



Імітаційне моделювання масових перевезень готової продукції металургійних підприємств автомобільним транспортом

В статті викладені результати досліджень системи масових перевезень готової продукції металургійних підприємств автомобільним транспортом. На коротких відстанях перевезень автомобільний транспорт може бути більш економічним, ніж залізничний. Використання автотранспорту у цих випадках стримує лише масовий характер перевезень. Дослідження в сфері використання систем імітаційного моделювання поширюються в зв'язку з розвитком та удосконаленням, спрощенням інтерфейсу програмних засобів. Розроблено типову елементарну дискретно-подійну імітаційну модель. Зазначені шляхи удосконалення та розширення запропонованої принципової схеми моделі в залежності від рівня деталізації, обраного дослідником, або наявних даних для визначення параметрів її роботи. Іл. 1. Бібліогр.: 4 найм.

Ключові слова: імітаційне моделювання; автомобільний транспорт; дискретно-подійна імітаційна модель; готова продукція; металургійне підприємство

Research results of mass transportation system of finished products of iron and steel plants by automobile transport are presented in the article. Automobile transport can be more saving at short distances than railway transport. In such cases the usage of automobiles holds wide-scale of transportation. Researches in the field of usage of simulation modeling spread because of development, improvement and simplification of software assets interface. Typical elementary discrete- eventful simulation model is developed. Ways of improvement and widening of suggested principal scheme of model depending on the level of detail, chosen by the researcher, or available data for determining of parameters are mentioned.

Keywords: simulation modeling, automobile transport, discrete- eventful simulation model, finished products, iron and steel plant

Постановка проблеми

Складний економічний стан металургійної галузі України потребує пошуку шляхів зниження витрат як на етапах виробництва, так і при перевезенні сировини та готової продукції. Для перевезень використовуються різні види транспорту: залізничний, водний, автомобільний. Як відомо, на коротких відстанях перевезень автомобільний транспорт може бути більш економічним, ніж залізничний. Використання автотранспорту у цих випадках стримує лише масовий характер перевезень.

При великих обсягах перевезень рух окремих транспортних одиниць вантажних автомобілів у суміші з міським транспортом більш складно організувати, ніж рух більш «компактних» залізничних составів.

Актуальність

Задача вибору оптимального виду транспорту для перевезень продукції металургійного підприємства є складною та багатокритеріальною. На сьогоднішній день вона вирішується групою експертів на підставі аналітичних розрахунків, які не завжди точно характеризують перевізний процес. Важко врахувати стохастичні процеси руху транспортних засобів по шляхах підприємства та міста; надходження готової продукції з виробничих підрозділів на склади для формування вантажних відправлень та ін. Для підприємства важливо за певних умов знайти грань, яка розділяє сфери оптимального використання автомобільного та залізничного транспорту.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Визначення економічної доцільності рішення щодо вибору оптимального виду транспорту часто базується на аналітичних розрахунках з використанням методів статистичного аналізу та теорії ймовірностей [1]. Ці методи потребують певного спрощення реальної системи, яка аналізується.

Перевага імітаційного моделювання перед іншими методами полягає у можливості врахування складного характеру взаємозв'язків транспортно-складських процесів до любого рівня деталізації. При цьому можуть бути виявлені приховані фактори, які за звичайних умов не враховуються дослідниками [2].

Дослідження в сфері використання систем імітаційного моделювання поширюються в зв'язку з розвитком та удосконаленням, спрощенням інтерфейсу програмних засобів, що дозволяє спеціалістам-транспортникам, як не є професійними програмістами, за їх допомогою вирішувати складні науково-практичні задачі [3, 4].

Мета

Метою статті є встановлення структури зв'язків матеріальних та інформаційних потоків, визначення параметрів транспортної системи масових перевезень готової продукції металургійних підприємств автомобільним транспортом; встановлення закономірностей транспортних процесів, що протікають в даній системі для визначення техніко-економічних показників ефективності використання.

Результати досліджень

Від правильного вибору структури моделі залежить точність вихідних результатів її роботи. Якщо метою моделювання є встановлення оптимальної стратегії взаємодії виробництва та транспорту, їх параметрів (площі складських приміщень, кількість транспортних засобів, термін доставки), початковим ланцюгом можна прийняти процес надходження упакованого вантажу на ділянку відвантаження.

Наступною ланкою ланцюга доставки вантажу споживачу є процес навантаження продукції на автотранспортний засіб. Цей процес в імітаційній моделі виконується за допомогою ресурсу – мостового крана.

Кран може працювати лише за умови наявності автомобіля на фронті навантаження. Тому необхідно задати умови блокування процесу навантаження при відсутності ресурсу – автотранспорту.

Характерними особливостями перевезень продукції металургійних підприємств є значні обсяги та інтенсивність, порівняно типові параметри вантажних місць та їх маса. Тому зазвичай перевезення здійснюються залізничним транспортом. Автотранспорт використовується для доставки незначних обсягів металопродукції найближчим споживачам. Використання автотранспорту для перевезень значних обсягів характерно при близькому розташуванні від підприємства річкових (морських) портів.

При перевезеннях можуть використовуватись як спеціальні транспортні засоби (наприклад, при перевезенні довгомірних вантажів), так і універсальні. При перевезенні великовагової продукції (наприклад, листового металопрокату з вагою одного вантажного міста від 5 до 15 тон) використовується автотранспорт вантажопідйомністю від 20 до 40 тон та спеціальні засоби кріплення вантажу. Обладнання для кріплення вантажу може бути незнімним, маршрути для перевезень зазвичай маятникові із зворотним холостим пробігом. Ефективна робота на таких маршрутах може досягатись лише за умов швидкого обороту автомобілів.

На рис. 1 представлена структурна схема типової елементарної дискретно-подійної імітаційної моделі масових перевезень готової продукції металургійного підприємства крупним споживачам автотранспортом.

Модель складена з наступних стандартизованих елементів: 1 – генератор замовлень; 2 – черга обслуговування; 3 – блокатор замовлень; 4 – пристрій обслуговування; 5 – ресурс, який обслуговує замовлення; 6 – пристрій групування замовлень; 7 – пристрій розгрупування замовлень; 8 – знищувач замовлень.

Для роботи моделі за даною схемою необхідно задати наступні вхідні параметри:

- інтервал надходження вантажних місць t_i ;
- місткість ділянки відвантаження складу готової продукції $Q_{вант}$;
- тривалість навантаження одного вантажного місця в автомобіль $t_{нав}$;
- кількість вантажних місць, які розміщуються в кузові автомобіля $Q_{порт}$;

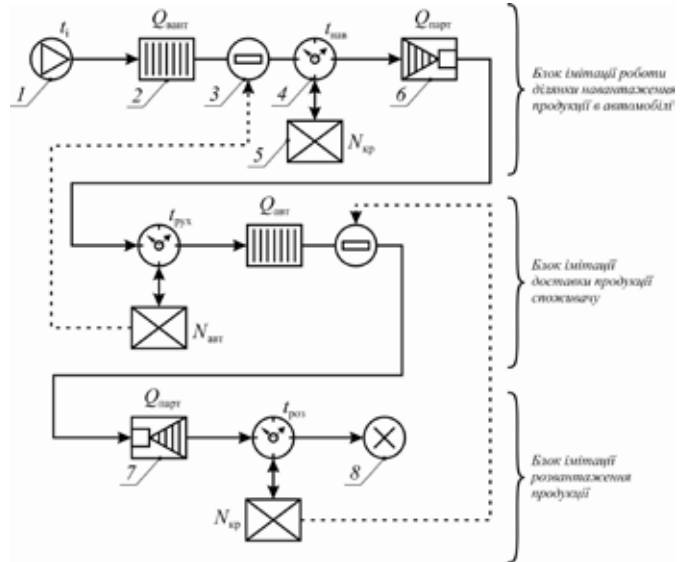


Рисунок. Концептуальна типова елементарна дискретно-подійна імітаційна модель масових перевезень готової продукції металургійного підприємства крупним споживачам автотранспортом

- час руху автомобілю на маршруті перевезень $t_{рук}$;
- тривалість вивантаження одного вантажного місця з автомобіля $t_{порт}$.

Моделювання інтервалів між надходженням вантажних місць (t_i) на склад можливе за попередньо визначеним законом розподілу випадкової величини [1].

У разі отримання значень, які менше розрахованого мінімального часу на переміщення вантажу на ділянку відвантаження, вони відкидаються [2]. Мінімальний час може визначатись, наприклад, тривалістю циклу роботи мостового крана по захваті, переміщенню та вивільненню вантажу. Доцільно також обмежити максимальний інтервал між послідовними замовленнями фактичним найбільшим значенням статистичних досліджень.

Місткість складу ділянки відвантаження в моделі встановлюється максимальна (практично не обмежується). Оцінити її використання та фактичну потребу у складських площах простіше при аналізі результатів роботи моделі.

Кількість вантажних місць, які можуть бути завантажені в автомобіль, також може мати випадковий характер. Тому в пристрої групування моделі також можуть бути розіграні за встановленими статистичним аналізом ймовірностями різні параметри.

Блокування процесу навантаження в моделі здійснюється за умови відсутності вільних ресурсів (автомобілів). Таке ж блокування можливе при розвантаженні автомобілів.

У разі необхідності модель може бути доповнена елементом затримки для імітації процесу виконання митних операцій.

Моделювання руху автомобілів більш зручно можна шляхом використання в моделі транспортної мережі та динамічних, а не статичних ресурсів (як у моделі рис.1). В цьому випадку можна більш точно врахувати вплив багатьох елементів системи,

які в нашому прикладі є «скритими». Це перехрестя, переїзди, міські транспортні потоки з піковими коливаннями інтенсивності руху та ін. Але й модель буде більш складною та потребує визначення багатьох додаткових параметрів.

Аналіз роботи моделі показав високий рівень адекватності. Коефіцієнт кореляції реальних даних з отриманими на моделі при проведенні експериментів становив 0,8 – 0,9.

Використання автомобільного транспорту замість залізничного в умовах металургійного комбінату «Запоріжсталь» для перевезення металопродукції в Запорізький річковий порт дозволило зменшити транспортні витрати та скоротити загальний час доставки вантажу кінцевим споживачам на 15 діб.

Висновки

1. В статті розроблено типову елементарну дискретно-подійну імітаційну модель масових перевезень готової продукції металургійного підприємства крупним споживачам при використанні автотранспорту.

2. Зазначені шляхи удосконалення та розширення запропонованої принципової схеми моделі в залежності від рівня деталізації, обраного дослідником, або наявних даних для визначення параметрів її роботи.

3. Аналіз роботи моделі показав високий рівень адекватності. Коефіцієнт кореляції реальних даних з отриманими на моделі при проведенні експериментів становив 0,8 – 0,9.

4. Підвищена ефективність перевезень металопродукції в умовах комбінату «Запоріжсталь» за рахунок зменшення транспортних витрат та скорочення часу доставки вантажу кінцевим споживачам на 15 діб.

5. Подальші дослідження повинні бути спрямовані на удосконалення розробленої моделі, більш глибоку деталізацію з метою підвищення рівня адекватності реальним об'єктам транспортної системи та отримання більш точних результатів моделювання.

Бібліографічний список

1. Лившиц А. Л. Статистическое моделирование систем массового обслуживания / А. Л. Лившиц, С. А. Мальц // М.: «Сов. радио», 1978.

2. Лащених О. А. Імовірнісні і статистико-експериментальні методи аналізу транспортних систем: навчальний посібник / О. А. Лащених, О. Ф. Кузькін, С. В. Грицай. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2011. – 420 с.

3. Турпак С. М. Розробка імітаційних моделей обслуговування прокатного виробництва в умовах збільшення частки автоперевезень / С. В. Грицай, О. О. Острогляд // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. – 2012. – № 3. – С. 202-209.

4. Боев В. Д. Исследование адекватности GPSS World и AnyLogic при моделировании дискретно-событийных процессов / В. Д. Боев // Монография. – СПб.: ВАС, 2011. – 404 с.

Поступила 09.04.2014

УДК 621.771.25

Бешта А. С. /д. т. н./,

Национальный горный университет

Бойко О. А., Куваева Т. В.

Наука

Критерий эффективности оптимальной структуры товарной продукции при производстве мелкосортного мерного проката в стержнях

В статье приведено обоснование выбора показателей оценки эффективности работы прокатного стана производящего прокат в стержнях. Предложен критерий эффективности оптимальной структуры товарной продукции. Обоснована целесообразность использования коэффициентов: выхода мерной продукции, безвозвратных потерь металла и сортировки продукции. Ил. 1. Библиогр.: 3 назв.

Ключевые слова: мелкосортный прокат, прокат в стержнях, технико-экономические показатели, критерии оценки

The article shows selection rationale of performance measures of rolling mill running efficiency, producing rolled stock in bars. A performance criterion of optimal structure of commercial output is suggested. Practicality of usage of such coefficients as: yield factor of measured output, coefficient of non-collectable scrap and production classification.

Keywords: hoop, rolled stock in bars, technical-economic values, evaluation criteria

Описание проблемы

Основными показателями, служащими для оценки эффективности производства мелкосортного проката в стержнях на прокатном стане являются выход немерного проката и расходный коэф-

фициент металла [1]. Интуитивно понятна связь между приведенными показателями и экономическими результатами работы предприятия в целом, например, прибылью. Однако на практике эти показатели не в полной мере отражают экономиче-