

УДК 656. 212.5

*Канд. техн. наук М.Ю. Куценко,
студенти О.О. Христиненко, Я.В. Віслов,
інженери О.В. Мельниченко,
С.В. Мельниченко*

*Cand. of techn. sciences M.U. Kutsenko,
students O.O. Khristichenko, J.V. Vislov,
engineers O.V. Melnichenko,
S.V. Melnichenko*

**РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ
ВАГОННИХ УПОВІЛЬНЮВАЧІВ НОВОГО ПОКОЛІННЯ
НА МЕХАНІЗОВАНИХ СОРТУВАЛЬНИХ
ГІРКАХ УКРАЇНИ**

**CALCULATION OF COST EFFECTIVENESS OF CARLOAD RETARDERS
NEW GENERATION OF MECHANIZED MARSHALLING HUMP
UKRAINE**

Представив д-р техн. наук, професор Є.С. Альошинський

Вступ. З моменту становлення України як самостійної держави минуло майже чверть століття. Як для молоді

держави країна розвивається поступово, але вже досягнула великих успіхів. Про такі висновки свідчать події світового

масштабу: Євробачення, Євро-2012 тощо. Для подальшого росту економічних сфер територіальні шляхи та транспортні канали якнайкраще охоплюють країну. Для поступового та стабільного розвитку країни чималу роль відіграє стабільний та безпечний транспортний процес. Для його правильної організації значними чинниками є технічне оснащення, кваліфікація персоналу, постійний вагоно- та пасажиропотік тощо [1].

Постановка проблеми. Технічне оснащення кожного підприємства має відповідати пропускній та переробній спроможності. Задля ефективності роботи пристроїв велику роль відіграє саме правильно обрана їх потужність. Під час проектування основних залізничних станцій у СРСР переробка вагонопотоку сягала великих обсягів. Після розпаду Союзу вагонопотік поступово зменшився, а перебудови технічного оснащення так і не відбулося. Перевізний та пропускний спроможність пристроїв залишилася великою, і на сьогодні вони не використовуються на повну потужність [2]. У результаті зараз використовуються потужні, але застарілі засоби механізації, що в свою чергу призводить до зростання собівартості перевізного процесу загалом.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблема вибору пристроїв механізації та автоматизації сортувального процесу досить мало висвітлена у наукових виданнях. Зокрема, враховуючи значний ступінь зносу вагонних уповільнювачів на сортувальних гірках України [3], актуальним стає питання щодо їх заміни на сучасні моделі нового покоління. Для його вирішення корисним може бути російський досвід [4].

Виклад основного матеріалу дослідження. За час індустріального розвитку СРСР всі підприємства оснащувались за останніми, на той час, технічними новинками. З того моменту пройшло більш ніж півстоліття. Проблема модернізації технічного оснащення

залізниць України стоїть дуже гостро. Тим паче для організації ефективної роботи сортувального процесу в останні десятиліття приділяли недостатньо уваги. Основним пристроєм для сортувального процесу залишається уповільнювач.

На даний момент на сортувальних станціях України в основному використовуються уповільнювачі на спускній частині типу КВ-3, Т-50, КВ-2, КНП-5 та паркові уповільнювачі типу РНЗ-2. Всі вони належать до типу кліщоподібних з пневматичною натискною дією. Складна конструкція та велика ціна уповільнювачів роблять питання перебудови або реконструкції гірки досить складним.

Для вирішення питання щодо вигідності заміни уповільнювачів гальмових позицій було розроблено методику розрахунку ефективності впровадження вагонних уповільнювачів нового покоління на механізованих сортувальних гірках мережі залізниць [5]. Запропонована методика охоплює основні економічні показники у виборі найбільш підходящих пристроїв гальмування, розрахунок строків окупності додаткових капіталовкладень та річні економічні ефекти після впровадження змін на станції.

Річний економічний ефект \mathcal{E} (грн/р.) від введення нового уповільнювача розраховується за такими формулами:

$$\mathcal{E} = \pm \Delta KE + \Delta \mathcal{E}_{\Sigma}, \quad (1)$$

$$\Delta K = (K_c - K_n) \approx (C_n - C_c), \quad (2)$$

$$\Delta \mathcal{E}_{\Sigma} = \Delta \mathcal{E}_{зам} + \Delta \mathcal{E}_{обсл} + \Delta \mathcal{E}_{\sigma}, \quad (3)$$

$$\Delta \mathcal{E}_{зам} = \Delta V_{в} k_{вкл} N_c / m C_{\sigma} \cdot 365 \cdot \eta_{пот}, \quad (4)$$

$$\Delta \mathcal{E}_{обсл} = (t_c^{обсл} - t_n^{обсл}) \overline{C_{обсл}} \cdot 12, \quad (5)$$

$$\Delta \mathcal{E}_{\sigma} = \overline{\Delta n_{нов}} k_{нов} C_{рем}^e \cdot 365 \cdot k_{зам} N_c / m, \quad (6)$$

де ΔK – зміна капіталовкладень, що припадають на один уповільнювач старого (K_c) та нового (K_n) типу з урахуванням їх відпускної ціни ($C_n; C_c$), витрат на транспортування, встановлення на рейку та пуско-налагоджувальні роботи, грн;

E – коефіцієнт дисконтування, чисельно рівний величині, оберненій нормативному строку служби уповільнювача;

$\Delta \mathcal{E}_\Sigma$ – сумарне зменшення експлуатаційних витрат, грн/р.;

$\Delta \mathcal{E}_{зам}, \Delta \mathcal{E}_{обсл}, \Delta \mathcal{E}_б$ – зменшення експлуатаційних витрат відповідно на енергоносії, обслуговування уповільнювача та ремонт пошкоджених на гірці вагонів, грн/р.;

$\Delta V_v = (V_c - V_n)$ – зниження витрат енергоносія на одне спрацьовування уповільнювача, $M_{норм}^3$;

V_c, V_n – витрати енергоносія на одне спрацьовування уповільнювача старого (V_c) та нового (V_n) типу, $M_{норм}^3$;

$k_{вкл}$ – коефіцієнт включення уповільнювача, тобто кількість спрацьовувань, що припадають на один уповільнений відцеп; $k_{вкл} = 1,1 \dots 1,15$ – для I ТП; $k_{вкл} = 1,15 \dots 1,20$ – для II ТП; $k_{вкл} = 1,20 \dots 1,30$ – для III ТП;

N_c – добова кількість уповільнених уповільнювачем вагонів, ваг/доб;

m – коефіцієнт відцепу, тобто середньостатистична кількість вагонів у одному відцепі, $m = 1,8 \dots 2,2$;

C_v – вартість виробництва 1 м³ нормального повітря, грн/ м³;

$\eta_{ном}$ – коефіцієнт витрат повітря в пневмомережі гірки, $\eta_{ном} = 1,4 \dots 2,2$;

$t_c^{обсл}, t_n^{обсл}$ – місячні трудовитрати на обслуговування уповільнювача, люд.год/міс;

$C_{обсл}$ – вартість людино-години обслуговування уповільнювача, грн/люд.год;

$\overline{\Delta n_{нов}}$ – відносне зниження числа пошкоджених вагонів на механізованій гірці при використанні уповільнювачів нового типу, $\overline{\Delta n_{нов}} = 0,2 \dots 0,25$;

$k_{нов}$ – коефіцієнт пошкоджуваності вагонів на механізованій гірці, $k_{нов} = 0,001 \dots 0,0015$;

$C_{рем}^в$ – середні витрати на ремонт одного пошкодженого на гірці вагону, грн;

$k_{зам}$ – коефіцієнт заміни уповільнювачів, тобто відносна кількість нових уповільнювачів, $k_{зам} = 0,1 \dots 1,0$ – для гіркових ТП, $k_{зам} = 0,005 \dots 1,0$ – для паркових гальмових позицій.

Строк окупності допоміжних капіталовкладень у новий уповільнювач розраховується за формулою, р.,

$$T_{ок} = \Delta K / \mathcal{E}. \quad (7)$$

Авторами статті за розглянутою вище методикою були проведені дослідження, які мали на меті з'ясувати, якими уповільнювачами доцільно замінювати існуючі уповільнювачі на сортувальних гірках України. За базові уповільнювачі на спускній частині були обрані уповільнювачі типу КВ-3, КВ-2, Т-50, КНП-5. Кожен з них зрівняли с новими уповільнювачами типу КЗ-5, ВЗПГ, НК-114, ЗВУ-осн. Крім того, за базовий уповільнювач паркової гальмової позиції був обраний уповільнювач типу РНЗ-2. Він був порівняний з новими уповільнювачами типу РНЗ-2М та ЗВУ-07.

Проаналізувавши вартість уповільнювачів, трудовитрати на обслуговування, витрати енергоносіїв та інші показники, виявилось, що сенс у заміні старих уповільнювачів очевидний. Отримані результати наочно зображено у табл. 1, 2.

Таблиця 1

Зведена таблиця ефективності допоміжних капіталовкладень для заміни гальмових позицій на спускній частині гірки

Базовий Новий	КВ-3	КВ-2	КНП-5	Т-50
ВЗПГ	0,40	0,5	0,52	1,37
КЗ-5	1,28	2,41	2,32	Недоцільне використання
ЗВУ-осн	Абсолютна ефективність	Абсолютна ефективність	Абсолютна ефективність	Абсолютна ефективність
НК-114	0,53	0,65	0,67	1,73

Таблиця 2

Зведена таблиця ефективності допоміжних капіталовкладень для заміни паркових гальмових позицій

Базовий Новий	РНЗ-2
РНЗ-2М	3,53
ЗВУ-07	Абсолютна ефективність

З наведених вище таблиць можна зробити висновок, що найвигіднішим для заміни на спускній частині виявився уповільнювач типу ЗВУ-осн. Найменш вигідні уповільнювачі типу КЗ-5. Проаналізувавши основні паркові уповільнювачі, а саме базовий РНЗ-2 та нові РНЗ-2М, ЗВУ-07, з'ясувалось, що уповільнювач РНЗ-2М зовсім не вигідно використовувати як парковий уповільнювач, оскільки ефективніше встановити уповільнювач типу ЗВУ-07.

Висновки. Мережа залізниць України відіграє велику роль у транспортній системі світу, а також у розвитку країни на світовому рівні. Задля оптимізації та

стабільного розвитку залізниці основним питанням залишається правильно обране технічне оснащення сортувального процесу, а саме наявність сучасних уповільнювачів на сортувальній гірці. Існуючі ж моделі уповільнювачів на сортувальних станціях вже досить застарілі та потребують великих капіталовкладень на ремонт та модернізацію. Незважаючи на велику ціну уповільнювачів, у їх заміні є сенс і потреба. Робота з новими уповільнювачами оптимізує та прискорить роботу всієї сортувальної станції, що дасть великий поштовх в економії та позитивний відбиток на українському ринку транспортних послуг на фоні світового.

Список літератури

1. Рудаков, О.Г. Державна програма реформування залізничного транспорту на 2009-2015 роки: проблеми та шляхи вирішення [Текст] / О.Г. Рудаков // Економіка. – К., 2011. – № 34. – С. 133-143.

2. Куценко, М.Ю. Комплексна оптимізація конструктивних параметрів сортувальних пристроїв Південної залізниці [Текст] / М.Ю. Куценко // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – Харьков, 2009. – Вып. 4/7 (40). – С. 14-18.

3. Огар, О.М. Аналіз структури парку технічних засобів сортувальних гірок України та її вплив на основні показники роботи підсистеми розформування [Текст] / О.М. Огар, М.Ю. Куценко, О.М. Ходаківський, Я.В. Басов // Вісник Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля. – Луганськ, 2009. – № 5 (135). – С. 171-175.

4. Кайнов, В.М. Программа обновления и развития технических средств сортировочных станций и горок [Текст] / В. М. Кайнов // Автоматика, связь, информатика. – 2001. – №1. – С. 2-5.

5. Методика расчета экономической эффективности внедрения вагонных замедлителей нового поколения на механизированных сортировочных горках сети дорог [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://scbist.com:7777/scb/uploaded/1056_metodika_kobzev.doc. – Загл. с экрана.

Ключові слова: сортувальна станція, сортувальна гірка, сортувальний процес, гальмова позиція, вагонний уповільнювач.

Анотації

У даній статті розглядається питання заміни застарілих моделей вагонних уповільнювачів на сортувальних гірках України. За допомогою відповідної методики була розрахована економічна ефективність від впровадження вагонних уповільнювачів нового покоління на механізованих сортувальних гірках. Зроблено висновок, що найвигіднішим для заміни на спускній частині виявився уповільнювач типу ЗВУосн, а на парковій гальмовій позиції – ЗВУ-07.

В данной статье рассматривается вопрос замены устаревших моделей вагонных замедлителей на сортировочных горках Украины. С помощью соответствующей методики была рассчитана экономическая эффективность от внедрения вагонных замедлителей нового поколения на механизированных сортировочных горках. Сделан вывод, что самым выгодным для замены на спускной части оказался замедлитель типа ЗВУосн, а на парковой тормозной позиции – ЗВУ-07.

This article examines the issue of replacing the outdated models of car retarders on the marshalling humps of Ukraine. Use the appropriate method was calculated cost-effectiveness of introducing a new generation of car retarders on mechanized marshalling humps. It was concluded that the best replacement for the drain was the moderator of the type RWUprimary, and the park brake position – RWU-07.