

УДК 658.78

Г.М. Шворнікова
В.Г. Іржавська
Д.В. Бессонова**ОПТИМІЗАЦІЯ ВИВАНТАЖЕННЯ ВАНТАЖУ В ЗИМОВИЙ ПЕРІОД З
УРАХУВАННЯМ ЙОГО ЗАМЕРЗАННЯ**Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля,
e-mail:opgd@snu.edu.ua

У статті розглянуто проблему вивантаження вантажу у зимовий період з урахуванням певних факторів, особливе місце серед яких займає коефіцієнт тепловіддачі.

Ключові слова: залізничний транспорт, вантаж, змерзання, вантажний комплекс, теплоємність.

У сучасних умовах економічного розвитку країни головними завданнями залізничного транспорту є своєчасне, якісне і повне задоволення потреб народного господарства і населення в перевезеннях, підвищення економічної ефективності його роботи.

Для вирішення даних завдань необхідно прискорити створення і впровадження передової техніки і технології, значно підняти рівень комплексної механізації навантажувально-розвантажувальних і ремонтних робіт, прискорити оборот рухомого складу.

Підвищення продуктивності станції і всієї транспортної системи в цілому, багато в чому залежить від ефективності виконання вантажних операцій, що характеризуються такими передумовами як доставка, своєчасне розвантаження, складування, зниження трудомісткості при цих процесах, зменшення витрат вантажів [1]. Ці передумови можуть бути реалізовані шляхом використання різних навантажувально-розвантажувальних механізмів і установок, що в значній мірі забезпечує розвантаження вагонів з найменшими витратами праці, засобів і часу, прискорює оборот вагонів.

Тобто актуальність даного напрямку безперечно не викликає сумнівів на тлі можливої другої хвилі кризи, адже пошук та подальша розробка динамічної моделі способу прискорення розвантаження рухомого складу в зимових умовах, що враховує основні чинники процесу розігріву вантажів, на базі аналізу яких може бути оптимізований процес розігріву вантажів, і виходячи з цього—заощадити кошти.

В даний час зріс видобуток корисних копалин і відповідно збільшився об'єм перевезень масових вантажів (рис.1.). Як видно з рис.1. в Україні близько 90% є перевезення сипких масових вантажів.

У теплу пору року вивантаження масових вантажів не представляє ніяких труднощів, а з настанням холодної пори року при температурі нижче 0° . З насипні і наливні вантажі втрачають свої звичайні властивості сипучості і текучості унаслідок змерзання їх окремих часток між собою [2].

Вантаж, що змерзся, є масою, в якій його частки зцементовані між собою замерзлою вологою-льодом.

Проблема змерзання вантажів призводить до ряду наслідків:

- розвантаження вагонів вимагає великої витрати часу і праці, оскільки вантажі примерзають до їх стінок;
- знижується рівень збереження вагонного парку;
- збільшується час знаходження вагонів під вантажними операціями, тобто простої вагонів;
- підвищується собівартість обробки вагонів;
- зменшуються переробляючи потужності станцій і в цілому ускладнюється робота залізничного транспорту.

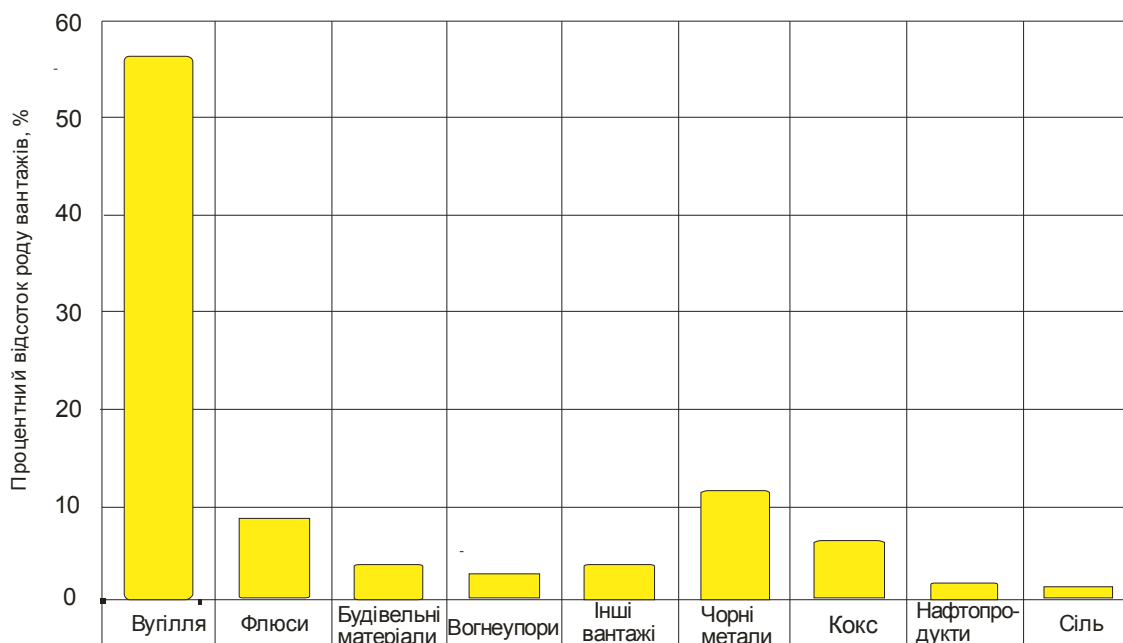


Рис. 1. Основні типи вантажів, що перевозяться залізничним транспортом України.

Як свідчить практика в більшості випадків для виконання розвантажувальних робіт вагонів з насипними і наливними вантажами на залізничному транспорті в зимових умовах застосовуються різні машини і пристрої: пристрої грейферів і бункерних, підвищені шляхи, самохідні навантажувачі безперервної дії, інерційні установки, підлогові розвантажувачі різних модифікацій та інші.

Відсутність на більшості станцій сучасних розвантажувальних комплексів і застосування застарілих технологій розвантаження вантажів, що змерзли приводять до пониження рівня збереження вагонного парку, підвищення обороту вагонів і собівартості їх обробки, а також зниження переробляючої потужності залізничних станцій.

Кожний з видів розігріву вантажів, що змерзли в загальному випадку є термічним розморожуванням – це універсальний спосіб, що дозволяє повністю відновити сипучість будь-якого виду вантажу, що змерз при будь-якій глибині його промерзання.

Глибина промерзання вантажів залежить від ряду чинників, які необхідно враховувати при виборі виду розігрівання (рис.2.1.):

- температури навколишнього середовища та інших умов перевезення (швидкість руху, тип вагону, тривалість стоянки в пунктах вантаження і в дорозі проходження та інші);
- фізико-хімічні (вологість, гранульований склад, початкова температура змерзання вологи інші);
- теплофізичних характеристик вантажів, що змінюються залежно від зміни температури вантажу (теплоємність, щільність вантажу, коефіцієнт теплопровідності, тепловіддача).

Теплоємність грає чималу роль при розморожуванні вантажів—інтенсивність даного процесу характеризує коефіцієнт тепловіддачі—він зростає при збільшенні швидкості руху теплоносія і при переході від ламінарного режиму руху до турбулентного, у зв'язку з інтенсифікацією конвективного перенесення. Він також завжди більше для тієї середи, в якій вище коефіцієнт теплопровідності.

Тепловий потік від теплоносія до стінки вагону [3]:

$$Q = \alpha_1 F (t_k - t_n); \quad (2.1)$$

де α_1 – коефіцієнт тепловіддачі від теплоносія до стінки вагону;

F – площа стінки вагону;

t_n, t_k - початкова і кінцева температури

через стінку вагону:

$$Q = \frac{\lambda}{\delta} F(t_k - t_n); \quad (2.2)$$

де λ – середня довжина вільного пробігу молекули матеріалу;

δ – безперервний лінійний функціонал;

від стінки до вантажу:

$$Q = \alpha_2 F(t_k - t_n); \quad (2.3)$$

де α_2 – коефіцієнт тепловіддачі від стінки до вантажу.

Сумісне вирішення рівнянь (2.1, 2.2, 2.3) дає:

$$Q = \frac{1}{1/\alpha_1 + \delta/\lambda + 1/\alpha_2} F(t_1 - t_2) = KF(t_1 - t_2). \quad (2.4)$$

У рівнянні (2.4) величина:

$$K = \frac{1}{1/\alpha_1 + \delta/\lambda + 1/\alpha_2} \quad (2.5)$$

називається коефіцієнтом тепловіддачі.

Коефіцієнт тепловіддачі величина залежить від форми, розмірів і температури теплостворюючої поверхні, швидкості, температури і фізичних параметрів вантажу, коефіцієнта теплопровідності, теплоємності, щільності, в'язкості і інших чинників.

Запропонована технологія дослідження коефіцієнту віддачі, не дивлячись на те, що вона потребує корегування, а значить і вдосконалення, розроблена на основі методик рішення зворотної коефіцієнтної задачі теплопровідності [3].

Висновки

Для того, щоб ця технологія могла конкурувати з традиційними методами [4] по точності визначення даної характеристики, а саме коефіцієнта теплопередачі, насамперед необхідна розробка конструкцій теплоприймача для визначення дискретного одновимірного температурного поля в зразках досліджуваного вантажу в різних умовах нагріву, оскільки основний внесок в погрішність визначення цього коефіцієнту вантажу, який досліджується, вносить погрішність визначення цього поля.

Таким чином оптимальний спосіб розвантаження рухомого складу в зимових умовах суттєво підвищить ефективність функціонування вантажного комплексу, тому даний напрямок є основою подальших досліджень.

Список літературних джерел.

1. Куцел С.А., Приймак А.Н. Способы восстановления сыпучести грузов и механизации очистки вагонов. Днепропетровск: Луч, 1975, 192с.
2. Сендеров Г.К., Лососев П.Р., Другаль С.А. Сохранность вагонов при погрузочно – разгрузочных и маневровых работах М.: Транспорт, 1984. 158с.
3. Смехов А.А. Математические модели процессов грузовой работы. М.: Транспорт, 1982. – 256с.
4. Харламов В.Н., Ушаков А.Я. Комплексная механизация и автоматизация работ по восстановлению сыпучести смерзшихся грузов. М.: 1978. – 37с.