УДК 625.1 : 656.2.022.846

Л. Н. ШИРІН (Національний гірничий университет, м. Дніпропетровськ),
О. С. ЧЕРНИШОВА, В. В. КОВАЛЬОВ (ДІІТ), І. В. БІЛИЧ (ВАТ «Павлоградвугілля», Павлоград), В. І. ХАРЛАН (Львівська залізниця)

ОБҐРУНТУВАННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙ З ПІДВИЩЕННЯ ПРОВІЗНОЇ СПРОМОЖНОСТІ ПІД'ЇЗНОЇ КОЛІЇ ВАТ «ПАВЛОГРАДВУГІЛЛЯ»

Наведено результати досліджень щодо розробки рекомендацій з підвищення пропускної і провізної спроможності під'їзної колії ВАТ «Павлоградвугілля».

Ключові слова: обмеження швидкості, провізна спроможність, капітальні вкладення, втрати підприємства, економічний ефект

1. Загальні положення

Під'їзні залізничні колії промислових підприємств – вагома складова частина загальнодержавної транспортної системи. На їх балансі знаходиться 22 840 км розгорнутої довжини залізничних колій, що становить майже третину загальної довжини залізниць, і на них виконується понад 80 % всіх навантажувально-розвантажувальних операцій з вагонним парком, який транспортується залізницями України.

Головним завданням під'їзної колії вантажно-транспортного підприємства (ВТП) «Павлоградвантажтранс» ВАТ «Павлоградвугілля» є забезпечення взаємодії акціонерного товариства і Придніпровської залізниці зі своєчасного і безперебійного постачання вугільних шахт порожніми вагонами, завантаження вагонів вугільною продукцією, формування і відправки навантажених партій вагонів на станції примикання ДП «Укрзалізниця».

Залізничне господарство ВТП «Павлоградвантажтранс» являє собою повний комплекс залізничного транспорту, включає в себе 5 навантажувальних і 4 вуглезбірні станції, служби колії, СЦБ, рухомого складу, навантажувальні фронти і вагове господарство. Щодобовий об'єм навантаження складає 550–600 вагонів, що становить понад 50 % обсягів навантаження Дніпропетровської дирекції залізничних перевезень Придніпровської залізниці. Рівень видобутку вугільної продукції, її навантаження і, відповідно, внутрішнього вантажообігу протягом останніх років залишається стабільним, незважаючи на економічну кризу 2008–2009 рр. Обсяги вантажообігу наведені на рис. 1.

Світова фінансова криза особливо гостро відобразилася на транспортному секторі. Різке падіння економіки і, як наслідок, суттєве зниження обсягів перевезень привели фінансовий стан магістрального залізничного транспорту до критичного рівня, в результаті чого виникли проблеми з елементарним відновленням основних фондів, а технічне переоснащення та інновації взагалі перейшли у віддалену перспективу. Так, на початок 2010 р., знос активної частини основних фондів (вантажних і пасажирських вагонів, магістральних електровозів, тепловозів) склав 85,4 %. Аналогічна ситуація склалася і в залізничному господарстві під'їзної колії ВТП «Павлоградвантажтранс»: 88 % тягового рухомого складу (тепловози ТЭМ-2) випрацювали термін служби, 44 % мають прострочений термін капітального ремонту; стан 71 % вантажних вагонів магістрального транспорту, які використовує під'їзна колія, має вичерпаний термін служби; близько 30 % головної залізничної колії і штучних споруд потребують капітального ремонту.

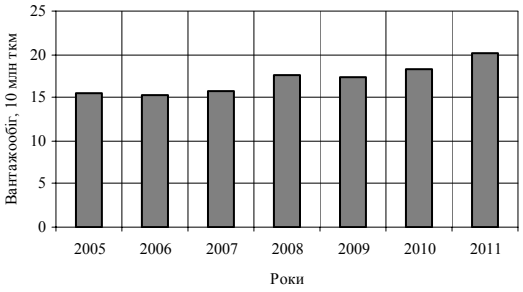

Рис. 1. Обсяги вантажообігу під'їзної колії ВАТ «Павлоградвугілля» за 2005–2011 рр.

Однак, і в таких складних умовах залізничники державного і приватного секторів продовжували забезпечувати необхідний рівень перевезень вугільної продукції під'їзної колії.

Сьогодні у довгострокових планах компанії зазначений подальший зріст виробництва, розвиток підприємств шляхом модернізації та використання інноваційних технологій.

У ВАТ «Павлоградвугілля» розроблена довгострокова стратегія економічного розвитку на 2012–2030 рр., яка передбачає підвищення рівня видобутку та реалізації вугільної продукції. На рис. 2 зображена діаграма перспективних обсягів вантажообігу на 2012–2030 рр.

© Л. Н. Ширін, О. С. Чернишова, В. В. Ковальов, І. В. Білич, В. І. Харлан, 2012

Планомірне зростання обсягів видобутку вугілля шахтами акціонерного товариства, перевершення проектної потужності вугільної складової ВАТ «Павлоградвугілля», значний знос основних фондів залізничного транспорту під'їзної колії, недостатнє фінансування робіт з їх відновлення потребує від залізничників вирішення питання з підвищення пропускної і провізної спроможності під'їзної колії, раціонального розподілення коштів з метою підвищення потужності їх складових елементів: локомотивів, колії, СЦБ, штучних споруд та ін.

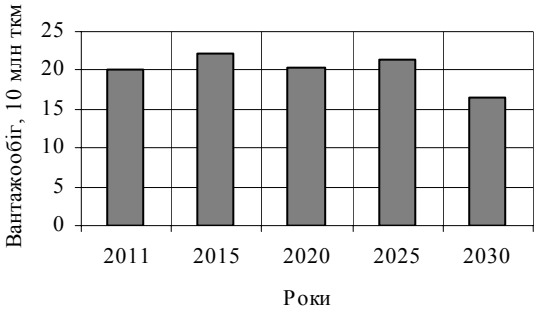

Рис. 2. Обсяги вантажообігу під'їзної колії ВАТ «Павлоградвугілля» на перспективу 2011–2030 рр.

Задача даного дослідження полягала в проведені розрахунків наявної та перспективної пропускної та провізної спроможності залізничної ділянки, обґрунтуванні рекомендацій з раціонального усунення обмежень швидкості та розробці заходів із забезпечення необхідного рівня провізної спроможності ділянки під'їзної колії та її складових (збільшення маси поїзда, застосування потужних локомотивів, скорочення перегінного часу) для забезпечення обсягів видобутку вугільної продукції необхідним транспортним забезпеченням.

2. Аналіз обмежень швидкості, що діють на під'їзній колії ВАТ «Павоградвугілля» та пропозиції з підвищення провізної спроможності

Головний показник продуктивності роботи ділянки залізниці – її провізна спроможність (Г, млн т/рік), яка визначається двома параметрами: масою вантажних поїздів та пропускною спроможністю ділянки залізниці у вантажному русі [1]. Відповідно, пропускна спроможність залізничної дільниці на перегоні уявляє собою максимальну кількість вантажних поїздів встановленої маси і довжини, яка може бути пропущена через цю дільницю за добу відповідно до її технічної оснащеності і прийнятого способу організації руху.

Підвищення ефективності та якості перевезень вантажів найбільшою мірою залежить від конструкції верхньої будови колії та її технічного стану. Обмеження швидкості руху поїздів не сприяють ефективному використанню пропускної і провізної спроможності дільниці колії та раціональному застосуванню рухомого складу. Діючі обмеження швидкості руху на досліджуваній ділянці станом на 01.01.2011 р. наведені в табл. 1.

З табл. 1 видно, що з семи обмежень, що діють на ділянці ст. Ароматна–ст. Комсомольська, шість зумовлені станом колії й колійних споруд. Основні причини, що їх зумовлюють – це деформації земляного полотна внаслідок гірничих підробок (36 %), прострочені ремонти колії, стрілочних переводів та штучних споруд (64 %). Сумарна протяжність дільниць з наявними обмеженнями швидкості складає близько 15,65 км головного ходу, що становить 68 % від довжини головної колії всієї ділянки. При встановленій швидкості 50 км/год, внаслідок діючих обмежень, фактична швидкість складає 15…30 км/год.

При дослідженні даної теми важливим є, по-перше – досвід вирішення аналогічного питання на коліях державного значення: застосування розроблених методик з підвищення пропускної і провізної спроможності залізниць в умовах дефіциту коштів для одночасного усунення всіх обмежень швидкості руху, обґрунтування економічної доцільності й етапності вкладення коштів для колій промислових підприємств; і по-друге – вивчення і застосування набутого досвіду удосконалення взаємодії структур ДП «Укрзалізниця» з під'їзними коліями для підвищення ефективності роботи і скорочення експлуатаційних витрат.

Аналіз попередніх досліджень [2–6] дозволив дійти висновку, що вирішення задачі оптимізації відновлення під'їзної колії ст. Ароматна–Комсомольська вимагає розподілу дослідної ділянки на такі дільниці: перегін Ароматна–ЦЗФ, перегін ЦЗФ–Павлоградська, головна колія ст. Павлоградська, перегін сПавлоградська–Тернівська, головна колія ст. Тернівська, перегін Тернівська–Комсомольська.

Головні колії ст. ЦЗФ і ст. Комсомольська не розглядалися при розрахунках в якості окремих дільниць, так як при наявності діючих на них обмежень за умовами організації поїзної роботи перша з них є вуглезбірною, тобто на ній проводяться операції з формування партій порожніх вагонів під завантаження для вантажних станцій та формування завантажених вагонів у маршрути для відправки на колії Придніпровської залізниці, а друга – є кінцевою, тупиковою станцією дільниці під'їзної колії.

Наявна пропускна спроможність визначається найбільшою кількістю поїздів (або пар поїздів) розрахованої маси, які можуть бути пропущені за добу при наявному технічному оснащенні дільниці (напрямку) і прийнятої системи організації руху.

Провізна спроможність визначається можливими розмірами вантажних перевозок, які можуть бути здійснені на даній дільниці протягом року.

Таблиця 1

Обмеження швидкості руху поїздів станом на 1.01.2011 р

№ пор.	Дослідна ділянка	Довжина обмеження, м	Встановлена швидкість, км/год	Діюче обмеження, км/год	Причини обмеження
1	Перегін Ароматна–ЦЗФ	5 482	50	30	прострочення капітального ремонту колії
2	Перегін Ароматна–ЦЗФ	5 482	-	-	недостатня потужність тепловозів
3	Станція ЦЗФ	2 019	50	25	прострочення капітального ремонту стрілочних переводів
4	Станція ЦЗФ	86	50	15	дефектність з/б мосту
5	Станція Павлоградська	1 283	50	25	прострочення капітального ремонту стрілочних переводів
6	Перегін Павлоградська–Тернівська	5 665	50	25	прострочення капітального ремонту колії, порушення плану ділянки колії
7	Станція Тернівська	1 111	50	25	прострочення капітального ремонту стрілочних переводів

Пропускна спроможність залізничних дільниць розраховується окремо по перегонам, станціям, локомотивному та іншим елементам залізничного господарства і визначається пропускною спроможністю обмежуючого перегону, тобто перегону, який має найбільшу величину періоду графіку при найкращій організації руху поїздів.

Вихідними даними для розрахунку пропускної спроможності перегонів є: прийнятий тип графіку, час руху поїздів, станційні інтервали, інтервали між поїздами в пакеті, коефіцієнт пакетності графіка. Час руху поїздів по перегонам визначають тяговими розрахунками і перевіряють практичними поїздками. Станційні інтервали та інтервали між поїздами в пакеті встановлюють з розрахунку забезпечення умов безпеки руху і мінімальних витрат часу на виконання станційних операцій, пов'язаних з прийомом, пропуском, відправленням і слідуванням поїздів [7].

В роботі [7] запропоновано пропускну спроможність при паралельному графіку руху визначати за формулою

$$n = \frac{\left(T - T_{\text{пост}}\right)}{T_{\text{п}}}, \qquad (1)$$

де T – кількість хвилин у добі, хв;

$T_{\text{пост}}$ – сумарний час за добу, який використовується на постійні операції з обслуговування технічних засобів (колія, контактна мережа), хв;

$T_{\text{п}}$ – період паралельного непакетного графіку, хв.

Провізна спроможність ділянки визначалася за виразом [7]:

$$\Gamma = \frac{365 \cdot n \cdot Q}{10^6 \cdot \gamma}, \qquad (2)$$

де 365 – кількість діб у році;

n – пропускна спроможність у вантажному русі, пар поїздів/добу;

Q – маса вантажного поїзда, т;

γ – коефіцієнт нерівномірності перевезень.

Результати розрахунків провізної спроможності ділянок під'їзної колії при діючих обмеженнях швидкості руху поїздів, їх усуненні та варіантах посилення її складових (збільшенні маси поїзда, застосуванні більш потужних локомотивів) наведені у графічному вигляді на рис. 3, з кого видно, що усунення обмежень швидкості дозволить підвищити провізну спроможність у середньому на 30 % по кожній дослідній дільниці.

Провізну спроможність дільниці колії можна збільшити як підвищенням маси поїзда, так і збільшенням розмірів руху. Найбільш ефективними є комплексні рішення – збільшення маси поїзда і пропускної спроможності в поїздах. Однак, для вивчення техніко-економічних характеристик засобів посилення пропускної і провізної спроможності дільниці у роботі [8] авторами запропоновано розрізняти заходи, які збільшують провізну спроможність при тих же розмірах руху, і заходи, які збільшують провізну спроможність в поїздах при тих же масах.

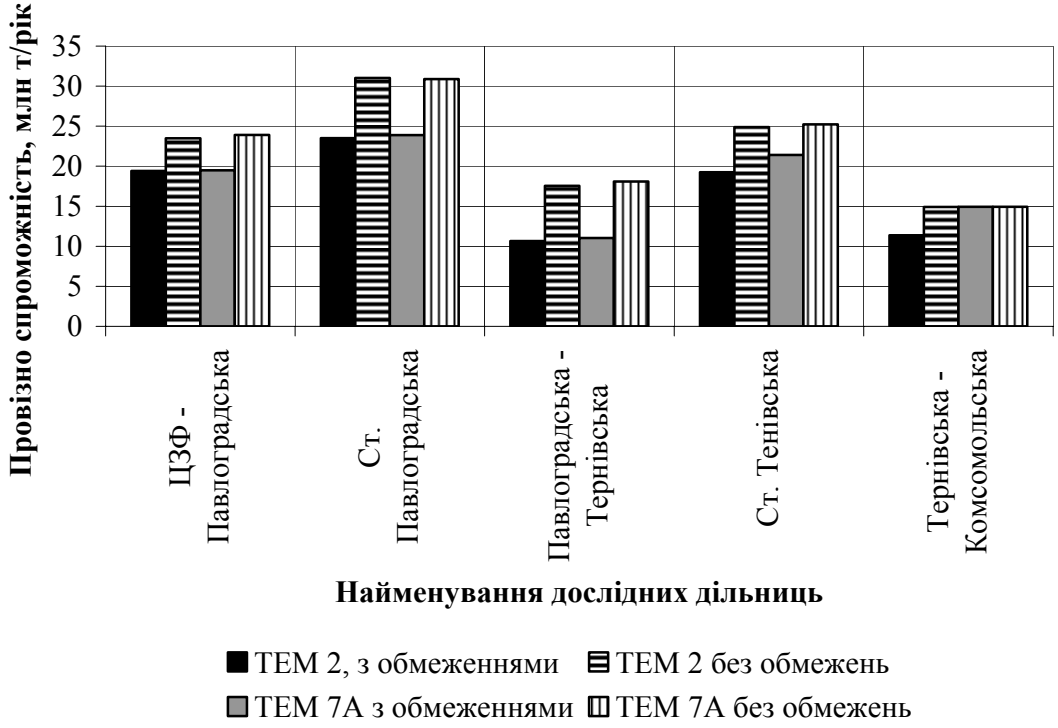

Рис. 3. Рівень провізної спроможності дільниць під'їзної колії у вантажному напрямку при діючих обмеженнях і усуненні обмежень швидкості руху поїздів

В якості варіантів для розрахунку розмірів пропускної і провізної спроможності дільниці під'їзної колії ст. Ароматна – ст. Комсомольська в роботі прийняті наступні:

1. Збільшення потужності локомотивів на здавальних операціях на перегоні ст. Ароматна – ст. ЦЗФ з метою збільшення маси поїздів і скорочення перегінного часу руху. На сьогодні партії вагонів (55 шт.) на станцію примикання транспортують два головних тепловози і один товкач серії ТЭМ2. В розрахунках прийняті тепловози ТЭМ2 і ТЭМ7А.

2. Збільшення швидкості руху поїздів внаслідок усунення діючих обмежень, що наведені у таблиці 1. Встановлена швидкість руху поїздів на дільниці під'їзної колії становить 50 км/год. Діючі обмеження за станом земляного полотна внаслідок гірничих підробок і простроченності ремонтів колії, стрілочних переводів та штучних споруд обмежують швидкість руху на 68 % довжини головної колії всієї дільниці допустимим рівнем 15…25 км/год.

Внаслідок деформації земляного полотна від дії гірничих підробок відбулося порушення плану колії довжиною 1,6 км, що викликало необхідність обмежити швидкість до 25 км/год. Застосування програми *RWPlan*, розробленної к.т.н., доцентом Корженевичем І. П. дозволило прийняти проектні рішення з виправки кривих у плані з метою підвищення швидкості та оцінити вартість необхідних робіт.

3. Оцінка економічного ефекту від усунення обмежень швидкості

На основі проведених у роботах [2–6] дослідженнях запропонована методика щодо оцінки втрат підприємтсва від дії обмежень швидкості руху поїздів, які визначаються за формулою (3). Економічний ефект досягається за рахунок зниження експлуатаційних витрат, які пов'язані зі скороченням часу руху поїздів на дільниці, зниженням витрат паливно-енергетичних ресурсів, а також зниженням витрат на поточне утримання залізничної колії.

$$\sum C = C_A + C_t + C_w, \qquad (3)$$

де C_A – витрати на додаткове споживання паливно-енергетичних ресурсів, тис. грн на рік;

C_t – витрати на додаткові поїздо-години, тис. грн на рік;

C_w – додаткові витрати, пов'язані зі станом залізничної колії, тис грн. на рік;

Складові формули (3), в свою чергу, визначаються за виразами (4), (5) та (6):

$$C_A = 365 \cdot \Delta A \cdot n \cdot B, \qquad (4)$$

де ΔA – різниця у витраті палива при русі поїзда з обмеженням і без обмеження швидкості руху, кг (визначаються тяговими розрахунками);

B – вартість 1 кг дизельного палива, грн.

$$C_t = \frac{365 \cdot \Delta t \cdot n \cdot a}{60}, \qquad (5)$$

де 60 – кількість хвилин у годині;

Δt – різниця в часі руху з обмеженням і без обмеження швидкості, хв. (визначаються тяговими розрахунками);

a – вартість 1 поїздо-години локомотива, грн.

$$C_w = L_{\text{обм}} \cdot m \cdot \Delta E_w, \qquad (6)$$

де $L_{\text{обм}}$ –довжина ділянки обмеження, км;

m – простроченність ремонтів колії, років;

ΔE_w – щорічні додаткові витрати, пов'язані з опором руху від колії, тис. грн/км за рік.

4. Встановлення раціональної послідовності усунення обмежень швидкості

Вартості робіт з усунення обмежень швидкості руху поїздів на ділянці під'їзної колії ст. Ароматна – ст. Комсомольська за результатами тендерних торгів 2011 р. наведені у табл. 2.

У зв'язку з значними капітальними витратами, пов'язаними з придбанням більш потужних тепловозів для вивізних операцій, а також обмеженим фінансуванням, розглянуто наступні варіанти вирішення задачі оптимізації:

1-й варіант – вирішення задачі за умови усунення діючих обмежень швидкості руху по стану колії, земляного полотна та штучних споруд, при збереженні тепловозного парку ТЭМ2, з диференціацією капіталовкладень. Результати вирішення задачі оптимізації наведені у табл. 3.

Таблиця 2

Таблиця вартості робіт з усунення обмежень швидкості руху на під'їзній колії ВАТ «Павлоградвугілля»

№ пор.	Вид ремонту	Одиниця об'єму	Вартість ремонту, млн грн з ПДВ
1	Капітальний ремонт залізобетонного мосту 2 х 5,3 м	1 міст	1,580
2	Капітальний ремонт залізничної колії	1 км	3,192
3	Капітальний ремонт стрілочного переводу, проект 2215	1 к-т	0,392
4	Вартість тепловозу ТЭМ7А	1 один.	18,48
5	Витрати на виправку кривих	1,17 км	0,02

Таблиця 3

Результати вирішення задачі послідовності усунення обмежень для варіанту 1

Варіанти	$KV_{\max}$, млн грн	Послідовність усунення обмежень	$KV_{\text{факт}}$, млн грн	ΣС, млн грн	ΔKV, млн грн
ТЭМ-2	10	2	1,569	0,443	8,431
ТЭМ-2	20	1, 2	19,068	1,418	0,932
ТЭМ-2	30	1, 2	19,068	1,418	10,932
ТЭМ-2	40	1, 2, 3	37,17	3,067	2,83

За результатами розрахунків є очевидним, що в рамках визначеного річного бюджету фінансування оптимальним рівнем для усунення обмежень швидкості по стану колійного господарства є обсяг 20 млн грн, який дає щорічний економічний ефект 1,418 млн грн. Максималь-

но необхідний рівень річного фінансування складає 40 млн грн. і дає 3,067 млн грн щорічного економічного ефекту. Річні об'єми фінансування 10 та 30 млн грн не є доцільними через значне значення невикористаних коштів (ΔKV) і низький економічний ефект.

2-й варіант – вирішення задачі за умови пріоритетного фінансування програми модернізації тепловозного парку з переводом на тепловози ТЭМ 7А, усунення діючих обмежень швидкості руху в рамках залишкового фінансування з диференціацією капіталовкладень. Результати вирішення задачі оптимізації наведені у табл. 4.

За результатами розрахунків варіанту 2, в рамках визначеного річного бюджету, оптимальним рішенням є фінансування в обсязі 20 млн грн, а максимально необхідним – 40 млн грн, що надасть можливість одержувати щорічний економічний ефект 0,834 і 2,252 млн грн відповідно.

Таблиця 4

Результати вирішення задачі послідовності усунення обмежень для варіанту 2

Варіанти	KV_{max}, млн грн	Послідовність усунення обмежень	$KV_{факт}$, млн грн	ΣС, млн грн	ΔKV, млн грн
ТЭМ7А	10	3	1,569	0,443	8,431
ТЭМ7А	20	1	18,480	0,834	1,52
ТЭМ7А	30	1, 2	20,049	1,277	9,951
ТЭМ7А	40	2, 1, 3	37,548	2,252	2,452

Висновки

За результатами проведеного дослідження встановлено наступне:

1. Обмеження швидкості руху суттєво впливає на час руху і середню швидкість руху поїздів. Усунення обмежень, в залежності від типу тепловозного забезпечення, дозволить зменшити час руху на 25…30 % і збільшити середню швидкість на 34…38 %.

2. В той же час, витрати палива при усуненні обмежень швидкості руху поїздів зростуть на 24…36 %.

3. Розмір наявної провізної спроможності, на умовах встановленої вагової норми 1 620 т на перегоні Ароматна – ЦЗФ для тепловозу ТЭМ 2, не відповідає розміру необхідної провізної спроможності: 6,28 млн т на рік і 12,383 млн т на рік відповідно і, тому потребує підсилення технічного оснащення тепловозної тяги. В розрахунках прийнято використання на вивізних операціях тепловозу ТЭМ 7А і вагової норми 4 830 т. Розмір провізної спроможності в даному випадку складе 20,74 млн т на рік, що відповідає необхідному розміру.

4. Наявна провізна спроможність станцій Павлоградська, Тернівська, перегонів ЦЗФ–Павлоградська, Павлоградська–Тернівська і Тернівська–Комсомольська відповідає розміру необхідної провізної спроможності з урахуванням максимальних перспективних обсягів вантажообігу на умовах встановлених вагових норм і діючих обмеженнях швидкості руху.

5. Серед розглянутих варіантів підвищення потужності тепловозної тяги на вивізних операціях кращі техніко-економічні показники забезпечує тепловоз ТЭМ 7А.

6. В зв'язку з вичерпанням терміну експлуатації тепловозів ТЭМ 2 для внутрішніх перевозок, на встановлених умовах транспортного обслуговування (вагова норма 252 т і 1 100 т) доцільно використовувати тепловози потужністю 1 200 кс (ТЭМ 8, ТЭМ 9, ТЭМ 18, ТЭМ ТМХ).

7. Раціональна послідовність усунення місць обмеження швидкості є наступною: виконання капітального ремонту колії на перегоні Ароматна – ЦЗФ з підвищенням швидкості руху до 50 км/год; придбання тепловозу ТЭМ 7А і збільшення вагової норми на вивізних операціях до 4 830 т; капітальний ремонт стрілочних переводів на станції Павлоградська з підвищенням швидкості руху до 50 км/год; капітальний ремонт колії і випрямлення плану ділянки на перегоні Павлоградська-Тернівська з підвищенням швидкості руху до 50 км/год.

8. Оптимальний річний обсяг фінансування заходів з посилення провізної спроможності ділянки колії складає 20 млн грн, максимально необхідний становить 40 млн грн.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Экономика железнодорожного транспорта [Текст] : учеб. для студ. вузов / под ред. Б. М. Липидуса, Н. П. Терешиной, М. Ф. Трихункова. – М. : УМК МПС России, 2001. – 600 с.
2. Босов, А. А. Підвищення ефективності роботи транспортної системи на основі структурного аналізу [Текст] : монографія / А. А. Босов, Н. А. Мухіна, Б. П. Піх. – Д., 2005. – 200 с.
3. Босов, А. А. Функции множества и их применение [Текст] : учеб. пособие / А. А. Босов. – Днепродзержинск: Изд. дом «Андрей», 2007. – 182 с.
4. Курган, М. Б. Встановлення раціональної послідовності усунення обмежень швидкості, зумовлених станом залізничної колії [Текст] / М. Б. Курган, Н. А. Мухіна, О. С. Чернишова // Вісник Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. тр-ту ім. акад. В. Лазаряна. – 2008. – Вип. 25. – Д. : Вид-во ДНУЗТ, 2008. – С. 72–75.
5. Курган, М. Б. Додаткові витрати залізниці, зумовлені виникненням обмежень швидкості [Текст] / М. Б. Курган, О. С. Чернишова // Проблеми та перспективи розвитку залізничного транспорту : тези 70-ї Міжн. наук.-практ. конф. – Д., 2010. – С. 187-188.
6. Чернишова, О. С. Підвищення ефективності заходів зі зменшення обмежень швидкості руху поїздів, зумовлених станом залізничної колії [Текст] : дис. ... канд. техн. наук: 05.22.06 / Чернишова О. С. – Д., 2010. – 208 с.
7. Промышленный транспорт [Текст] : учеб. для студ. вузов / под ред. А. Т. Дерибаса – М. : Транспорт, 1974. – 560 с.
8. Экономический справочник железнодорожника [Текст] : справочник / под ред. В. И. Шафиркина. – М. : Транспорт, 1978. – 270 с.

Надійшла до редколегії 20.03.12.
Прийнята до друку 21.04.2012.

Л. Н. ШИРИН, О. С. ЧЕРНЫШОВА, В. В. КОВАЛЕВ, И. В. БИЛЫЧ, В. И. ХАРЛАН

ОБОСНОВАНИЕ РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ ПРОВОЗНОЙ СПОСОБНОСТИ ПОДЪЕЗДНОГО ПУТИ ОАО «ПАВЛОГРАДУГОЛЬ»

Изложены результаты исследований относительно разработки рекомендаций по повышению пропускной и провозной способности подъездного пути ОАО «Павлоградуголь».

Ключевые слова: ограничения скорости, провозная способность, капитальные вложения, потери предприятия, экономический эффект

L. N. SHIYRIN, O. S. CHERNYSHOVA, V. V. KOVALEV, I. V. BILYCH, V. I. HARLAN

RATIONALE FOR THE RECOMMENDATION TO IMPROVE THE CARRYING CAPACITY ACCESS ROADS PC «PAVLOGRADUGOL»

The results of studies on the дdevelopment of recommendations to improve the capacity and carrying capacity of the access road PC «Pavlogradugol».

Keywords: speed limits, carrying capacity, capital investment, loss of the enterprise, economic effect