4. Руденко В.И. Обоснование управляющих параметров гидравлических устройств удаления окалины / Руденко В.И., Суков Г.С., Руденко Р.В., Ошовская Е.В., Антыкуз О.В. // Прогрессивные технологии и системы машиностроения: Междунар. сб. науч. трудов. – Донецк: ДонНТУ, 2004. Вып. 27. – С. 186-190.
5. Антыкуз О.В. Разработка конструкции и исследование энергосиловых параметров усовершенствованного устройства для гидросбива окалины с поверхности листа – Донецк: ДонНТУ, 2004.

Abstract

*Hydraulic descaling is one of the most progressive method for scale removal in metallurgy. The most rational way to identify key reservoir parameters for hydraulic descaling is to provide the necessary liquid jets energy to remove the scale. These parameters are specific for each grade of steel. Specific scale deleting energy e * achieving is needed to provide the effectively scale removing. Scale density is defined by real time thermal images for each section of steel sheet. Value e * exceeding is due to the additional water flow. Also, we need to minimize the cost of management.*

Therefore the control criterion can be represented as function of three variables f(H,p,γ).

Presented in the above problem belongs to a class of nonlinear optimization problems. That's why it is advisable to use genetic algorithms. The system uses an integer encoding that match to the desired control variables value: the water pressure in the nozzles, beam position, angle nozzle.

The authors have developed a fitness function of the system.

The following statements have been used in algorithm:

- *selection of roulette;*
- *single-point crossover;*
- *simple mutation.*

Authors have developed software to perform the calculation of the control variables values

Keywords: *descaling, genetic algorithms, specific scale deleting energy*

В статті розглянута одна з основних задач системи оперативного планування поїзної роботи залізниць: забезпечення порожніми вагонами та їх передача між станціями, сусідніми дирекціями, залізницями. Сформована цільова функція щодо оптимізації використання порожнього парку вагонів

Ключові слова: оперативне планування, генетичний алгоритм, хромосома, функція пристосованості, раціональний розподіл вагонів

В статье рассмотрена одна из основных задач системы оперативного планирования поездной работы железных дорог: обеспечение порожними вагонами и их передача между станциями, соседними дирекциями, железными дорогами. Сформирована целевая функция оптимизации использования порожнего парка вагонов

Ключевые слова: оперативное планирование, генетический алгоритм, хромосома, функция приспособленности, рациональное распределение вагонов

УДК 656.223.2.001.18

ВИЗНАЧЕННЯ ЦІЛЬОВОЇ ФУНКЦІЇ ОПТИМІЗАЦІЇ ВИКОРИСТАННЯ ПОРОЖНЬОГО ПАРКУ ВАГОНІВ

Л.І. Рибальченко
Аспірант, асистент
Кафедра управління експлуатаційною роботою
Українська державна академія залізничного транспорту
м. Фейєрбаха ,7, м. Харків, Україна, 61050
Контактный тел.: (057) 730-10-88
E-mail: rubalchenko_liliya@mail.ru

1. Вступ

В умовах розвитку транспортного ринку одним із ключових питань для системи перевезень є своєчасне забезпечення вагонами необхідного типу усіх відправників вантажу відповідно їх заявок. Але вирішення цього питання ускладнюється у зв'язку з великим відсотком зношеності рухомого складу. Для придбання нового рухомого складу потрібні значні капіталовкладення, тому постає проблема

© Л.І. Рибальченко, 2012

раціонального використання наявних в експлуатації одиниць транспорту. Варіантом раціоналізації є освоєння нових підходів до організації вагонопотоків оптимальною кількістю вагонів і локомотивів, та оптимізація регулювання використання порожнього парку вагонів. А це означає, що вирішення проблеми стосується удосконалення системи оперативного планування.

2. Аналіз досліджень і публікацій

Питання оптимізації розподілу рухомого складу розглянуті у наукових роботах багатьох вітчизняних та закордонних вчених. А саме, увагу цьому питанню приділяли такі вчені: Акулінічев В.М., Бутько Т.В., Данько М.І., Дувалян С.В., Жуковський Є.М., Ковальов В.І., Котенко А.М., Лаврухін О.В., Ломотько Д.В., Негрей В.Я., Осьмінін О.Т., Смєхов О.А. В результаті проведеного аналізу було виявлено, що саме в цьому питанні оперативного планування недостатньо приділялося уваги людському фактору.

3. Формування мети та постановка задачі дослідження

Згідно проведеного аналізу, постає актуальна задача розробки моделі розподілу порожніх вагонів між станціями, дирекціями, залізницями. Потрібна модель повинна враховувати всі фактори, які мають вплив при роботі поїзного диспетчера у визначенні напрямку відправлення вагонів для надання вантажовідправникам. В роботі [1] була розроблена модель розподілу порожніх вагонів між залізничними підрозділами, але функція пристосованості хромосом, яка необхідна для функціонування генетичного алгоритму, була представлена в неявному вигляді. А також не всі фактори впливу були взяті до уваги. Тому на подальшому етапі розробки моделі розподілу порожніх вагонів необхідно сформувати цільову функцію в явному вигляді, яка буде відтворювати внутрішню залежність між параметрами, які безпосередньо оказують вплив на прийняття рішення щодо раціонального розподілу порожніх вантажних вагонів. До зазначених параметрів можна віднести наступні: кількість станцій на дирекції; кількість станцій, на яких є порожні вагони; кількість станцій, на які треба подати вагони під навантаження; кількість вагонів, вказана в заявці вантажовідправника; кількість вагонів, яка є в наявності на станціях; кількість вагонів, які необхідно доставити зі станції на станцію; вартість вагоно-години та локомотиво-години у русі; час знаходження вагонів та час знаходження локомотива у русі між станціями; вартість вагоно-кілометра та локомотиво-кілометра; відстань, пройдена вагонами; відстань, пройдена локомотивом; кількість вагонів у складі поїзда; кількість дільниць або перегонів на дирекції [2,4].

Модель буде постійно аналізувати і враховувати всі фактори впливу, та надавати рішення щодо раціонального розподілу порожніх вантажних вагонів між станціями залізничних підрозділів на основі пріоритетів, які базуються на розрахунках техніко-економічних показників.

4. Виклад основного матеріалу

Для вирішення задачі розподілу порожніх вагонів у даній роботі пропонується застосувати метод генетичного алгоритму. В даному випадку цей підхід дозволить аналізувати та врахувати значну кількість чинників, які впливають на розподіл порожніх вагонів.

Для цього спочатку необхідно визначитися з вибором вихідної популяції хромосом та представленням генів. В якості генів g_1, g_2,..., g_v пропонується прийняти певні залізничні станції, між якими необхідно розподілити порожні вагони, при цьому назву кожної станції замінити на код, який буде складатися з набору арабських цифр.

Хромосома P_i буде представляти з себе певну послідовність генів, тобто кожна хромосома є варіантом послідовності розподілу порожніх вагонів між станціями $P_i = \{g_1, g_2, ...g_v\}$. Для легкого розшифрування отриманого результату роботи алгоритму доцільно кожній хромосомі присвоїти номер.

Сукупність всіх хромосом являє собою популяцію [3]:

$$P^t = \{P_1, P_2, ..., P_i, ...P_{Np}\}, \quad (1)$$

де $t = 0,1,2...$ - номер генерації генетичного алгоритму;

N_P - розмір популяції.

Після декодування виконується оцінювання пристосованості хромосом. Ця операція складається з розрахунку функції пристосованості для кожної хромосоми цієї популяції.

Отже, цільова функція в явному вигляді, з урахуванням вказаних параметрів впливу та обмеженнями, необхідними для встановлення залежності між змінними, має вигляд:

$$\begin{aligned} f(x) &= c_1^{в}\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m}x_{ij}t_{ij} + c_2^{в}\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m}x_{ij}S_{ij} + \\ &+ c_1^{л}\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m}\mathrm{sgn}(x_{ij})t_{ij}^{л} + c_2^{л}\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m}\mathrm{sgn}(x_{ij})S_{ij}^{л} \Rightarrow \min \end{aligned} \quad (2)$$

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^{n} x_i \le a_i, \\ \sum_{j=1}^{m} x_l \le b_j, \\ \sum x = \inf(\sum a, \sum b), \\ x_{ij} \le m_к^{д}, i = 1...n, j = 1...m, k = 1...n^{л}, \end{cases}$$

де:

$c_1^{в}$ - одинична витратна ставка однієї вагоно-години у русі, грн;

x_{ij} - кількість вагонів, які необхідно доставити зі станції i на станцію j, шт;

t_{ij} - час знаходження вагонів у русі між станціями i та j, год;

i - станція відправлення порожніх вагонів;

j - станція призначення порожніх вагонів;

n - кількість станцій на дирекції, шт;

m - кількість станцій, на які треба подати вагони під навантаження, шт;

$c_1^{л}$ - одинична витратна ставка однієї електровозо (тепловозо)-години магістрального руху, грн;

$t^{л}_{ij}$ - час знаходження локомотива в русі між станціями і та j , год;

$c^{л}_{2}$ - одинична витратна ставка одного електровозо (тепловозо)-кілометра, грн;

$S^{л}_{ij}$ - відстань, пройдена локомотивом між станціями і та j , км;

a_i - елемент матриці кількості наявних порожніх вагонів на станціях дирекції;

b_i - елемент матриці потрібності у порожніх вагонах на станціях дирекції;

x_{ij} - кількість вагонів у складі поїзда, в якому будуть доставлені порожні вагони на станцію навантаження, шт;

$m^{л}_{к}$ - кількість вагонів у складі поїзда з урахування допустимої маси та довжини на k дільниці або перегоні, шт;

$n^{л}$ - кількість дільниць або перегонів на дирекції.

На кожній ітерації генетичного алгоритму розраховується значення функції пристосованості для всіх хромосом цієї популяції, після чого перевіряється умова зупинки алгоритму і, або фіксується результат у вигляді хромосоми з найменшим значенням функції пристосованості, або виконується перехід до наступного кроку генетичного алгоритму, тобто до селекції. Ця функція виконується за допомогою генетичних операторів, в результаті їх дії отримуються нові хромосоми, які включаються до составу нової популяції. Вона стає так званою поточною популяцією для даної ітерації генетичного алгоритму.

Після цього перевірка зупинки алгоритму виконується спочатку [3]. Якщо умова зупинки алгоритму виконана, то виводиться результат роботи, тобто хромосома, яка є варіантом раціонального розподілу порожніх вантажних вагонів між станціями залізничних підрозділів. Наприклад, в результаті роботи генетичного алгоритму пошуку раціонального розподілу порожніх напіввагонів між станціями, була обрана така "найкраща" хромосома:

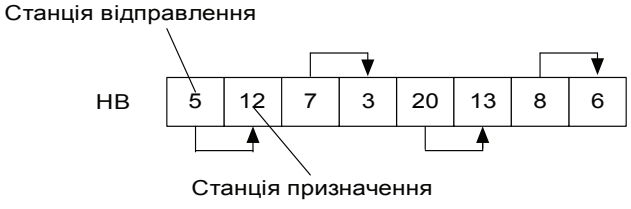


Рис. 1. Один з результатів роботи алгоритмів "найкращої" хромосоми

5. Висновки

В даній науковій роботі було сформовано цільову функцію щодо рішення автоматизації процесу розподілу порожніх вагонів між станціями, сусідніми дирекціями, залізницями. Завдяки цьому було отримано можливість виключити дію "людського" фактору на прийняття рішення, швидко і якісно здійснювати розподіл порожніх вагонів між станціями, що приведе до своєчасного виконання заявок перевізників, та виконувати розподіл з урахуванням мінімізації витрат та максимізації доходів для залізниць.

Також застосування моделі є одним із рішень проблеми раціонального використання наявного парку рухомого складу.

Література

1. Данько, М.І., Лаврухін, О.В., Рибальченко, Л.І. Оптимізація використання порожнього парку вагонів за допомогою генетичних алгоритмів зб. наук. праць. – Харків: УкрДАЗТ, 2011. - № 122. С 7-12.
2. Практичні рекомендації з технолого-економічного управління експлуатаційною роботою залізниць / Міністерство транспорту та зв'язку України: Київ, 2007 - 80с.
3. Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы . – М.: Горячая линия - Телеком, 2006. – 452 с.
4. Управление эксплуатационной работой и качеством перевозок на железнодорожном транспорте / Под ред. Грунтова П. С. – М.: Транспорт, 1994. – 543 с.

Abstract

With the development of the transport market and competition, one of the major issues for the transportation system is the timely provision of required type cars all consignors according to their applications. Certain conditions are fulfilled complicated by the acute shortage of wagons and their poor condition. Options to address this issue is to improve technology services in transportation, which is possible in improving the quality of operational planning trainset of the Railways. In this paper apply the method of genetic algorithm for solving the problem of distribution of empty wagons at landfills directorates. For the operation of the genetic algorithm fitness function is formed and represented explicitly. In this case, this approach will analyze and take into account many factors that affect the distribution of empty wagons

Keywords: *operational planning, genetic algorithm, chromosome, fitness function, rational distribution of cars*