переездах: автореф. дис. канд. екон. наук: 08.00.05, 08.00.13 / Гатаулин Сергей Тимурович. – Москва. – 2009. – 19 с.
4. Тарадин, Н. А. Методы оценки безопасности функционирования систем железнодорожной автоматики и телемеханики: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.22.08 / Тарадин Николай Александрович. – Москва. – 2010. 14 с.
5. Ганичев, А. И. Обеспечение безопасности движения на нерегулируемых железнодорожных переездах в системе «машинист-локомотив-окружающая среда»: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.22.07, 05.22.01 / Ганичев Александр Иванович; Самара – 2001. – 10 с.
6. Бойнік, А. Б. Теоретичні основи ефективної експлуатації систем керування загороджувальними пристроями: автореф. дис. док. тех. наук : 05.22.20 / Бойнік Анатолій Борисович; УкрДАЗТ – Харків. – 2003. – 41 с.
7. За 9 місяців 2014 року на залізничних переїздах та коліях зменшилася кількість ДТП [Електрон. ресурс] / Прес-центр Укрзалізниці – Київ, 2014. – Режим доступу: http://www.uz.gov.ua/press_center/up_to_date_topic/390506/
8. Андрєєва Л. Як зупинити сумний рахунок / Андрєєва Л. // Магістраль – 2014 – №10 (1896), 12-18 лютого – С. 4.
9. ЦП-0174 Інструкція з улаштування та експлуатації залізничних переїздів: офіц. текст: [Наказ Міністерства транспорту та зв'язку України від 26.01.2007 № 54]. – Київ: Мін-во Юстиції України. – 2007. – 167 с.
10. Норми проектування залізнично-автомобільного покриття в планах модернізації залізничних переїздів [Електрон. ресурс] / Tines railway – 2013. Режим доступу: <http://www.tines.com.ua/uk/novyny/769-normi-proektuvannya-zalizнично-автомобільного-покриття-в-планах-модернізації-залізничних-переїздів.html>
11. Варбанец, Н. Г. Повышение безопасности движения в местах пересечения железнодорожного и автомобильного транспортных потоков / Н. Г. Варбанец // ИКСЗТ – 2009. – № 3. – С. 30-31.
12. Розробка стратегії підвищення швидкості руху поїздів до 160-200 км/год. на ділянці Київ–Зернове міжнародного транспортного коридору з оптимальним використанням капіталовкладень. Номер держреєстрації 0102U005868. Дніпропетровськ: ДНУЗТ, 2004 р.

Ключові слова: безпека руху, аварійність, залізничний переїзд, зіткнення, пересічення в різних рівнях.

Ключевые слова: безопасность движения, аварийность, железнодорожный переезд, пересечения в разных уровнях.

Keywords: safety traffic, accident, level crossing, crossing at different levels.

Надійшла до редколегії 25.03.2014