

**ПРОДАЩУК С.М.**, канд. техн. наук, старший викладач, **КОВАЛЬОВ А.О.**, канд. техн. наук, доцент, УкрДАЗТ

## МОДЕЛЬ ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ ПЕРЕРОБНОЇ СПРОМОЖНОСТІ ВАНТАЖНИХ ФРОНТІВ

У статті розглянуті актуальні питання, пов'язані з визначенням оптимальної переробної спроможності вантажних фронтів. Наведені різноманітні варіанти роботи деяких вантажних фронтів при використанні відповідних навантажувально-розвантажувальних машин. Впровадження запропонованих методів дозволить значно скоротити капіталовкладення та експлуатаційні витрати, які пов'язані з утриманням вантажного фронту.

**Вступ.** На даний час максимальна переробна спроможність вантажних фронтів визначається як число вагонів, з якими можливо одночасно виконувати вантажні операції, та термін виконання цих та допоміжних операцій.

**Проблема.** Максимальна переробна спроможність як раніше, так і зараз розраховується з урахуванням максимального технічного оснащення, що не завжди відповідає дійсності [1,2]. Така система веде до значного підвищення собівартості виробництва, особливо для великих підприємств.

**Вирішення проблеми.** В роботі запропоновано визначати не максимальну, а оптимальну переробну спроможність вантажних фронтів, враховуючи їх оптимальне технічне оснащення.

Час на виконання вантажних операцій на  $i$ -му вантажному фронті

$$t_{nv} = \frac{k_{sdv} m_i P_{cmi}}{M_i P_i^{HPM}}, \quad (1)$$

де  $k_{sdv}$  – коефіцієнт подвійних операцій;

$P_{cmi}$  – статичне навантаження вагону, т/ваг;

$P_i^{HPM}$  – продуктивність навантажувально-розвантажувальної машини (НРМ) на  $i$ -му вантажному фронті, год;

$M_i$  – число НРМ, шт.

Час на виконання маневрових операцій

$$t_{ман} = 2t_{ny} + m_i(t_p + t_{nep} + t_{cб}), \quad (2)$$

де  $t_{ny}, t_p, t_{nep}, t_{cб}$  – відповідно середній час на подавання-забирання, розставлення, переставлення і збирання вагонів на  $i$ -му вантажному фронті, год.

Час роботи НРМ на  $i$ -му вантажному фронті

$$T_i = \left(1 - \frac{1}{365} T_{ремі}^{HPM}\right) (24 - T_i^{nep}) - T_{скі}^{HPM}, \quad (3)$$

де  $T_{ремі}^{HPM}$  – тривалість перебування НРМ в неробочому стані на  $i$ -му вантажному фронті протягом року, год;  $T_i^{nep}$  – час, коли  $i$ -й вантажний фронт не працює, год;

$T_{скі}^{HPM}$  – час виконання НРМ додаткових складських операцій за добу, год.

$$T_{скі}^{HPM} = \frac{m_i P_{cmi} k_s}{M_i P_i^{HPM}}, \quad (4)$$

де  $k_s$  – коефіцієнт складської переробки.

При використанні на вантажному фронті стаціонарних перевантажувальних машин і пристроїв:

1) вагони надходять до вантажних фронтів окремими групами

$$Q_{nep} = \frac{\left(1 - \frac{1}{365} T_{реми}^{HPM}\right) (24 - T_{непи}) m_i P_{cmi}}{Y_i \left( Y_i \left( 2t_{ny} + \frac{m_i(t_p + t_{nep} + t_{c\delta})}{Y_i} \right) + \frac{k_{sdv} m_i P_{cmi}}{Y_i M_i P_i^{HPM}} \right)} ; \quad (5)$$

$$N_{nep} = \frac{\left(1 - \frac{1}{365} T_{реми}^{HPM}\right) (24 - T_{непи}) m_i}{Y_i \left( Y_i \left( 2t_{ny} + \frac{m_i(t_p + t_{nep} + t_{c\delta})}{Y_i} \right) + \frac{k_{sdv} m_i P_{cmi}}{Y_i M_i P_i^{HPM}} \right)} ; \quad (6)$$

де  $Y_i$  – число подач до вантажного фронту;

2) вагони до вантажних фронтів подаються маршрутами

$$Q_{nep} = \frac{\left(1 - \frac{1}{365} T_{реми}^{HPM}\right) (24 - T_{непи}) n_i m_i P_{cmi}}{2t_{py} + n_i m_i (t_p + t_{c\delta}) + \frac{k_{sdv} n_i m_i P_{cmi}}{M_i P_i^{HPM}}} ; \quad (7)$$

$$N_{nep} = \frac{\left(1 - \frac{1}{365} T_{реми}^{HPM}\right) (24 - T_{непи}) n_i m_i}{2t_{py} + n_i m_i (t_p + t_{c\delta}) + \frac{k_{sdv} n_i m_i P_{cmi}}{M_i P_i^{HPM}}} . \quad (8)$$

При використанні на вантажному фронті пересувних перевантажувальних машин і пристроїв окрім операцій по завантаженню і розвантаженню вагонів НРМ виконують складські операції у розмірі  $k_s Q$ , де  $k_s$  – коефіцієнт складської переробки вантажів.

1) Вагони надходять до вантажного фронту окремими групами

$$Q_{nep} = \frac{\left( \left(1 - \frac{1}{365} T_{реми}^{HPM}\right) (24 - T_{непи}) - \frac{m_i P_{cmi} k_s}{M_i P_i^{HPM}} \right) m_i P_{cmi}}{Y_i \left( Y_i \left( 2t_{ny} + \frac{m_i(t_p + t_{nep} + t_{c\delta})}{Y_i} \right) + \frac{k_{sdv} m_i P_{cmi}}{Y_i M_i P_i^{HPM}} \right)} ; \quad (9)$$

$$N_{nep} = \frac{\left( \left(1 - \frac{1}{365} T_{реми}^{HPM}\right) (24 - T_{непи}) - \frac{m_i P_{cmi} k_s}{M_i P_i^{HPM}} \right) m_i}{Y_i \left( Y_i \left( 2t_{ny} + \frac{m_i(t_p + t_{nep} + t_{c\delta})}{Y_i} \right) + \frac{k_{sdv} m_i P_{cmi}}{Y_i M_i P_i^{HPM}} \right)} ; \quad (10)$$

2) вагони надходять до вантажного фронту маршрутами

$$Q_{nep} = \frac{\left( \left(1 - \frac{1}{365} T_{реми}^{HPM}\right) (24 - T_{непи}) - \frac{m_i P_{cmi} k_s}{M_i P_i^{HPM}} \right) n_i m_i P_{cmi}}{2t_{ny} + n_i m_i (t_p + t_{c\delta}) + \frac{k_{sdv} n_i m_i P_{cmi}}{M_i P_i^{HPM}}} ; \quad (11)$$

$$N_{nep} = \frac{\left( \left(1 - \frac{1}{365} T_{реми}^{HPM}\right) (24 - T_{непи}) - \frac{m_i P_{cmi} k_s}{M_i P_i^{HPM}} \right) n_i m_i}{2t_{ny} + n_i m_i (t_p + t_{c\delta}) + \frac{k_{sdv} n_i m_i P_{cmi}}{M_i P_i^{HPM}}} . \quad (12)$$

При використанні на вантажному фронті пересувних перевантажувальних машин і пристроїв, що виконують вантажні операції з вагонами і автомобілями, враховано коефіцієнт переробки

$$k_{nep} = (1 - k_p) k_s , \quad (13)$$

де  $k_p$  – коефіцієнт безпосереднього перевантаження.

1) Вагони надходять до вантажного фронту окремими групами

$$Q_{nep} = \frac{\left( \left( 1 - \frac{1}{365} T_{pemi}^{HPM} \right) (24 - T_{nepi}) - \frac{m_i P_{cmi} k_s}{Y_i M_i P_i^{HPM}} - \frac{m_i P_{cmi} (1 - k_p) k_s}{Y_i M_i P_i^{HPM}} \right) m_i P_{cmi}}{Y_i \left( 2t_{ny} + \frac{m_i (t_p + t_{nep} + t_{c\bar{o}})}{Y_i} + \frac{k_{sdv} m_i P_{cmi}}{Y_i M_i P_i^{HPM}} \right)} ; (14)$$

$$N_{nep} = \frac{\left( \left( 1 - \frac{1}{365} T_{pemi}^{HPM} \right) (24 - T_{nepi}) - \frac{m_i P_{cmi} k_s}{Y_i M_i P_i^{HPM}} - \frac{m_i P_{cmi} (1 - k_p) k_s}{Y_i M_i P_i^{HPM}} \right) m_i}{Y_i \left( 2t_{ny} + \frac{m_i (t_p + t_{nep} + t_{c\bar{o}})}{Y_i} + \frac{k_{sdv} m_i P_{cmi}}{Y_i M_i P_i^{HPM}} \right)} ; (15)$$

2) вагони надходять до вантажного фронту маршрутами

$$Q_{nep} = \frac{\left( \left( 1 - \frac{1}{365} T_{pemi}^{HPM} \right) (24 - T_{nepi}) - \frac{m_i P_{cmi} k_s}{Y_i M_i P_i^{HPM}} - \frac{m_i P_{cmi} (1 - k_p) k_s}{Y_i M_i P_i^{HPM}} \right) m_i P_{cmi}}{2t_{ny} + n_i m_i (t_p + t_{c\bar{o}}) + \frac{k_{sdv} n_i m_i P_{cmi}}{Y_i M_i P_i^{HPM}}} ; (16)$$

$$N_{nep} = \frac{\left( \left( 1 - \frac{1}{365} T_{pemi}^{HPM} \right) (24 - T_{nepi}) - \frac{m_i P_{cmi} k_s}{Y_i M_i P_i^{HPM}} - \frac{m_i P_{cmi} (1 - k_p) k_s}{Y_i M_i P_i^{HPM}} \right) m_i}{2t_{ny} + n_i m_i (t_p + t_{c\bar{o}}) + \frac{k_{sdv} n_i m_i P_{cmi}}{Y_i M_i P_i^{HPM}}} . (17)$$

При наявності на вантажному фронті підвищених колій і естакад:

1) вагони надходять до вантажного фронту окремими групами

$$Q_{nep} = \frac{\left( \left( 1 - \frac{1}{365} T_{pemi}^{HPM} \right) (24 - T_{nepi}) \right) m_i P_{cmi}}{Y_i \left( Y_i \left( 2t_{ny} + \frac{m_i (t_p + t_{nep} + t_{c\bar{o}})}{Y_i} \right) + \frac{k_{sdv} m_i P_{cmi}}{Y_i M_i P_i^{HPM}} \right)} ; (18)$$

$$N_{nep} = \frac{\left( \left( 1 - \frac{1}{365} T_{pemi}^{HPM} \right) (24 - T_{nepi}) \right) m_i}{Y_i \left( Y_i \left( 2t_{ny} + \frac{m_i (t_p + t_{nep} + t_{c\bar{o}})}{Y_i} \right) + \frac{k_{sdv} m_i P_{cmi}}{Y_i M_i P_i^{HPM}} \right)} ; (19)$$

2) вагони надходять до вантажного фронту маршрутами

$$Q_{nep} = \frac{\left( 1 - \frac{1}{365} T_{pemi}^{HPM} \right) (24 - T_{nepi}) n_i m_i P_{cmi}}{2t_{ny} + n_i m_i (t_p + t_{c\bar{o}}) + \frac{k_{sdv} n_i m_i P_{cmi}}{M_i P_i^{HPM}}} ; (20)$$

$$N_{nep} = \frac{\left( 1 - \frac{1}{365} T_{pemi}^{HPM} \right) (24 - T_{nepi}) n_i m_i}{2t_{ny} + n_i m_i (t_p + t_{c\bar{o}}) + \frac{k_{sdv} n_i m_i P_{cmi}}{M_i P_i^{HPM}}} . (21)$$

Розглянуті різноманітні варіанти роботи деяких вантажних фронтів при використанні відповідних навантажувально-розвантажувальних машин.

**Висновок.** Запропоновано визначати оптимальну переробну спроможність вантажних фронтів, (а не максимальну, як того вимагають правила перевезення вантажів), враховуючи їх оптимальне технічне оснащення, що дозволяє значно скоротити капіталовкладення та експлуатаційні витрати, які пов'язані з утриманням вантажного фронту.

**Список літератури:** 1. Правила перевозок грузов. Часть 1.– М: Транспорт, 1985. 2 Правила перевезень і тарифів залізничного транспорту України: Збірник №5.– Київ: Укрзалізниця, 2001.

Поступила в редакцію 14.01.2009