

УДК (656.22+656.212):656.2.08

Я.В. БОЛЖЕЛАРСЬКИЙ, канд. техн. наук, О.М. ВОЗНЯК, магістр, А.С. КУЙБИДА (Львівська філія ДНУЗТ)

Аналіз прийнятої методики розрахунку часу сповіщення та ділянки наближення залізничних переїздів

Ключові слова: залізничний переїзд, безпека руху, зіткнення, час сповіщення, ділянка наближення, швидкість руху, автопоїзд.

Постановка задачі

На залізницях України серед загальної кількості залізнично-транспортних пригод (ЗТП) значне місце посідають пригоди, пов'язані із зіткненнями рухомого складу на залізничних переїздах [1, 2]. Питанню підвищення безпеки залізничних переїздів присвячена значна кількість наукових праць [1—4 та ін.].

Однією з причин дорожньо-транспортних пригод (ДТП) на залізничних переїздах є неоптимальний спосіб інформаційного огороження переїздів, при якому час сповіщення про наближення поїзда виявляється надлишковим [2].

З іншої сторони, недостатній час сповіщення може спричинити ситуацію, коли автомобіль, особливо великої довжини, виїжджаючи на переїзд при дозволяючих сигналах переїзного світлофора, не спроможний буде покинути межі небезпечної зони переїзду вчасно.

Задача дослідження полягає у аналізі прийнятої методики розрахунку ділянки наближення і часу сповіщення та наданні пропозицій з її удосконалення.

Метод розв'язування задачі

Згідно діючих нормативних документів [5 та ін.] на залізницях України застосовуються схеми з фіксованою ділянкою наближення, при якій час сповіщення на переїзд t_c має постійне значення і визначається попереднім розрахунком довжини ділянки наближення L_p виходячи із значення максимальної швидкості руху поїздів V_n на даній ділянці:

$$L_p = V_n \left(\frac{t_{\text{пер}} + l_a + l_o}{V_a} + \frac{t_{\text{спр}} + t_r}{3,6} \right) = 0,28 V_n (t_a + t_{\text{спр}} + t_r) = 0,28 V_n t_c, \quad (1)$$

де V_n — швидкість руху поїзда, км/год.; $l_{\text{пер}}$ — довжина залізничного переїзду, м; l_a — найбільша розрахункова

довжина автотранспортного засобу, $l_a = 24$ м; l_o — відстань від місця зупинки автотранспортного засобу до автодорожнього світлофора, при якій забезпечується видимість сигналів світлофора, $l_o = 5$ м; V_a — розрахункова швидкість руху автотранспортного засобу через переїзд, $V_a = 8$ км/год.; $t_{\text{спр}}$ — час спрацювання приладів кіл сповіщення і керування АПС, $t_{\text{спр}} = 2$ с; t_r — гарантований час, $t_r = 10$ с; t_c — час сповіщення про наближення поїзда до переїзду, с; t_a — час, необхідний для проходження автотранспортним засобом через переїзд, с; 3,6 і 0,28 — перевідні коефіцієнти, що враховують одиниці вимірювання.

З виразу (1) час сповіщення про наближення поїзда до переїзду

$$t_c = \frac{3,6 L_p}{V_n}.$$

Вказаний час повинен бути достатнім для звільнення переїзду автомобілем довжиною 24 м, який рухається зі швидкістю 8 км/год. [5].

Необхідно відзначити, що згідно пункту 22.5 Правил дорожнього руху [8], рух транспортних засобів та їх составів у разі, коли їх габарит за довжиною перевищує 22 м здійснюється за спеціальними правилами.

Довжина переїзду, згідно [2, 6] залежно від його місцезнаходження становитиме:

$$l_{\text{пер}} = l_{\text{ас}} + l_{\text{шк}} + l_{\text{шм}} + l_r,$$

де $l_{\text{ас}}$ — відстань від крайньої рейки до автодорожнього світлофора (автошлагбаума), $l_{\text{ас}} = 6$ м; $l_{\text{шк}}$ — ширина залізничної колії, $l_{\text{шк}} = 1520$ мм; $l_{\text{шм}}$ — відстань між осями колій, $l_{\text{шм}} = 4100$ мм; l_r — відстань від крайньої рейки за габаритом, необхідна для безпечної зупинки машини після проходження через переїзд, $l_r \geq 2,5$ м.

Необхідно відзначити, що діюча на теперішній час інструкція [5], (редакція 2007 року), не визначає меж залізничного переїзду, на відміну від її редакції 2002 року [6], де було чітко зазначено: «межа переїзду — межа, що визначається смугами, які перетинають автомобільні дороги по осі шлагбаумів, а де їх немає — по осі встановлення дорожніх знаків 1.29 — «Одноколійна залізниця» та 1.30 — «Багатоколійна залізниця», установах Правилами дорожнього руху».

Крім цього, нечіткою є і наведена вище вимога стосовно швидкості руху автомобіля, оскільки на нерегульованих переїздах, згідно Правил дорожнього руху [8], при наявності перед залізничним переїздом знаку 2.2 «Рух без зупинки заборонено» водій автотранспортного засобу повинен зупинитися. У цьому випадку швидкість руху автомобіля через переїзд буде змінною.

Проаналізуємо, як впливають умови руху автомобіля на час перетину ним залізничного переїзду. З цією метою розглянемо наступний приклад.

15 вересня 2005 року, біля 8 год. 42 хв. автопоїзд у складі автомобіля КамАЗ353215 та причіпа, завантаженого вантажем масою 19 т, рухаючись зі швидкістю близько 5 км/год., під'їхав до двоколісного залізничного переїзду, який не охороняється. Зупинившись перед знаком

«Стоп», який знаходився на відстані 10 м від крайньої рейки парної колії, водій автомобіля, з його слів, розпочав рух через переїзд при дозволяючих показках переїзної сигналізації.

У цей же час непарною залізничною колією зі швидкістю біля 100 км/год. слідував електропоїзд ЕР2т у складі 10 вагонів. Виявивши автомобіль на залізничному переїзді, машиніст електропоїзда застосував екстрене гальмування. Уникнути зіткнення не вдалося, місце контакту автозчепа електропоїзда з причіпом знаходилося на відстані 1 м від заднього краю причіпа.

Згідно результатів службового розслідування, проведеного ревізирським апаратом залізниці, пристрої запобігання зіткненням на переїзді перебували у справному стані. З іншої сторони водій автомобіля стверджував, що він розпочинав рух через переїзд при дозволяючому показі переїзного світлофора.

Залізничний переїзд мав наступні параметри: ділянка залізниці — двоколійна, електрифікована на постійному струмі, пряма, колійна решітка на залізобетонних шпалах, максимально встановлена швидкість руху поїздів 100 км/год.; довжина ділянки наближення зі сторони руху електропоїзда становить 1353 м; переїзд загального користування, II категорії, без чергового, регульований, розташований у межах населеного пункту; видимість переїзду з локомотива при русі непарною колією — 400 м.

Автомобільна дорога, яка підходить до переїзду з двох його сторін має ухил підходу з парної сторони на відстані 39,0 м — 49,0‰, з непарної сторони на відстані 36 м — 50 ‰. В повздовжньому профілі автомобільна дорога з обох сторін має горизонтальну площадку довжиною 10 м. Кут перетинання автомобільною дорогою залізничного переїзду становить 80°.

Відстань між крайніми зовнішніми рейками парної та непарної колії складає 7,0 м по осі автомобільної дороги та 6,17 метрів перпендикулярно до осі колії.

На основі наведених даних виконана схема залізничного переїзду (рис.1).

Щоб запобігти зіткненню на зазначеному переїзді повинна виконуватись умова:

$$t_n > t_a, \quad (2)$$

де t_n — час наближення поїзда до переїзду з моменту спрацювання світлофорної сигналізації при встановленій швидкості руху поїздів; t_a — час проїзду автомобілем

відстані від переїзного світлофора до моменту, коли задня частина автомобіля буде знаходитись на відстані 2,5 м від крайньої рейки.

$$t_n = \frac{S_n}{V_n},$$

де S_n — відстань, на якій знаходиться поїзд (кабіна першого локомотива) від переїзду в момент спрацювання переїзної сигналізації; V_n — максимальна встановлена швидкість руху поїздів на заданій ділянці колії.

Необхідно також врахувати, що, згідно [7], внаслідок конструктивних особливостей будови локомотивних швидкостемірів, передбачена похибка вимірювання ними швидкості становить 4,5 км/год. Крім цього, перевищення швидкості руху поїзда до 5 км/год. порушеннями не вважаються. Тому при встановленій швидкості руху поїздів 100 км/год. та відповідних показках швидкостеміра фактична швидкість поїзда може становити 109,5 км/год. (30,4 м/с).

Відстань S_n можна знайти з виразу:

$$S_n = S_{\text{набл}} - V \cdot t_{\text{затр}},$$

де $t_{\text{затр}} = t_{\text{спр}} + t_{\text{р}} = 12$ с — час затримки спрацювання переїзної сигналізації, $S_{\text{набл}}$ — довжина ділянки наближення, згідно характеристики залізничного переїзду, довжина ділянки наближення по парній колії складає $S_{\text{набл}} = 1353$ м.

$$S_n = 1353 - 30,4 \cdot 12 = 988 \text{ м.}$$

$$t_n = \frac{988}{30,4} = 32,5 \text{ с.}$$

Можливість проїзду автомобілем довжиною 22 м відстані від переїзного світлофора до моменту, коли задня частина автомобіля буде знаходитись на відстані 2,5 м від крайньої рейки визначимо, виходячи з наступних міркувань.

Згідно рис. 1 відстань, яку необхідно подолати автомобілю на даному залізничному переїзді становить:

$$S_a = 4 + 6 + 0,8 + 6,21 + 2,5 + 22 = 41,51 \text{ м.}$$

При умові рівномірного руху зі швидкістю 8 км/год. (2,22 м/с) час t_a становитиме:

$$t_a = \frac{41,51}{2,22} = 18,7 \text{ с.}$$

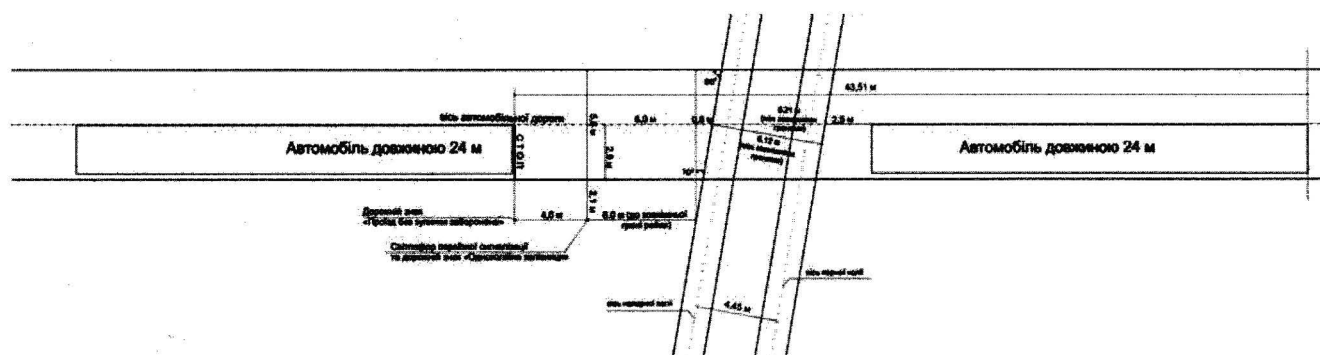


Рис. 1.

Тобто, умова (2) при умові рівномірного руху автомобіля через залізничний переїзд зі швидкістю 8 км/год. виконується ($32,5 > 18,7$).

Тепер розглянемо випадок рівноприскореного руху автомобіля через залізничний переїзд, який може спостерігатися у випадку, коли автомобіль зупинився перед переїздом. У цьому випадку залежність між шляхом S , часом руху t та прискоренням автомобіля a буде мати вигляд:

$$S = v_0 \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2},$$

де v_0 — початкова швидкість руху, м/с.

При умові $v_0 = 0$, прискорення, яке повинен розвинути автомобіль для того, щоб покинути межі небезпечної зони за час наближення поїзда до переїзду визначиться за формулою:

$$a = \frac{2S_{\text{авт}}}{t_n^2}, \quad (3)$$

$$a = \frac{2 \cdot 41,51}{34,4^2} = 0,0786 \text{ м/с}^2,$$

а швидкість автомобіля у момент виїзду з небезпечної зони буде становити

$$v_a = a \cdot t_n, \quad (4)$$

$$v_a = 0,0786 \cdot 32,5 = 2,55 \text{ м/с (9,2 км/год.)}.$$

Тобто, швидкість автомобіля у момент виїзду з небезпечної зони залізничного переїзду при умові його зупинки перед стоп-лінією і рівноприскореному русі через переїзд повинна перевищити 8 км/год. У випадку ж, якщо швидкість руху автомобіля при русі через переїзд не перевищуватиме 8 км/год., час, за який автомобіль покине межі небезпечної зони, з формули:

$$t_a = \frac{2S_{\text{авт}}}{V_a} \quad (5)$$

буде становити

$$t_a = \frac{2 \cdot 41,51}{2,22} = 37,4 \text{ с}$$

і у даному випадку умова (2) не виконується:

$$t_n < t_a, \quad 32,5 < 37,4.$$

Варіантом, при якому можливе звільнення небезпечної зони переїзду при умові не перевищення швидкості руху автомобіля 8 км/год. є розгін автомобіля до даної швидкості з максимальним прискоренням та подальший рівномірний рух із швидкістю 8 км/год. Проаналізуємо вказаний варіант руху автомобіля на відповідність Правилам дорожнього руху [8] та методичним рекомендаціям з водіння автомобілів.

Згідно вимог пункту 20.2 Правил [8], «під'їжджаючи до переїзду, а також починаючи рух після зупинки перед ним, водій зобов'язаний керуватися вказівками і сигналами чергового по переїзду, положенням шлагбаума, світловою та звуковою сигналізацією, дорожніми знаками і дорожньою розміткою, а також переконатися в тому, що не наближається поїзд (локомотив, дрезина)».

Згідно вимог пункту 20.3 Правил [8], «для пропуску поїзда, що наближається, і в інших випадках, коли рух через залізничний переїзд заборонено, водій повинен зупинитися перед дорожньою розміткою 1.12 (стоп-лінією), дорожнім знаком 2.2, шлагбаумом чи світлофором так, щоб бачити сигнали, а якщо засоби організації дорожнього руху відсутні — не ближче 10 м до найближчої рейки».

Необхідно відзначити, що Правила [8] не визначають, з якою швидкістю повинен рухатись автомобіль через залізничний переїзд і за який час його подолати, а вимоги нормативних документів, які діють на залізничному транспорті України, зокрема Інструкції [5], водіям не відомі. Згідно ж рекомендацій, які викладені для водіїв у [9], долати переїзд необхідно на понижених передачах, рівномірно, бажано не перемикаючи їх, а згідно рекомендацій, які наведені у [10], при русі через залізничні переїзди водію категорично забороняється перемикаючи передачі та вимикати зчеплення.

Тобто, виконуючи вимоги Правил [8], рекомендації, що отримані під час навчання, та враховуючи, що вимоги Інструкції [5] водію не відомі, після зупинки перед залізничним переїздом, слід очікувати, що водій автопоїзда діятиме наступним чином: впевниться у відсутності поїзда, розпочне рух і на пониженій передачі, не перемикаючи її, перетне межі залізничного переїзду.

Швидкість, яку розвиває автопоїзд при русі на певній передачі, може бути визначена за формулою:

$$v = \frac{\omega_p \cdot r_c}{i}, \quad (6)$$

де ω_p — кутова швидкість обертання колінчатого валу двигуна, рад/с; r_c — статичний радіус колеса, м; i — сумарне передаточне відношення трансмісії, яке становить добуток передаточного відношення головної передачі i_m та передаточного відношення коробки передач i_{kp} .

Величиною ω_p керує водій шляхом натиснення на педаль акселератора, отже її вибір для подальшого рівномірного руху на пониженій передачі може бути довільним. Але необхідно враховувати, що зовнішня характеристика автомобільного двигуна, за якою він працює при механічній передачі, має дві характерні точки — точку максимальної потужності, яка досягається при максимальній (номінальній) кутовій швидкості обертання колінчатого валу двигуна $\omega_p^{\max}$ та точку максимального моменту, у якій кутова швидкість обертання колінчатого валу двигуна ω_p' не є максимальною і залежить від конструкції двигуна. Розгін автомобіля на певній передачі до досягнення $\omega_p^{\max}$ не рекомендується, передачі переключаются дещо раніше. Можна прийняти, що у звичайних умовах при русі на сталій передачі досвідчений водій вибере швидкість руху автомобіля, яка буде близькою до ω_p' .

Враховуючи викладене вище, розглянемо два варіанти руху автомобіля через переїзд. У першому варіанті водій розганяє автомобіль до швидкості, що відповідає $\omega_p^{\max}$ і далі рухається через переїзд з цією швидкістю. У другому варіанті розгін автомобіля проводиться до швидкості, що відповідає ω_p' .

Час руху автомобіля через переїзд у випадку, що розглядається, буде складатися з двох частин — часу розгону

Таблиця 1	
Параметр	Значення
Передаточне число коробки передач на першій передачі $i_{\text{кп}}$	7,82
Передаточне число головної передачі $i_{\text{гп}}$	7,22
Максимальна кутова швидкість обертання колінчатого валу двигуна $\omega_{\text{р}}^{\text{max}}$, рад/с	230,3
Кутова швидкість обертання колінчатого валу двигуна, при якій досягається максимальний крутний момент, $\omega_{\text{р}}$, рад/с	136,1
Статичний радіус колеса $r_{\text{с}}$, м	0,5

до певної швидкості, протягом якого рух може бути прийнятим рівноприскореним та часу руху з рівномірною швидкістю. Після нескладних математичних перетворень з виразів (3) — (5) можна отримати формулу для розрахунку часу руху автомобіля через переїзд для прийнятого варіанту перетину переїзду:

$$t_a = \frac{v_a}{2a} + \frac{S_a}{v_a} \quad (7)$$

Проведемо детальний розрахунок для автопоїзда з автомобілем-тягачем КамАЗ 53215. Основні технічні характеристики автомобіля отримані з [15] і наведені у табл. 1.

Згідно [14], прискорення автопоїздів при русі на нижчій передачі складає $a=(1,1 \dots 1,2) \text{ м/с}^2$. Для розрахунку приймемо середнє значення прискорення $a=1,15 \text{ м/с}^2$.

Швидкість руху визначиться за формулою (6) і буде становити:

для першого варіанту:

$$v_a^I = \frac{230,3 \cdot 0,5}{7,82 \cdot 7,22} = 2,04 \text{ м/с (7,34 км/год.)},$$

для другого варіанту:

$$v_a^{II} = \frac{136,1 \cdot 0,5}{7,82 \cdot 7,22} = 1,205 \text{ м/с (4,34 км/год.)}.$$

Тоді час руху через переїзд, за формулою (7):

для першого варіанту

$$t_a^I = \frac{2,04}{2 \cdot 1,15} + \frac{41,51}{2,04} = 21,2 \text{ с};$$

для другого варіанту

$$t_a^{II} = \frac{1,205}{2 \cdot 1,15} + \frac{41,51}{1,205} = 35 \text{ с}.$$

Як видно з результатів розрахунку, у другому варіанті умова (2) не виконується. Крім того, швидкість 8 км/год. без перемикавання передач вказаним автомобілем взагалі не може бути досягнута.

Аналогічний розрахунок проведено також для деяких інших автомобілів, які можуть бути тягачами у складах

транспортних засобів (автопоїздах). Результати розрахунку зведені до табл. 2.

Як видно з результатів розрахунку, для автопоїздів з автомобілями-тягачами ЗИЛ 133Г40, КамАЗ 53215, Урал 6367, МАЗ 6303, КрАЗ 65053 умова (2) при другому варіанті руху через переїзд не виконується. Крім того, автопоїзди з автомобілями-тягачами КрАЗ 65053, МАЗ 6303, МАЗ 534008, Урал 6367, КамАЗ 53215, ЗИЛ 133Г40 технічно неспроможні розвивати швидкість руху на переїзді 8 км/год. без перемикавання передач. Для інших автомобілів резерв часу є малим і ситуація може стати загрозливою, наприклад, при незадовільному стані дорожнього покриття та настилів на переїзді чи складних погодних умовах.

Тобто, прийнята на залізницях України методика розрахунку часу сповіщення та ділянки наближення залізничних переїздів висуває до водіїв автопоїздів досить жорсткі вимоги щодо дотримання швидкості руху через переїзди: при їх перетині водій автопоїзда повинен утримувати кутову швидкість обертання двигуна близькою до максимального значення (двигун повинен працювати на підвищених, близьких до максимальних оборотах), або переключати передачі на переїзді. Ситуація ускладнюється тим, що положення, яке закладене у методику розрахунку стосовно швидкості руху автомобіля через переїзд є нечітким і водіям не відомим.

Наведені вище розрахунки були підтверджені при проведенні відтворення обстановки та обставин події у рамках виконання судової залізнично-транспортної експертизи. При цьому встановлено, що при довільному виборі водіями режиму руху через переїзд автопоїзд у складі автомобіля КамАЗ 53215 та причіпа покидав небезпечну зону за час 45,2...52,6 с, тобто умова (2) однозначно не виконувалась.

Необхідно також відзначити, що у [16, 17] при розрахунку часу перетину переїзду автотранспортом рекомендується приймати швидкість руху автомобіля 5 км/год. (1,39 м/с). Вказане значення близьке до отриманих значень швидкості v_a^{II} , які наведені у табл. 2., і на нашу думку, саме таке значення швидкості необхідно закласти у методику розрахунку часу наближення та ділянки сповіщення залізничних переїздів.

Отримані результати

Умова дотримання швидкості руху автомобіля 8 км/год., яка закладена у існуючу методику розрахунку часу сповіщення та ділянки наближення залізничних переїздів є нечіткою, оскільки не враховує, як автомобіль перетинає залізничний переїзд — з зупинкою перед ним, чи без. У першому випадку вказана умова висуває досить жорсткі вимоги до швидкісного режиму руху автопоїзда через переїзд, які не обґрунтовані Правилами дорожнього руху та рекомендаціями, що надаються водіям при їх навчанні, а для деяких автомобілів не можуть бути виконані з технічної точки зору.

Ситуація значно ускладнюється при незадовільному стані дорожнього полотна та настилів на залізничних переїздах, що нерідко можна спостерігати на автошляхах місцевого, та й республіканського значення.

Для виправлення вказаної ситуації на нашу думку необхідно на початковому етапі повернутися до розрахунку ділянки наближення та часу сповіщення залізничних

Таблиця 2									
Марка автомобіля	$i_{\text{кп}}$	$i_{\text{гп}}$	$\omega_{\text{р}}^{\text{max}}$ рад/с	$\omega_{\text{р}}$ рад/с	v_a^I м/с	v_a^{II} м/с	t_a^I , с	t_a^{II} , с	
ЗИЛ 630900	7,3	6,33	219,8	136,1	2,38	1,47	18,8	29,1	
ЗИЛ 133Г40	11,4	6,33	293,1	157,0	2,03	1,09	21,6	38,7	
КамАЗ 53215	7,82	7,22	230,3	136,1	2,04	1,20	21,5	35,3	
Урал 6367	12,24	4,8	198,9	125,6	1,69	1,07	25,5	39,4	
МАЗ 5336	7,3	6,59	219,8	136,1	2,28	1,41	19,5	30,3	
МАЗ 534008	12,24	3,86	198,9	125,6	2,10	1,33	21,0	32,0	
МАЗ 6303	7,3	7,79	219,8	136,1	1,93	1,20	22,6	35,3	
КрАЗ 65053	7,73	6,154	209,3	125,6	2,20	1,32	20,1	32,2	

переїздів, виходячи зі значення швидкості руху автомобіля через переїзд 5 км/год., у першу чергу на залізничних переїздах з інтенсивним рухом вантажних автомобілів. Методики розрахунку часу сповіщення та ділянки наближення залізничних переїздів доцільно розглядати під час підготовки водіїв вантажних автомобілів, а до Правил дорожнього руху внести положення про якомога швидше звільнення залізничного переїзду.

У подальшому, поряд з рекомендаціями, які викладені у [2—4] необхідно проаналізувати доцільність встановлення інформаційних табло, які б інформували водіїв про час наближення поїзда до переїзду при дозволяючому сигналі світлофора або про час, що залишився до увімкнення забороняючого сигналу. При забороняючому сигналі вказані табло повинні відключатися, оскільки вони можуть провокувати водіїв спробувати проїхати переїзд безпосередньо перед поїздом.

ЛІТЕРАТУРА

1. Болжеларський Я.В. Аналіз транспортних подій на залізничних переїздах Львівської залізниці / Я.В. Болжеларський, В.С. Джус, О.М. Баль // Науковий вісник НЛТУ України. — 2011. — Вип. 21.4. — С. 336—346.
2. Абакумов О.А. Ефективність систем автоматичної переїздної сигналізації / О.А. Абакумов // Збірник наукових праць УкрДАЗТ. — 2010. — Вип. 114. — С. 12—19.
3. Бойник А.Б. Безопасность на переїздах магістрального залізничного транспорту (история и анализ) / А.Б. Бойник // Залізнич. транспорт України. — 2001. — № 2. — С. 29—32.
4. Бойник А.Б. Вероятностная модель функционирования железнодорожных переездов по критерию безопасности / А.Б. Бойник // Залізнич. транспорт України. — 2003. — № 1. — С. 29—31.
5. Інструкція з улаштування та експлуатації залізничних переїздів : ЦП 0174. — К.: М-во транспорту та зв'язку України, 2007. — 68 с. — (Нормативний документ Мінтрансзв'язку України).
6. Інструкція з улаштування та експлуатації залізничних переїздів : ЦП 0095. — К.: М-во транспорту та зв'язку України, 2002. — 40 с. — (Нормативний документ Мінтрансзв'язку України).
7. Інструкція з експлуатації локомотивних швидкостемірів ЗСЛ2М, приводів до них і по розшифруванню швидкостемірних стрічок : ЦТ-0033. — К.: Укрзалізниця, 2002. — 65 с. — (Нормативний документ Укрзалізниці).
8. Правила дорожнього руху. [Офіційне видання]. — К.: Арії, 2012. — 62с.
9. Ваганов В.И. Вождение автотранспортных средств: [учебник для ПТУ] / В.И. Ваганов, А.А. Рывкин. — М.: Транспорт, 1991. — 224 с.
10. Клейтман С.Л. Безопасность движения автомобилей: [учебное пособие для студентов автомобильно-дорожных институтов] / С.Л. Клейтман, Л.Я. Лагунов, Т.И. Гринченко — Харьков : Изд-во ХГУ им. А.М. Горького, 1962. — 256 с.
11. Устройство и техническое обслуживание автомобилей КамАЗ / [Унигег Э.В. и др.]. — М.: Транспорт, 1976. — 392 с.
12. Краткий автомобильный справочник / [Понизовкин А.Н и др.]. — М.: Трансконсалтинг, НИИАТ, 1994. — 779 с.
13. Хусаинов А.Ш. Тяговый расчет автомобиля: [учебное пособие по дисциплине «Теория автомобиля» для студентов, обучающихся по специальности 19020165 — Автомобиле- и тракторостроение] / А.Ш. Хусаинов. — Ульяновск: УлГТУ, 2009. — 47 с.
14. Тарасик В.И. Теория движения автомобиля: [учебник для вузов] / В.И. Тарасик. — СПб: БХВ-Петербург, 2006. — 478 с.
15. Баловнев В.И. Автомобили и тракторы: [краткий справочник] / В.И. Баловнев, Р.Г. Данилов. — М.: Издательский центр «Академия», 2008. — 384 с.
16. Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте: [учебник для вузов ж.-д. трансп.] / [А.А. Устинский, Б.М. Степенский, Н.А. Цыбуля и др.]. — М.: Транспорт, 1985. — 439 с.
17. Степанов Н.М. Автоматическая сигнализация на переездах и искусственных сооружениях. Изд. 2-е, перераб. и доп. / Н.М. Степанов, М.А. Новиков — М.: Транспорт, 1982. — 136 с.

UDC (656.22+656.212):656.2.08

Analysis of the current methods of calculation time notifications and the approaching plot of the railway crossings / Y.V. Bolzhelarskyi, O.M. Voznjak, A.S. Kujbida // The Railway Transport of Ukraine. — 2012. — Iss. 6. — P. 3—7.

The current method of calculating time notification and areas approaching railway crossings is analyzed. The requirement for the car speed while crossing the railways is ambiguous and it raises strict requirements for speed mode of long road trains is established. The mentioned specification is not brought to the drivers' notion which is one of the causes of collisions at the railway crossings. The ways of solving this problem are proposed.

UDC 620.22

On necessity to use of the real standards on metallic materials for railways equipments / Danilenko T.P., Kelrikh M.B. // The Railway Transport of Ukraine. — 2012. — Iss. 6. — P. 8—11.

Modern real ukrainian and international standards on metallic materials for railways equipments and their testing methods were analyzed: standards on tensile testing, hardness measurement; standards on structural and tool steels, cast irons, wheel steel, axis steel, rail steel, bridge steel, aluminum alloys, brasses, bronzes. There is demonstrated the distinctions between of the new standards and those that were previously developed.

UDC 629.423.2.001.4

The choice of the modeling interval in the numerical simulations to determine the dynamic parameters of rail vehicles / S. V. Myamlin // The Railway Transport of Ukraine. — 2012. — Iss. 6. — P. 12—15.

When performing theoretical studies of dynamic loading of rail vehicles one of the parameters is a range of simulation calculations. Typically, the researchers choose a small section of track, and not always giving reason to its length. In this study, the author proposed his version of track length that is necessary and sufficient for mathematical modeling of dynamic loading of freight and passenger cars, which is selected based on the multiplicity of period of the lowest natural system frequency.

UDC 656.2

Factors affecting freight transit via Ukraine railways / V.K. Myronenko, O.G. Rodkevych, G.S. Vysotska // The Railway Transport of Ukraine. — 2012. — Iss. 6. — P. 17—20.

In the article the analysis of factors influencing the dynamics and forecast of transit freight services by the railways of Ukraine has been given. The cause-consequence dependences between the volumes of transit services run by the railways of Ukraine and the Russian, Romanian, Ukrainian Black Sea ports volume shares have been disclosed. The capacity of the commodity markets in Western Europe and other countries have been considered as well. The mathematical models to provide for features of transit freight services by the railways of Ukraine have been proposed in the article.

UDC 629.4-592

Method of creation of friction properties of disk brake of rolling stock / Osenin Y.Y., Sosnov I.I., Sergienko O.V. // The Railway Transport of Ukraine. — 2012. — Iss. 6. — P. 21—23.

New method of creation of friction properties of disk brake basis of which is the simultaneous use of a few friction materials in the power chart of their co-operation taking into account the individual loading is in-process examined. It is resulted description of method and his verification on the basis of stand experimental tests.

UDC 658.7:656.2.003.1(477)

The concept of diversification of Railway Transport of Ukraine on the basis of the establishment of regional transportation and logistics clusters / E.S. Aloshtynskiy, E.I. Balaka, Y.V. Shuldiner, S.A. Svetlichnaya, A.A. Sivakoneva // The Railway Transport of Ukraine. — 2012. — Iss. 6. — P. 24—28.

The basic stages of horizontal diversification of railway transport are in-process offered in Ukraine on the basis of participating in regional transport logistic clusters.

UDC 621.333.024:621.316.73

Modeling of magnetic characteristics of hauling electric motors of direct and pulsating current / A.M. Afanasov // The Railway Transport of Ukraine. — 2012. — Iss. 6. — P. 29—31.

The method of determination of analytical expressions to describe the magnetic characteristics of hauling electric engines of direct and pulsating current is resulted.

UDC 629.4.077-592

Mathematical model of remote control brake system for rail way train / V.V. Bondarenko, Y.V. Derevyanchuk // The Railway Transport of Ukraine. — 2012. — Iss. 6. — P. 32—34.

The authors developed a mathematical model of new trains2 brake remote control system, which allows control of their technical condition, checking and identifying faults during race and stop.

UDC 656.223

Improvement of Operation Efficiency for the Private Car Stock by Means of Making Block Trains of Empty Cars / A.I. Verlan, D.M. Kozachenko, R.B. Vernygora // The Railway Transport of Ukraine. — 2012. — Iss. 6. — P. 35—37.

The article describes the results of theoretical research and experiment on making block train sets of empty cars from the «TIS» transport junction to the «Ferrexpo Poltava Mining».

UDC 539.375

Estimation of residual stresses effect on surface fracture of railway rails / O.P. Datsyshyn, H.P. Marchenko // The Railway Transport of Ukraine. — 2012. — Iss. 6. — P. 38—41.

The stress state of rail head damaged a surface shallow crack under the joint action of contact load and longitudinal residual stresses has been investigated, using singular integral equations method, at two-dimensional statement. The residual stresses were simulated by body forces with linear distribution allowing for the experimental pattern of their distribution for height of type R65 rail in service. It has been established that the residual stresses enhance the tendency to running surface fracture by shear mode and arrest its fracture by opening one. As an example of pearlitic rail steel 75ХГСТ, it has been taken estimating calculations relative to the possibility of rail head fracture.

UDC 629.4.021

Comparative analysis of the acoustic characteristics of rolling stock axles / D.A. Kryukov, V.V. Mos'pan, V.V. Mocnij // The Railway Transport of Ukraine. — 2012. — Iss. 6. — P. 42—43.

The purpose of researches, described in the article, is determination of influence of quality of side of axis on fading of ultrasonic vibrations at non-destructive control.

UDC 519.217.2:629.46

Allocation probability of conditions of turnover cars on the railway freight hub for various modes of operation. Part 1 / M. Z. Ovchiv // The Railway Transport of Ukraine. — 2012. — Iss. 6. — P. 44—46.

In this article we solve the problem of the distribution of probabilities of different states of operation of freight rail hub. With the additional condition that the initial time car service was not conducted. To this end, a railway freight unit is regarded as a Markov chain, the solution is obtained in the form of functions over time.

UDS 538.31; 539.2; 620.9

Mathematical model of the system of suspension on the basis electrodynamics levitation with discrete travel circuits of different geometric shapes / P.A. Roibul // The Railway Transport of Ukraine. — 2012. — Iss. 6. — P. 47—51.

The mathematical model of influence the number fixed rings in magnetic connected rank on magnetic characteristics of suspension at ring radial displacement is presented.

UDC 629.463.001.63

Application of mathcad is for determination optimum geometrical parameters of component elements freight carriages on basis of the generalized mathematical models / A. V. Fomin // The Railway Transport of Ukraine. — 2012. — Iss. 6. — P. 52—54.

Research in relation to the use of the program MathCAD is conducted for determination of optimum geometrical parameters of component elements freight carriages on the basis of the generalized mathematical models. An example and results of the use MathCAD is presented at determination of optimum geometrical parameters of type with the section rectangular pipe, which it is suggested to use in place of type carriage bar.

UDC 629.4.015

The basic computer model of spatial dynamics of the passenger wagon for speed traffic / G.U. Chernyak, U.V. Sherbina // The Railway Transport of Ukraine. — 2012. — Iss. 6. — P. 55—58.

This paper describes an approach to building a computer model of the dynamics of a passenger wagon of the new generation in software package «Universal Mechanism». Presented by the structural description of the model, the output values and the results verify its adequacy.

UDC 621.3.01

About magnetized of rail filaments / Pridubkov P.Ya. // The Railway Transport of Ukraine. — 2012. — Iss. 6. — P. 59—61.

It is shown, that in forming of the magnetic state of conducting an electric current bodies the currents of conductivity participate along with molecular currents, the magnetic field of these bodies is described resulting by vector potential, formed by the complete closeness of currents, the formulas of distributing of magnetic parameters by volume to the tel. are set.