

режим гальмування  $\mathbf{H}^*$ , при якому найменший з інтервалів у групі приймає максимальне

значення

$$\min\{\delta t_{12}(\mathbf{H}^*), \delta t_{23}(\mathbf{H}^*), \delta t_{12}^{\text{ВГП}}(\mathbf{H}^*), \delta t_{12}^{\text{СГП}}(\mathbf{H}^*), \delta t_{23}^{\text{ВГП}}(\mathbf{H}^*), \delta t_{23}^{\text{СГП}}(\mathbf{H}^*)\} \rightarrow \max$$

Встановлено, що конкретна кількість вхідних у зазначену цільову функцію інтервалів залежить як від взаємного розташування стрілок і гальмових позицій на сортувальній гірці, так і від маршрутів скочування відчепів групи.

З метою оцінки ефективності запропонованого методу оптимізації РГ було виконано порівняльний аналіз якості інтервального регулювання у випадку, коли перша пара відчепів групи розділяється на головній стрілці ( $\sigma_1 = 1$ ) гіркової горловини, а друга – на останній ( $\sigma_2 = 5$ ). Встановлено, що перший метод, у якому враховуються інтервали тільки на стрілках, забезпечує рівні інтервали  $\delta t_{12} = \delta t_{23} = 3,01$  с при оптимальному значенні  $h' = 1,213$  м ен в.; при цьому інтервал

на СГП становить лише  $\delta t_{23}^{\text{СГП}} = 0,75$  с, що може стати причиною нагону відчепів навіть при незначній похибці реалізації встановленого режиму. У той же час при використанні запропонованого в роботі методу раціональне значення  $h'$  становить 1,055 м ен в.; при цьому  $\delta t_{12} = 2,86$  с, що не набагато менше, ніж у першому випадку, але за рахунок цього  $\delta t_{23}^{\text{СГП}}$  збільшується до такого ж значення, а  $\delta t_{23}$  зростає до 5,78 с.

Таким чином, формалізація завдання оптимізації РГ керованого відчепа групи в запропонованій постановці дозволяє забезпечити найкращі умови розділення відчепів як на стрілочних переводах, так і на уповільнювачах гальмових позицій спускної частини гірки.

УДК 656.2

*В.І. Бобровський, Є.Б. Демченко*  
*V.I. Bobrovskiy, I.B. Demchenko*

### ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗФОРМУВАННЯ СОСТАВІВ НА СОРТУВАЛЬНИХ ГІРКАХ

### AN INCREASE OF EFFICIENCY OF DISBANDMENT OF SOSTAVIV IS ON SORTING MOUNTAINS

У сучасних умовах постійного зростання вартості енергоносіїв впровадження ресурсозберігаючої технології переробки вагонопотоків є пріоритетним напрямком підвищення ефективності функціонування сортувальних станцій. Як показав аналіз, експлуатація сортувальних комплексів на сьогодні характеризується суттєвим падінням обсягів переробки і значною нерівномірністю надходження поїздів у розформування. У той же час незалежно від оперативної ситуації загальноприйнятою вимогою є забезпечення максимальної швидкості розпуску; при цьому до уваги не беруться витрати, пов'язані з

розформуванням составів. Такий підхід до організації сортувального процесу не відповідає ресурсозберігаючій політиці галузі і, як наслідок, повинен бути переглянутий.

Відомо, що енергетичні витрати на розформування состава на сортувальній гірці складаються з витрат палива на його насув та електроенергії на гальмування відчепів. Тому ефективне вирішення завдання ресурсозбереження в підсистемі розформування можливе за умови комплексного розгляду процесів насуву та розпуску. Однак, як показав аналіз, нині дослідження вказаних процесів виконуються, як

правило, окремо. Так, існуючі моделі насуву не дозволяють оцінювати вплив прийнятого режиму розформування состава на умови інтервального і прицільного гальмування його відчепів. При цьому слід зазначити, що вказані моделі побудовані з використанням методики тягових розрахунків для поїзної роботи і спрощеного алгоритму управління гірковим локомотивом, що призводить до значних похибок при розрахунку витрат часу та енергоресурсів на розформування составів. Разом з тим у відомих моделях розпуску початкова швидкість відчепів приймається постійною, що не відповідає реальному режиму розформування составів.

Для вирішення вказаної проблеми була розроблена комплексна імітаційна модель процесу насуву та розпуску составів на сортувальній гірці. Дана модель детально імітує режим роботи гіркового локомотива і процес руху маневрового состава, що дозволяє отримати початкову швидкість відчепів у моменти їх відриву на вершині гірки та визначити витрати палива на виконання насуву та розпуску составів. Отримані початкові швидкості відчепів використовуються для подальшого моделювання процесу їх скочування, а витрати палива – для визначення раціонального режиму функціонування сортувального комплексу.

При моделюванні состав, що розформується, розглядається як керована система, на яку діють зовнішні і внутрішні чинники, а також керуючі впливи. Рух состава

описується в моделі за допомогою диференціального рівняння другого порядку  $S'' = f(t, S, S')$ , у якому незалежною змінною є час  $t$ . Для реалізації моделі була розроблена методика розрахунку сил, що діють на состав у процесі його насуву та розпуску. Керований рух состава визначається режимом роботи гіркового локомотива. При цьому основними керованими параметрами є дотична сила тяги і гальмівна сила тепловоза, величина яких залежить від встановленої позиції контролера і положення крана допоміжного гальма локомотива. Для формалізації керуючих дій машиніста були виконані експериментальні дослідження процесу розформування составів на ряді сортувальних станцій УЗ, у результаті чого розроблено алгоритм управління гірковим тепловозом. Даний алгоритм враховує як вимоги з безпечного виконання маневрової роботи і експлуатації локомотивів, так і біхевіоральні чинники, пов'язані з діями машиніста.

Таким чином, розроблена модель насуву та розпуску дозволяє з достатньою точністю імітувати процес розформування составів на сортувальній гірці і визначати відповідні витрати палива гірковим локомотивом. Вказана модель дозволяє комплексно оцінювати якість сортувального процесу і може бути використана в системі підтримки прийняття рішень для визначення ефективних режимів функціонування сортувальних комплексів станцій в умовах змінної інтенсивності вхідного потоку поїздів.

УДК 656.2

*В.І. Бобровський, І.Я. Скворон  
V.I. Bobrovskiy, I.Y. Skovron*

### УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ФОРМУВАННЯ ПОДАЧ МІСЦЕВИХ ВАГОНІВ НА СТАНЦІЯХ

#### AN IMPROVEMENT OF TECHNOLOGY OF FORMING OF SERVES OF LOCAL CARRIAGES IS ON THE STATIONS

Процес формування багатогрупних составів взагалі та, зокрема, подач місцевих вагонів є досить трудомістким елементом процесу переробки вагонів на станціях і має значний вплив на якісні показники роботи цих станцій.

Особливо гостро дана проблема відчувається для мережевих станцій з недостатнім технічним оснащенням (вантажних, припортових), а також станцій промислових підприємств. Для вказаних станцій, як правило, характерним є виконання