

6. Европейская реформа железных дорог – основные этапы и основные документы [Электронный ресурс] / Железные дороги Мира. – Режим доступа: \www/ URL: <http://1430mm.ru/node/213>.
7. Реформа отрясла [Электронный ресурс] / ОАО "РЖД" сегодня. – Режим доступа: \www/ URL: http://rzd.ru/static/public/ru?STRUCTURE_ID=1314.
8. Постанова від 16 грудня 2009 р. N 1390 Про затвердження Державної цільової програми реформування залізничного транспорту на 2010-2019 роки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: \www/ URL: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/1390-2009-%D0%BF>.
9. Кластерная теория экономического развития [Электронный ресурс]. – Режим доступа: \www/ URL: http://www.subcontract.ru/Docum/DocumShow_DocumID_168.html.
10. Транспортно-логистические кластеры в Европейском Союзе [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://innocentrsamara.ru/files/Transportno-logisticheskie%20klastery%20v%20ES.pdf>.
11. Транспортно-логистический кластер в Самарской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: \www/ URL: http://www.protown.ru/russia/obl/articles/articles_1073.html.

Розроблено методика визначення раціональної технології обміну груп вагонів у двогрупному поїзді на технічній станції в оперативних умовах. Дана методика враховує техніко-технологічні особливості технічної станції та оперативну ситуацію, що склалася на даній станції на момент прибуття двогрупного поїзда. Застосування даної методики дозволить приймати економічно обґрунтовані рішення щодо вибору певної технології обслуговування двогрупного поїзда

Ключові слова: залізнична станція, технологія роботи, двогрупний поїзд, група вагонів

Разработана методика определения рациональной технологии обмена групп вагонов в двухгруппном поезде на технической станции в оперативных условиях. Данная методика учитывает технико-технологические особенности технической станции и оперативную ситуацию, которая сложилась на данной станции на момент прибытия двухгруппного поезда. Использование данной методики позволит принимать экономически обоснованные решения относительно выбора определенной технологии обслуживания двухгруппного поезда

Ключевые слова: железнодорожная станция, технология работы, двухгруппный поезд, группа вагонов

УДК 656.212

РОЗРОБКА МЕТОДИКИ ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ОБМІНУ ГРУП ВАГОНІВ У ДВОГРУПНОМУ ПОЇЗДІ

О. О. Мазуренко

Кандидат технічних наук, доцент
Кафедра «Станції та вузли»

Дніпропетровський національний університет
залізничного транспорту ім. академіка В. Лазаряна
вул. Лазаряна, 2, м. Дніпропетровськ,
Україна, 49010

E-mail: sash_ok_ua@mail.ru

1. Вступ

Одним з основних завдань залізниць України є забезпечення своєчасної доставки вантажів [1]. Перевізний процес базується на системі організації вагонопотоків у поїзди, яка передбачає щорічну розробку нормативного плану формування поїздів (ПФП). Діючі Інструктивні вказівки з організації

вагонопотоків на залізницях України [2] зазначають, що раціональний ПФП, окрім іншого, повинен забезпечувати:

- зниження витрат залізниць, пов'язаних, крім іншого, з простоями вагонів на технічних станціях;
- підвищення прибутків, в т.ч. за рахунок ліквідації штрафних виплат за невиконання термінів доставки вантажів.

2. Постановка проблеми

Удосконалення системи організації вагонопотоків є найбільш пріоритетним напрямком підвищення ефективності роботи залізничного транспорту в сучасних умовах функціонування. Рішення цієї задачі доводиться виконувати в умовах значної нерівномірності вагонопотоків [3], що призводить до збільшення простою вагонів на станціях.

Одним з найбільш дієвих заходів щодо удосконалення організації вагонопотоків є формування двогрупних поїздів [4 – 6]. Для збільшення ефекту від застосування двогрупних поїздів, в практиці роботи залізниць, застосовуються різні технології обміну груп вагонів на попутній технічній станції.

Отже необхідно визначати найбільш раціональну технологію обміну груп вагонів, а також враховувати поточну оперативну ситуацію та прогноз надходження вагонів на дану станцію для кожного окремого двогрупного поїзда.

Так як на даний момент не існує чітко сформульованої методики визначення раціональної технології обміну груп вагонів у двогрупному поїзді в оперативних умовах, то дане питання є актуальним і потребує вирішення.

3. Аналіз досліджень та публікацій

Одним із ключових питань технології роботи з двогрупними поїздами є обробка складу на станції обміну груп вагонів. На даній станції від складу двогрупного поїзда відчіпляють групу вагонів призначенням на цю станцію і причіплюють групу з попутним призначенням.

При цьому, згідно з [7], причіпна група вагонів (ПГВ) повинна бути сформована і виставлена для причеплення в приймально-відправний парк ще до моменту прибуття складу. Але досить часто, в момент прибуття на станцію двогрупного поїзда, причіпна група не готова. При безумовному дотриманні технології обміну груп вагонів це призводить до збільшення витрат, пов'язаних з обслуговуванням двогрупних поїздів [8].

В роботі [9] запропоновано загальний підхід до зниження витрат, пов'язаних з обслуговуванням поїздів на залізничних станціях, за рахунок удосконалення технологічного процесу їх роботи.

В роботі [10] пропонується застосовувати адаптивну систему організації вагонопотоків з використанням оперативного формування двогрупних поїздів. Окремий наголос робиться на можливості оперативного визначення раціональної технології обміну груп вагонів на попутній технічній станції. При цьому сама методика та певні критерії відсутні.

4. Розробка методики порівняння технологій обміну груп вагонів

У двогрупному поїзді що прибуває на станцію, відповідно до [2], розрізняють ядро та відчіпну групу вагонів (ВГВ). Обмін груп вагонів у двогрупному поїзді можливо виконати за двома варіантами:

- варіант 1 – двогрупний поїзд приймається в парк прийому (або в приймально-відправний парк), де з ним виконуються ті ж операції, що і з поїздом, який надійшов у розформування;

- варіант 2 – двогрупний поїзд приймається в приймально-відправний парк, де відбуваються операції з обміну груп вагонів.

У відповідності до оперативної ситуації, яка склалася на станції, використовують одну або іншу технологію.

При цьому працівник, який приймає таке рішення, керується лише власним досвідом. В свою чергу це може призвести до додаткових витрат, пов'язаних з обслуговуванням двогрупного поїзда.

Повні витрати, пов'язані з виконанням обміну груп вагонів у двогрупному поїзді на станції, можуть бути визначені за формулою:

$$E = e_{вг} \sum Nt + e_{мл} \sum Mt_{ман} + e_{пл} \sum Mt_{пл}, \tag{1}$$

де $\sum Nt$ – вагоно-години простою вагонів двогрупного поїзда на станції;

$\sum Mt_{ман}$ – сумарні локомотиво-години роботи маневрового локомотива, при виконанні обміну груп вагонів у двогрупному поїзді;

$\sum Mt_{пл}$ – тривалість простою поїзного локомотива з двогрупним поїздом;

$e_{вг}$ – витратна ставка на 1 вагоно-годину простою на станції;

$e_{мл}$ – витратна ставка на 1 локомотиво-годину маневрової роботи;

$e_{пл}$ – витратна ставка на 1 локомотиво-годину простою поїзного локомотива.

Сумарні вагоно-години простою можуть бути визначені наступним чином:

$$\sum Nt = Nt_{я} + Nt_{ВГВ} + Nt_{ПГВ} - W_{ек}, \tag{2}$$

де $Nt_{я}$ – вагоно-години простою вагонів ядра двогрупного поїзда;

$Nt_{ВГВ}$ – вагоно-години простою ВГВ двогрупного поїзда;

$Nt_{ПГВ}$ – вагоно-години простою ПГВ двогрупного поїзда;

$W_{ек}$ – економія простою вагонів під накопиченням.

Вагоно-години простою вагонів ядра двогрупного поїзда залежать від кількості вагонів ядра, наявності на станції вагонів ПГВ у достатній кількості та окремих техніко-технологічних параметрів станції, тобто:

$$Nt_{я} = f(m_{я}, t_{нак}^{ПГВ}, T_{тех}^{я}), \tag{3}$$

де $m_{я}$ – кількість вагонів ядра двогрупного поїзда;

$T_{тех}^{я}$ – множина техніко-технологічних параметрів станції, яка залежить від обраної технології обміну груп вагонів. Вона визначає порядок та тривалість виконання операцій з вагонами ядра поїзда;

$t_{нак}^{ПГВ}$ – тривалість накопичення вагонів до $m_{ПГВ}$ (кількості вагонів у ПГВ), у випадку коли кількість вагонів R на колії попутного призначення менша ніж $m_{ПГВ}$.

Множина $T_{\text{тех}}^{\text{я}}$ залежить від конструкції колійного розвитку станції, технічного оснащення та тривалості виконання окремих операцій з поїздами відповідної категорії.

Тривалість накопичення ПГВ залежить від кількості вагонів на колії та потужності вагонопотоку N відповідного призначення, тобто

$$t_{\text{нак}}^{\text{ПГВ}} = f(R, N). \quad (4)$$

Вагоно-години простою ВГВ на станції залежать від кількості вагонів у ВГВ та окремих техніко-технологічних параметрів станції, тобто

$$Nt_{\text{ПГВ}} = f(m_{\text{ПГВ}}, T_{\text{тех}}^{\text{ВГВ}}), \quad (5)$$

де $T_{\text{тех}}^{\text{ВГВ}}$ – множина техніко-технологічних параметрів станції, яка залежить від обраної технології обміну груп вагонів. Вона визначає порядок та тривалість виконання операцій з ВГВ поїзда.

Вагоно-години простою ПГВ на станції залежать від необхідної кількості вагонів у ПГВ та окремих техніко-технологічних параметрів станції, тобто

$$Nt_{\text{ПГВ}} = f(m_{\text{ПГВ}}, T_{\text{тех}}^{\text{ПГВ}}), \quad (6)$$

де $T_{\text{тех}}^{\text{ПГВ}}$ – множина техніко-технологічних параметрів станції, яка залежить від обраної технології обміну груп вагонів. Вона визначає порядок та тривалість виконання операцій з ПГВ поїзда.

Величина економії простою вагонів під накопиченням залежить від обраної технології та стану сортувальної колії, на якій накопичуються вагони ПГВ.

У випадку коли двогрупних поїзд розглядається як поїзд, що надійшов у розформування, після розпуску состава на попутне призначення надходить ядро двогрупного поїзда у кількості $m_{\text{я}}$ вагонів. Надходження

додаткових вагонів переводить дане призначення в один з можливих станів:

– стан 1 – кількість вагонів менша ніж склад поїзда, тобто $R + m_{\text{я}} < m$. Процес накопичення повинен продовжуватися;

– стан 2 – кількість вагонів дорівнює або більша ніж склад поїзда, тобто $R + m_{\text{я}} \geq m$. Це дозволяє формувати черговий состав.

В залежності від цього для визначення величини $W_{\text{ек}}$ застосовуються формули, які отримані в роботі [11]:

– для стану 1:

$$W_{\text{ек}} = \frac{p(m - 2R + p)}{2\lambda}; \quad (7)$$

– для стану 2:

$$W_{\text{ек}} = \frac{p(p + 2R - m)}{2\lambda}. \quad (8)$$

Для визначення всіх складових формули (1) (окрім витратних ставок) необхідно розробити детальні технологічні схеми роботи з обміну груп вагонів у двогрупному поїзді для кожного з варіантів технології. Розглянемо приклад таких схем для технічної станції, схема якої наведена на рис. 1.

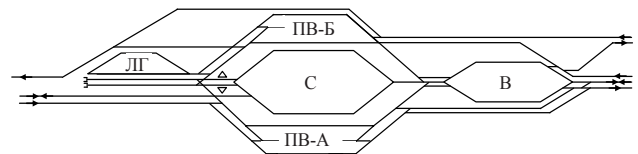


Рис. 1. Немасштабна схема технічної станції

На рис. 2 наведено технологічну схему роботи з обміну груп вагонів у двогрупному поїзді за варіантом 1 технології.

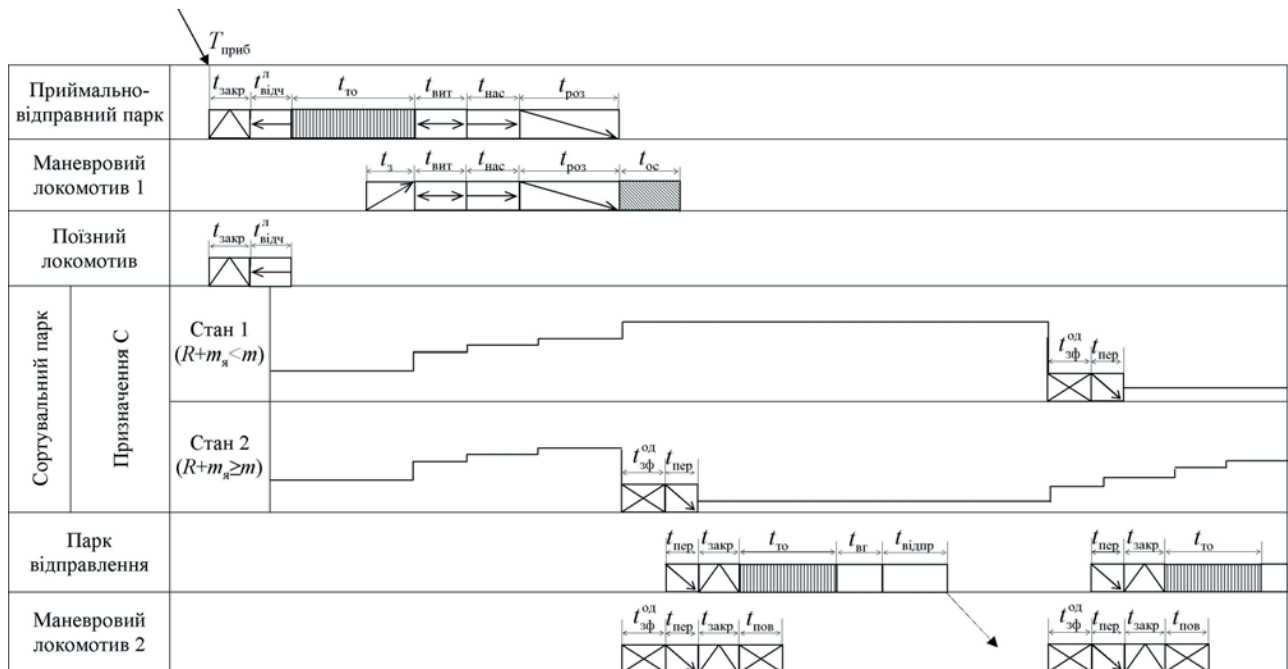


Рис. 2. Технологічна схема роботи з обміну груп вагонів у двогрупному поїзді за варіантом 1

Список позначень, що застосовані на рис. 2, наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Список позначень, які застосовано в технологічній схемі обміну груп вагонів у двогрупному поїзді за варіантом 1

Назва операції	Група вагонів	Місце виконання	Позначення
закріплення состава	ядро , ВГВ, ПГВ	приймально-відправний парк, парк відправлення	$t_{закр}$
технічний огляд вагонів			$t_{то}$
відчеплення поїзного локомотива	ядро, ВГВ	приймально-відправний парк	$t_{відч}^л$
заїзд маневрового локомотива під состав			t_3
витягування составу на витяжну колію		витяжна колія	$t_{вигт}$
насув на гірку			$t_{нас}$
розпуск		сортувальна гірка	$t_{роз}$
осаджування	ядро, ПГВ	сортувальний парк	$t_{ос}$
закінчення формування состава			$t_{зф}^{ол}$
перестановка в парк відправлення		парк відправлення	$t_{пер}$
випробування автогальм		парк відправлення	$t_{вг}$
відправлення состава		відправлення	$t_{відпр}$

На рис. 3 наведено технологічну схему роботи з обміну груп вагонів у двогрупному поїзді за варіантом 2 технології.

Сумарні локомотиво-години роботи маневрового локомотива, при виконанні обміну груп вагонів, можуть бути визначені за формулою:

$$\sum Mt_{ман} = Mt_{я} + Mt_{ВГВ} + Mt_{ПГВ} , \tag{9}$$

де $Mt_{я}$ – локомотиво-години роботи маневрового локомотива з вагонами ядра двогрупного поїзда;

$Mt_{ВГВ}$ – локомотиво-години роботи маневрового локомотива з ВГВ двогрупного поїзда;

$Mt_{ПГВ}$ – локомотиво-години роботи маневрового локомотива з ПГВ двогрупного поїзда.

Локомотиво-години роботи маневрового локомотива з вагонами кожної групи двогрупного поїзда залежать від кількості вагонів та окремих техніко-технологічних параметрів станції, тобто

$$Mt_{я} = f(m_{я}, T_{тех}^я), Mt_{ВГВ} = f(m_{ВГВ}, T_{тех}^{ВГВ}), Mt_{ПГВ} = f(m_{ПГВ}, T_{тех}^{ПГВ}). \tag{10}$$

Тривалість простою поїзного локомотива з двогрупним поїздом залежить від технології обміну груп вагонів, необхідності зміни локомотива та тривалості знаходження двогрупного поїзда на станції, тобто

$$Mt_{пл} = f(T_{тех}) . \tag{11}$$

Затрати вагоно-годин простою вагонів, локомотиво-годин маневрової роботи та тривалість простою поїзного локомотива для кожного з варіантів технології обміну груп вагонів потребує визначення норм часу на виконання кожної операції, які можуть бути визначені у відповідності до [12] або за результатами статистич-

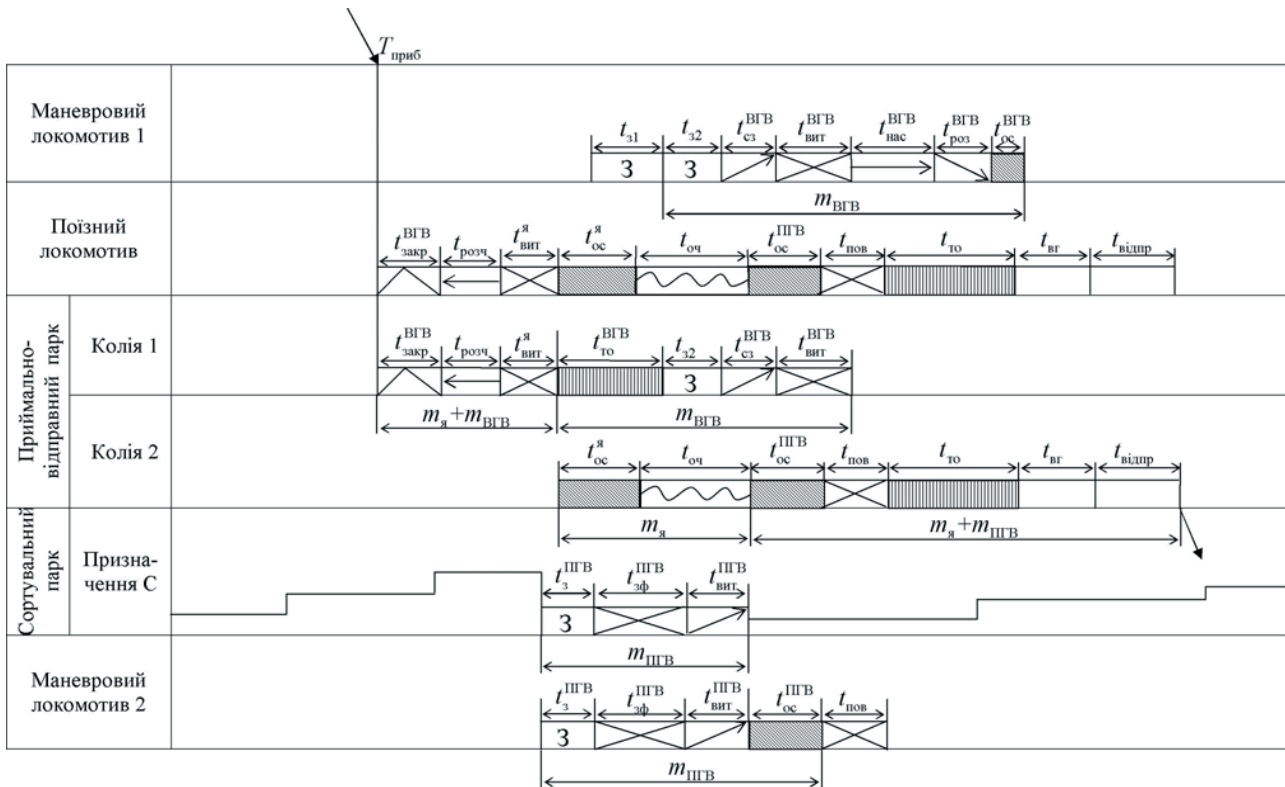


Рис. 3. Технологічна схема роботи з обміну груп вагонів у двогрупному поїзді за варіантом 2

ної обробки даних про тривалість виконання відповідних операцій.

Для визначення раціонального варіанту технології обміну груп вагонів необхідно визначити повні витрати за кожним з варіантів технології та, порівнявши їх, обрати технологію з найменшими витратами.

Список позначень, що застосовані на рис. 3, наведено в табл. 2.

При цьому вона враховує техніко-технологічні особливості технічної станції, її оперативний стан на момент прибуття двогрупного поїзда, кількість вагонів у кожній з груп двогрупного поїзда та прогноз надходження вагонів. Це дає можливість персоналу станції приймати економічно обґрунтовані рішення щодо застосування однієї або іншої технології обміну груп вагонів.

Таблиця 2

Список позначень, які застосовано в технологічній схемі обміну груп вагонів у двогрупному поїзді за варіантом 2

Назва операції	Група вагонів	Місце виконання	Позначення
закріплення ВГВ	ВГВ	приймально-відправний парк	$t_{\text{закр}}^{\text{ВГВ}}$
розчеплення груп вагонів	ядро, ВГВ		$t_{\text{розч}}$
витягування вагонів з колії приймально-відправного парку на витяжну колію	ядро		$t_{\text{вит}}^{\text{я}}$
осаджування вагонів з витяжної колії на колію приймально-відправного парку			$t_{\text{ос}}^{\text{я}}$
технічний огляд ВГВ	ВГВ		$t_{\text{то}}^{\text{ВГВ}}$
заїзд маневрового локомотива на витяжну колію	–	витяжна колія	$t_{\text{з1}}$
заїзд маневрового локомотива з витяжної колії в приймально-відправний парк	–		$t_{\text{з2}}$
зняття закріплення з ВГВ	ВГВ	приймально-відправний парк	$t_{\text{сз}}^{\text{ВГВ}}$
витягування ВГВ на витяжну колію		витяжна колія	$t_{\text{вит}}^{\text{ВГВ}}$
насув ВГВ на гірку			$t_{\text{нас}}^{\text{ВГВ}}$
розпуск ВГВ		сортувальна гірка	$t_{\text{роз}}^{\text{ВГВ}}$
осаджування ВГВ		сортувальний парк	$t_{\text{ос}}^{\text{ВГВ}}$
заїзд маневрового локомотива за ПГВ	$t_{\text{з}}^{\text{ПГВ}}$		
закінчення формування ПГВ	ПГВ	витяжна колія	$t_{\text{зф}}^{\text{ПГВ}}$
витягування ПГВ на витяжну колію			$t_{\text{вит}}^{\text{ПГВ}}$
осаджування ПГВ на колію приймально-відправного парку		приймально-відправний парк	$t_{\text{ос}}^{\text{ПГВ}}$
повернення маневрового локомотива в сортувальний парк	–	приймально-відправний парк	$t_{\text{пов}}$
технічний огляд вагонів	ядро, ПГВ		$t_{\text{то}}$
випробування гальм			$t_{\text{вг}}$
відправлення составу			$t_{\text{відпр}}$

5. Висновки

В результаті роботи було розроблено методику визначення раціональної технології обміну груп вагонів у окремому двогрупному поїзді на технічній станції в оперативних умовах. Дана методика базується на визначенні та порівнянні повних витрат, пов'язаних з обслуговуванням двогрупного поїзда, за варіантами технології.

Застосування розробленої методики може знизити витрати технічної станції та прискорити просування вагонопотоків на залізничному напрямку.

Підвищення рівня оперативності прийняття рішення про застосування раціональної технології можливе за рахунок отримання певних номограм або зон в залежності від впливаючих факторів, що потребує окремих досліджень.

Література

1. Статут залізниць України [Текст]. – К.: Транспорт України. – 1998. – 83 с.
2. Інструктивні вказівки з організації вагонопотоків на залізницях України [Текст] / Міністерство транспорту та зв'язку України, державна адміністрація залізничного транспорту України, Укрзалізниця. – К: ТОВ «Швидкий рух». – 2005. – 100 с.
3. Мазуренко, О. О. Визначення характеру надходження вагонів на окремі призначення плану формування [Текст] / О. О. Мазуренко // Збірник наукових праць УкрДАЗТ. – Харків, 2010. – Вип.113. – С. 128-134.

4. Бородин, А. Ф. Управление вагонопотоками в современных условиях [Текст] / А. Ф. Бородин // Ж.д. транспорт. – 1996. – №5. – С. 10 -15.
5. Кужель, А. Л. Информационно-аналитические технологии оперативной корректировки и контроля выполнения плана формирования поездов [Текст] / А. Л. Кужель, И. Н. Шапкин, А. Н. Вдовин // Ж.д. транспорт. – 2011. – №7. – С. 13 -20.
6. Прохорченко, А. В. Удосконалення технології корегування плану формування поїздів на основі погодженої організації групових поїздів оперативного призначення [Текст] / А. В. Прохорченко, Л. В. Корженівський // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2008. – №6/6(36). – С. 37-40.
7. Практичні рекомендації щодо складання технологічного процесу роботи сортувальної станції [Текст]. - Міністерство транспорту України, Укрзалізниця. – Київ. – 2009. – 229 с.
8. Божко, М. П. Аналіз впливу оперативного формування двогрупних поїздів на окремі показники плану формування технічних станцій [Текст] / М. П. Божко, О. О. Мазуренко // Збірник наукових праць ДНУЗТу «Транспортні системи та технології перевезень». – Дніпропетровськ, 2011. – Вип. 2. – С. 22-30.
9. Беркешева, А. С. Технологический процесс работы железнодорожных станций в современных условиях [Текст] / А. С. Беркешева // Вестник КазНТУ. – Алматы, 2009. – №1. – С. 40-42.
10. Шаповал, Г. В. Формування гнучкої технології обробки поїздів на станціях на основі принципів ресурсозбереження [Текст] / Г. В. Шаповал // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2007. – №5/2(29). – С. 49-52.
11. Мазуренко, О. О. Удосконалення оперативного керування поїздотворенням на залізничних напрямках: дис. канд. техн. наук: 05.22.01 [Текст] / О. О. Мазуренко; Дніпропетр. нац. ун-т заліз. трансп. ім. В. Лазаряна. – Д., 2012.
12. Методичні вказівки з розрахунку норм часу на маневрові роботи, які виконуються на залізничному транспорті [Текст] - Міністерство транспорту України, Укрзалізниця. – Київ, 2003. – 81 с.

УДК 62-82; 62-85; 658.286

Дана публікація присвячена питанню розроблення стенда для проведення лабораторних досліджень гідравлічного привода доочисників головок цукрового буряка. У публікації розглянуті питання компоновки стенда, побудови вимірювальної системи і системи імітації різних режимів навантаження. Контрольно-вимірювальна система побудована на базі аналого-цифрового перетворювача, що збирає інформацію з восьми датчиків і передає її на персональний комп'ютер

Ключові слова: доочисник головок цукрового буряку, гідравлічний привод робочих органів, контрольно-вимірювальна система

Данная статья посвящена вопросу разработки стенда для проведения лабораторных исследований гидравлического привода доочистителей головок сахарной свеклы. В публикации рассмотрены вопросы компоновки стенда, построения измерительной системы и системы имитации разных режимов нагрузки. Контрольно-измерительная система построена на базе аналого-цифрового преобразователя, собирающего информацию с восьми датчиков и передающего ее на персональный компьютер

Ключевые слова: доочиститель головок сахарной свеклы, гидравлический привод рабочих органов, контрольно-измерительная система

РАЗРАБОТКА СТЕНДА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ КАЧЕСТВА РАБОТЫ ПРИВОДА ДООЧИСТИТЕЛЕЙ ГОЛОВОК СВЕКЛЫ

Н. И. Иванов

Кандидат технических наук, профессор,
заведующий кафедрой*

E-mail: mosgv@ukr.net

А. С. Гунько

Аспирант*

E-mail: mosgv@ukr.net

С. А. Шаргородский

Кандидат технических наук, доцент*

E-mail: serganatsharg@gmail.com

*Кафедра «Машины и оборудование
сельскохозяйственного производства»

Винницкий национальный аграрный университет
ул. Солнечная, 3, г. Винница, Украина, 21008

1. Введение

Одной из приоритетных сельскохозяйственных отраслей Винницкой области является производство сахара, поэтому внедрение новых и совершенствовани-

ние существующих технологий выращивания, хранения и переработки сахарной свеклы приобретает все большую актуальность. Парк действующей техники, которая используется для уборки данной культуры, нуждается в постоянном обновлении. Закупка новой