

Висновок

Розробивши модель роботи гірки на ПЕОМ, за допомогою теорії масового обслуговування, отримано наступні результати: для безперервної, безперервної роботи системи, при поїздопоточці 42 поїздів за зміну у парку прибуття переробної спроможності сучасної гірки достатньо.

Таким чином, використовуючи дану програму для моделювання СМО, можна дослідити особливості функціонування будь-якого елементу сортувальної станції чи станції в цілому. І тоді, якщо всі ланки виробництва будуть працювати злагоджено, сучасний технологічний процес роботи сортувальної станції буде забезпечувати чотири основних принципи: безперервність, ритмічність, паралельність та поточність усіх операцій, їх максимальне суміщення при високій якості виконання [2].

Література

1. Балака Є. І., Белогура О. В., Зоріна О. І. Ефективність удосконалення організації технічного і комерційного огляду вантажних потягів. // Вісник економіки транс-

порту і промисловості (збірник науково – практичних статей), УкрДАЗТ – 2005 - №11 – С. – 116 – 120.

2. Загальний курс та технології роботи транспорту (залізничний транспорт): Підручник / М.І.Данько, Т.В.Бутько, В.М.Кулешов, О.В.Березань, О.І.Гребцов, В.М.Запара, В.Д.Зонов, О.В.Лаврухін, О.А.Малахова, Ф.Г.Ткачов; За ред. М.І.Данька. – Харків: УкрДАЗТ, 2008. – 302 с.
3. Клейнрок Л. Теория массового обслуживания. - М.: Машиностроение, 1979.-432 с.
4. Коробка Ю. Щодо шляхів упровадження автоматизованих систем комерційного та технічного огляду вантажних вагонів не залізницях України. // Економіст – 2007. - №6 С.76 – 77.
5. Ніколіца А. О. Аналіз технічного стану вагонів. // Збірник наукових праць УкрДАЗТ, УкрДАЗТ – 2005 - №65 – С. 75 – 80.
6. Системологія на транспорті: Підручник: У 5 кн. / За заг. ред. М.Ф.Дмитриченка. - К.: Знання України, 2005 - Кн. I: Основи теорії систем і управління / Е.В. Гаврилов, М.Ф.Дмитриченко, В.К. Доля та ін. - 344 с.
7. Технологічний процес роботи сортувальної станції Основа.

УДК 656.225.073

МОДЕЛЬ ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО РІВНЯ ПРЯМОГО ВАРІАНТА ПЕРЕВАНТАЖЕННЯ

С.М. Продащук

Кандидат технічних наук, старший викладач
Кафедра «Управління вантажною і комерційною роботою»*
Контактний тел.: (057) 730-10-26, 730-10-85

Д. І. Мкртичян

Кандидат технічних наук, доцент, декан факультету
Факультет «Управління процесами перевезень»*
*Українська державна академія залізничного транспорту
пл. Фейєрбаха, 7, м. Харків, 61050
Контактний тел.: (057) 730-10-11, 732-18-93
e-mail: dim523@rambler.ru

Розглянуті питання, пов'язані з можливістю більш ефективної організації вантажної роботи. Запропоновано виконання вантажної роботи за прямим варіантом та визначення його рівня. Застосування запропонованої моделі дозволить встановити оптимальну тривалість навантажувально-розвантажувальних робіт, необхідне число автомобілів та засобів механізації для забезпечення бажаного рівня перевантаження за прямим варіантом при існуючій продуктивності автомобілів та засобів механізації. Це забезпечить виконання вантажної роботи за оптимальною технологією

Вступ

Відповідно до Концепції Державної програми реформування залізничного транспорту України [1] одним із основних напрямків підвищення ефективності роботи і забезпечення конкурентоспроможності залізничного транспорту є удосконалення існуючих та

створення нових технологій роботи станцій при раціональному використанні технічних засобів.

Виконання вантажних операцій на навантажувально-розвантажувальних фронтах станцій за прямим варіантом забезпечує значне скорочення транспортних витрат, потребу в складських площах, засобах механізації та прискорює доставку вантажів.

Постановка проблеми

На сьогодні в процесі доставки кожна тонна вантажу перевантажується в середньому шість разів, що значно збільшує штат робітників, число технічних засобів та складських приміщень, підвищує вартість доставки майже в два рази. На тривалий термін збільшується термін доставки, зменшується схоронність вантажу. На вантажні операції затрачується біля однієї третини транспортних витрат. Перевантаження однієї тони вантажу коштує майже стільки, скільки перевезення її на 120 км [2].

Раніше перевантаження вантажів через складські пристрої пояснювалось, головним чином, відсутністю правильної координації роботи станцій та автомобільного транспорту, їх єдиних показників роботи та відомчої роз'єднаності. В умовах використання авто-транспорту, що належить залізниці, надається можливість найбільш інтенсивно та ефективно впровадити прямий варіант перевантаження.

Огляд публікацій

Дослідженням питань удосконалення і оптимізації технології виконання вантажних операцій та взаємодії з автотранспортом займались М. І. Данько [3], А. М. Котенко [4], В. М. Ніколашин [5], О. О. Смахов [6, 7], та багато інших вчених, які внесли значний вклад в покращення технології вантажної роботи станцій та взаємодії різних видів транспорту. Але для подальшого розвитку залізничного транспорту в умовах ресурсозбереження необхідно раціонально використовувати існуючі технічні засоби, вести роботу за прямим варіантом перевантаження, для чого доцільно встановити рівні безпосереднього перевантаження вантажів за прямим варіантом з урахуванням

Постановка задачі

Ефективність прямого варіанту перевантаження складається з того, що витрати, пов'язані з простим рухомих складу, перебиваються економією, отриманою від скорочення витрат на перевантажувальні операції. Для отримання максимальної економії на здійснення перевантажувальних операцій в конкретній експлуатаційній ситуації доцільно встановити економічно обґрунтований час простою вагонів та автомобілів під вантажними операціями.

Виклад основних матеріалів дослідження

За основний показник ефективності прямого варіанту перевантаження прийнято витрати, що визначають собівартість продукції. Витрати на виконання вантажних робіт по прямому варіанту складаються з витрат: на утримання засобів механізації; на простій вагонів та автомобілів; на утримання персоналу, що пов'язаний з виконанням вантажних операцій; на утримання складських пристроїв; на виконання маневрової роботи, що пов'язана з подаванням-забиранням вагонів; на амортизаційні відрахування від

капіталовкладень в засоби механізації і складські пристрої, які не залежать від тривалості навантажувально-розвантажувальних робіт.

Приведені витрати, пов'язані з виконанням навантажувально-розвантажувальних робіт за прямим варіантом

$$Z = Z_e + E_{pr}, \quad (1)$$

де Z_e – експлуатаційні витрати, пов'язані з виконанням навантажувально-розвантажувальних робіт по прямому варіанту, грн;

Z_{pr} – витрати, пов'язані з роботою складських пристроїв та виконанням навантажувально-розвантажувальних робіт за прямим варіантом, грн.

$$Z_e = W_{prm} + W_{wag} + W_{per} + W_{ckl} + W_a + W_{man}, \quad (2)$$

де W_{prm} – витрати на утримання технічних засобів, грн;

W_{wag} – витрати від простою вагонів під вантажними операціями, грн;

W_{per} – витрати на утримання персоналу, що пов'язаний з виконанням вантажних операцій, грн;

W_{ckl} – витрати на утримання складських пристроїв, грн;

W_a – витрати від простою автомобілів під вантажними операціями, грн;

W_{man} – витрати на виконання маневрової роботи, що пов'язана з подаванням-забиранням вагонів, грн.

$$E_{pr} = E_{prm} + E_{ckl}, \quad (3)$$

$$E_{pr} = \frac{\delta Q_d C_{prm}}{kt_{wag}} + Q_d \alpha_{ckl} \left(\frac{1}{k} - \frac{t_{wag}}{24\gamma_{zm}} \right) C_{ckl}, \quad (4)$$

де E_{prm} – вартість навантажувально-розвантажувальних машин (НРМ), віднесена на рік експлуатації, грн;

E_{ckl} – віднесена на рік експлуатації вартість складських пристроїв, грн.

Витрати на утримання технічних засобів

$$W_{prm} = \frac{Q_d \alpha_{prm} C_{prm}}{kt_{wag}}, \quad (5)$$

де Q_d – максимальний добовий вантажообіг, т;

α_{prm} – амортизаційні відрахування від капіталовкладень на НРМ;

C_{prm} – вартість НРМ, віднесена до тони годинної продуктивності грн-год/т;

k – число подач;

t_{wag} – тривалість простою однієї подачі вагонів під однією вантажною операцією, год.

Витрати від простою вагонів під вантажними операціями

$$W_{wag} = \frac{365}{P_{st}} \phi t_{wag} Q_d C_{wag}, \quad (6)$$

де P_{st} – статичне навантаження вагону, т/ваг;

ϕ – коефіцієнт, що враховує нерівномірність подач;

C_{wag} – вартість вагоно-години простою, грн.

Витрати на утримання персоналу, який пов'язаний з виконанням вантажних операцій

$$W_{per} = z t_{zm} \gamma_{zm} (n_m r_m C_m + n_{gr} r_{gr} C_{gr}) \frac{Q_d}{kt_{wag}}, \quad (7)$$

де z – число змін за добу, од;
 t_{zm} – тривалість однієї зміни, год;
 γ_{zm} – коефіцієнт використання добового часу або коефіцієнт змінності;
 n_m – кількість механізаторів, осіб;
 r_m – питомі витрати праці механізаторів, год/т;
 C_m – заробітна платня механізатора, грн;
 n_{gr} – кількість вантажників, осіб;
 r_{gr} – питомі витрати праці вантажників, год/т;
 C_{gr} – заробітна платня вантажника, грн.
 Витрати на утримання складських пристроїв

$$W_{ckl} = Q_d C_{ckl} \alpha_{ckl} \left(\frac{1}{k} - \frac{t_{wag}}{24\gamma_{zm}} \right), \quad (8) \quad t_{wag}^o = \frac{2\sqrt{6(8760\phi C_{wag} - P_{st} \gamma_{zm} \alpha_{ckl} C_{ckl}) P_{st} (C_{prm} \alpha_{prm} + zt_{zm} \gamma_{zm} r_m C_m + zt_{zm} \gamma_{zm} C_{gr} r_{gr})}}{\sqrt{k(8760\phi C_{wag} - P_{st} \gamma_{zm} \alpha_{ckl} C_{ckl})}}, \quad (14)$$

де C_{ckl} – вартість спорудження складського пристрою, віднесена до однієї тони його об'єму, грн;
 α_{ckl} – амортизаційні відрахування по складським пристроям, грн.

Витрати від простою автомобілів під вантажними операціями

$$W_a = \frac{365}{P_a} Q_d t_a C_a, \quad (9) \quad t_{prwag}^o = \frac{2\sqrt{6(8760\phi C_{wag} \gamma_{zm} - \alpha_{ckl} P_{st} \gamma_{zm}^2 C_{ckl} - \alpha_{ckl} P_{st} C_{ckl}) P_{st} \gamma_{zm} (\alpha_{prm} C_{prm} + \delta C_{prm} + zt_{zm} \gamma_{zm} r_m C_m + zt_{zm} \gamma_{zm} r_{gr} C_{gr})}}{\sqrt{k(8760\phi C_{wag} \gamma_{zm} - \alpha_{ckl} P_{st} \gamma_{zm}^2 C_{ckl} - \alpha_{ckl} P_{st} C_{ckl})}}, \quad (15)$$

де P_a – середнє навантаження автомобіля, т;
 t_a – тривалість простою автомобіля під однією вантажною операцією, год;
 C_a – вартість автомобілегодини простою, грн.
 Витрати на виконання маневрової роботи, пов'язаної з подаванням-забиранням вагонів

$$W_{man} = 365 t_{man} C_{lok}, \quad (10)$$

де t_{man} – тривалість одного подавання-забирання вагонів, год;
 C_{lok} – вартість локомотиво години, грн.

Експлуатаційні витрати, пов'язані з виконанням навантажувально-розвантажувальних робіт за прямим варіантом дорівнюють

$$Z_e = \left[\frac{Q_d \alpha_{prm} C_{prm}}{kt_{wag}} + \frac{365}{P_{st}} \phi t_{wag} Q_d C_{wag} + zt_{zm} \gamma_{zm} (r_m C_m + r_{gr} C_{gr}) \frac{Q_d}{kt_{wag}} + Q_d C_{ckl} \alpha_{ckl} \left(\frac{1}{k} - \frac{t_{wag}}{24\gamma_{zm}} \right) + \frac{365}{P_a} Q_d t_a C_a + 365 t_{man} C_{lok} \right], \quad (11)$$

Приведені витрати, пов'язані з виконанням навантажувально-розвантажувальних робіт за прямим варіантом дорівнюють

$$Z = \left[\frac{Q_d \alpha_{prm} C_{prm}}{kt_{wag}} + \frac{365}{P_{st}} \phi t_{wag} Q_d C_{wag} + zt_{zm} \gamma_{zm} (r_m C_m + r_{gr} C_{gr}) \frac{Q_d}{kt_{wag}} + Q_d C_{ckl} \alpha_{ckl} \left(\frac{1}{k} - \frac{t_{wag}}{24\gamma_{zm}} \right) + \frac{365}{P_a} Q_d t_a C_a + 365 t_{man} C_{lok} + \frac{\delta Q_d C_{prm}}{kt_{wag}} + Q_d \alpha_{ckl} \left(\frac{1}{k} - \frac{t_{wag}}{24\gamma_{zm}} \right) C_{ckl} \right], \quad (12)$$

Для встановлення оптимального часу простою вагонів на вантажному фронті під вантажними операціями при роботі за прямим варіантом першу похідну від рівняння експлуатаційних та приведених витрат дорівнюємо нулю.

$$\frac{dZ_e}{dt_{wag}} = 0, \quad \frac{dZ}{dt_{wag}} = 0. \quad (13)$$

Оптимальна тривалість навантажувально-розвантажувальних робіт за прямим варіантом

Оптимальна приведена тривалість навантажувально-розвантажувальних робіт за прямим варіантом

Друга похідна від рівняння (11)

$$2Q_d \left(\frac{\alpha_{prm} C_{prm}}{kt_{wag}^3} + \frac{zt_{zm} \gamma_{zm} (r_m C_m + r_{gr} C_{gr})}{kt_{wag}^3} \right) > 0,$$

та від рівняння (12)

$$2Q_d \left(\frac{\alpha_{prm} C_{prm}}{kt_{wag}^3} + \frac{zt_{zm} \gamma_{zm} (r_m C_m + r_{gr} C_{gr})}{kt_{wag}^3} + \frac{\delta C_{prm}}{kt_{wag}} \right) > 0,$$

тому розрахована тривалість простою вагонів під навантажувально-розвантажувальними роботами за прямим варіантом відповідає мінімальним витратам і, таким чином, є оптимальною.

Необхідною умовою застосування прямого варіанту є рівність сумарної годинної продуктивності засобів механізації $\sum_{i=1}^n Q_{prm}$ та сумарної годинної продуктивності автотранспорту $\sum_{j=1}^p Q_a$ за час t_{wag}^o . Тобто $\sum_{i=1}^n Q_{prm} = \sum_{j=1}^p Q_a$,

що забезпечує ліквідацію простою НРМ та автомобілів.

Сумарна годинна продуктивність автотранспорту

$$\sum_{j=1}^p Q_a = N q_a z_a, \quad (16)$$

де N – число одночасно працюючих машин, од;
 q_a – маса вантажу, що перевозиться за один рейс, т;
 z_a – число рейсів за годину, од.

Сумарна годинна продуктивність засобів механізації

$$\sum_{i=1}^n Q_{prm} = \frac{Q_d \Psi}{t_{wag}^o}, \quad (17)$$

де Ψ – рівень безпосереднього перевантаження за прямим варіантом.

Рівень безпосереднього перевантаження вантажів за прямим варіантом

$$\Psi = \frac{Nq_a z_a t_{\text{wag}}^0}{Q_d} \quad (18)$$

Висновок

Запропонована модель дає можливість встановити оптимальну тривалість навантажувально-розвантажувальних робіт за прямим варіантом, необхідне число автомобілів та засобів механізації для забезпечення бажаного рівня перевантаження за прямим варіантом, а також рівень безпосереднього перевантаження вантажів за прямим варіантом при існуючій продуктивності автомобілів та засобів механізації. На її основі можливо створення додаткової задачі для системи підтримки прийняття рішень, яку доцільно інтегрувати в АРМ оперативних робітників: прийомоздавача, інженера-технолога та інших. Це забезпечить виконання вантажної роботи за оптимальною технологією.

Література

- 1 Концепція Державної програми реформування залізничного транспорту: Затверджена розпорядженням Кабіне-

ту Міністрів України від 27 грудня 2006 р. за № 651-р // Офіційний вісник України. – 2007. - №1. – с. 198-202.

- 2 Тарифне керівництво №1
- 3 Данько М. І., Котенко А. М., Мкртчян Д. І., Пеліпейко О. М. Математичні моделі вантажної станції (обслуговування автотранспорту) // Зб. наук. пр. – Харків: ХарДАЗТ, 2001. - Вип. 47. – С. 12 – 18.
- 4 Котенко А. Н. Совершенствование технологий погрузочно-разгрузочных операций // Железнодорожный транспорт. – 1992. – №7. – С. 27 – 30.
- 5 Николашин В. М. Модель оптимизации взаимодействия смежных подсистем транспортно – грузового комплекса. – Межвуз. сб. научн. тр. – М.: МИИТ, 1985. Вып. 767. - С. 41 – 49.
- 6 Смехов А. А. Применение математических методов для расчета оптимальных параметров грузовых фронтов // Труды МИИТа– М.: МИИТ, 1968. - Вып. 286. - С. 5 – 60.
- 7 Управление грузовой и коммерческой работой на железнодорожном транспорте. Под ред. А. А. Смехова. – М.: Транспорт, 1990. - 352 с.

УДК 519.714

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ВИРОБНИЦТВА ПИВА МЕТОДАМИ НЕЛІНІЙНОЇ ДИНАМІКИ ТА ХАОСУ

М.Д. Місюра
Магістр, асистент*

Контактный тел.: 8 (044) 287-96-01, 8 (097) 972-76-00
e-mail: mdm@nuft.edu.ua

В.Д. Кишенько

Кандидат технических наук, доцент*

*Кафедра автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій
Національний університет харчових технологій
вул. Володимирська, 68, м. Київ, Україна, 01033
Контактный тел.: 8 (044) 287-94-56, 8 (050) 696-54-11
e-mail: mdm@nuft.edu.ua

В статті вирішуються задачі аналізу технологічних процесів виробництва пива за експериментальними даними. Виявлена складна поведінка технологічного об'єкта заторно-варочного відділення пивзаводу. Визначені основні показники хаотичності основних технологічних показників пивоваріння

1. Вступ

Технологічні процеси харчових виробництв проявляють складну поведінку при відносно простих,

детермінованих внутрішніх законах функціонування. Моделі та методи, які використовуються при моделюванні поведінки складних технологічних систем, повинні враховувати їх важливі особливості, які від-