

Проведено аналіз та виявлені недоліки сучасної технології сортування вагонів на гірках. Проведене обґрунтування необхідності автоматизації процесу розпуску. Розглянутий російський досвід автоматизації, запропоновані пропозиції щодо удосконалення функціонування існуючої системи автоматизації процесу розпуску

Ключове слово: автоматизація сортувальної станції

Проведен анализ и выявлены недостатки существующей технологии сортировки вагонов на горках. Проведено обоснование необходимости автоматизации процесса роспуска. Рассмотрен российский опыт автоматизации, предложены мероприятия по усовершенствованию функционирования существующей системы автоматизации процесса роспуска

Ключевое слово: автоматизация сортировочной станции

A general characteristic of sorting station. The analysis of existing technology sort of cars on the hill, identified weaknesses. The justification of the need to automate the process of dissolution. We consider the Russian experience of automation, made specific proposals to improve the functioning of the system automate the process of dissolution

Key word: automation of sorting station

АНАЛІЗ ПРИНЦИПІВ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ РОЗФОРМУВАННЯ СОСТАВІВ НА СОРТУВАЛЬНИХ ГІРКАХ

Є. С. Альошинський

Доктор технічних наук, доцент
Кафедра «Залізничні станції та вузли»*
Контактний тел.: (057) 730-10-42

М. М. Богатирьов*

Контактний тел.: 095-529-34-05
*Українська державна академія залізничного
транспорту
майдан Фейєрбаха, 7, м. Харків, Україна, 61050

1. Вступ

Сортувальні станції – це станції, що призначені для масової переробки вагонопотоків. Під переробкою розуміється сортування вагонів, суть якого полягає у розпуску составів з сортувальної гірки. Сортування вагонів – дуже складний і ресурсоемний процес, що потребує задіяння великої кількості експлуатаційного контингенту і енергетичних ресурсів.

Середній час знаходження вагона з переробкою на сортувальній станції складає біля 10 годин. Це непродуктивний час, бо він збільшує термін доставки вантажу і оберту вагону, зменшує середню швидкість просування вагонопотоку.

Виходячи з цього, виникає необхідність удосконалення технічного оснащення і технології роботи сортувальних станцій для підвищення якості сортування і скорочення часу знаходження вагона з переробкою на станції.

2. Сучасна технологія сортування вагонів на гірках

Сутність переробки вагона на сортувальній станції полягає у розпуску составів з гірки. На сьогодні техно-

логія сортування вагонів на всіх механізованих гірках ідентична.

Поїзд, що підлягає переробці на даній сортувальній станції, приймається до парку приймання, після відчеплення поїзного локомотива і проведення технічного і комерційного огляду очікує своєї черги насуву на гірку.

Планування роботи гірки по розпуску составів проводить маневровий диспетчер, виходячи із наявності і розміщення вагонів на коліях сортувального парку, наявності вагонів в парку приймання та інформації о підході поїздів. Розпуском составів керує черговий по гірці з центрального гіркового поста. В процесі розпуску приймають участь оператори виконавчих постів, котрі керують стрілками і уповільнювачами спускної частини гірки, оператори постів управління парковими гальмівними позиціями. На деяких сортувальних станціях додатково проводиться гальмування вагонів на коліях сортувального парку гальмівними башмаками.

План розпуску состава (сортувальний листок) черговий по гірці отримує по телетайпу з станційного технологічного центру. Перед розпуском состава черговий по гірці, ознайомившись з сортувальним листком, переконується у можливості розміщення вагонів со-

ставу, що розформовується в межах корисної довжини колій сортувального парку, по двосторонньому парковому зв'язку повідомляє план розпуску і по радіозв'язку дає вказівку машиністу маневрового локомотива про насув составу на гірку.

В процесі розформування составу складач поїздів проводить розчеплення вагонів, згідно до сортувального листка.

Черговий по гірці регулює швидкість розпуску. Для цього він змінює показання гіркового світлофора на зелене, жовте або червоне, а також дає усні вказівки машиністу маневрового локомотива і складачу поїздів.

Безпосередньо при скочуванні вагонів переведення стрілок і управління вагоноповільнювачами здійснюють черговий по гірці та гіркові оператори. Технологічний графік роботи Західної сортувальної гірки станції Дебальцеве- Сортувальна при роботі двох локомотивів наведений на рис. 1.

Сучасна технологія сортування вагонів має ряд недоліків:

- необхідність задіяння великої кількості експлуатаційного контингенту;
- наявність людського фактору і пов'язані з цим порушення і збої технологічного процесу (некоректне гальмування, поява «чужаків» і пов'язані з цим додаткові маневрові роботи);
- ресурсоємність технології (електроенергія для компресорного обладнання і дизпаливо для гіркових локомотивів).

У зв'язку з цими недоліками, а також враховуючи, що дана технологія морально застаріла виникає необхідність автоматизації процесу розпуску для зменшення дії людського фактору, підвищення ефективності функціонування системи і підвищення безпеки праці причетних робітників.

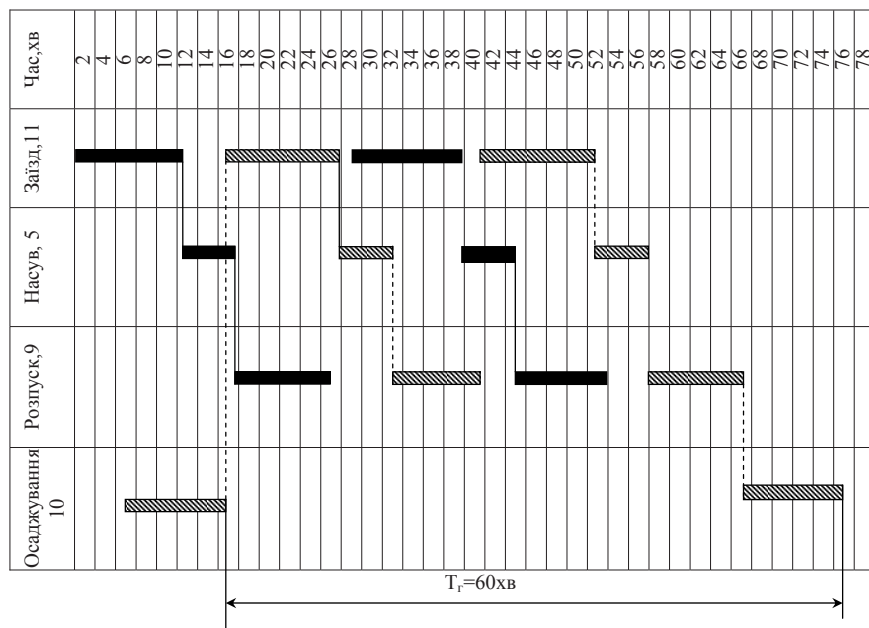


Рис. 1. Технологічний графік роботи гірки

В даному випадку гірковий інтервал t_r визначається за формулою:

$$t_r = \frac{T_r}{n}, \tag{1}$$

де n – кількість розформованих составів за цикл. Переробна спроможність гірки $N_{пер}$:

$$N_{пер} = \frac{1440 \cdot n_c}{t_r}, \tag{2}$$

де n_c – норма составу, $n_c=42$ вагони. При існуючій технології:

$$t_r = \frac{60}{4} = 15 \text{ хв};$$

$$N_{пер} = \frac{1440 \cdot 42}{15} = 4032 \text{ ваг.}$$

3. Автоматизація процесу розпуску

Необхідність автоматизації будь яких технологічних процесів виникає у разі, якщо людині доводиться багаторазово виконувати однотипні операції. У процесі розпуску такими операціями є переведення стрілок згідно колії призначення даного відцепу і безпосередньо гальмування відцепів при необхідності.

На мережі ОАО «РЖД» для автоматизації процесу розпуску розроблена комплексна система автоматизованого управління сортувальним процесом (КСАУ СП). Дана система призначена для автоматизованого управління технологічними процесами розформування составів на сортувальних гірках різної потужності та ступеня механізації.

Дана система може функціонувати як автономно, так і в ув'язці з іншими системами автоматизації технологічних процесів.

До складу КСАУ СП входять наступні програмно-апаратні комплекси:

- комплекс управління маршрутами скочування відцепів;
- комплекс автоматизованого регулювання швидкості скочування відцепу і управління причільним гальмуванням;
- контрольно-діагностичний комплекс (КДК).

Зв'язок між програмно-апаратними комплексами здійснюється по локальній мережі Ethernet зі швидкістю, що забезпечує функціонування в режимі реального часу. Безпека і достовірність інформації забезпечується засобами протоколу обміну TCP/IP.

Кожний програмно-апаратний комплекс складається з постового і напільного обладнання.

До напільного обладнання відносяться пристрої контролю процесу розпуску: рейкові ланцюги, лічильники вісей, швидкостеміри, вагоміри і пристрої безпосереднього управління рухом відцепів (стрілки і уповільнювачі).

До постового обладнання відносять: управляючий комплекс, що складається з промислових комп'ютерів підсистем управління маршрутами, швидкостями скочування і підсистеми діагностування пристроїв гіркового комплексу; АРМів обслуговуючого персоналу (черговий електромеханік), АРМів оперативно-диспетчерського персоналу (черговий по гірці, гіркові оператори) і серверного обладнання.

Найбільш складним і відповідальним гірковим технологічним процесом є процес регулювання швидкості скочування відчепів. Саме у процесі гальмування задіяні чисельні трудові ресурси (гіркові оператори і оператори регулювання швидкості скочування). Тому автоматизація цього процесу актуальна не тільки з точки зору покращення якості гальмування, а і з точки зору підвищення продуктивності праці).

Короткий опис роботи програмно-апаратного комплексу автоматизованого регулювання швидкості скочування відчепів і управління прицільним гальмуванням: для вирішення задачі автоматизованого регулювання швидкістю скочування відчепів на усіх гальмівних позиціях в підсистемі автоматичного регулювання швидкості (АРШ) ведеться неперервна модель руху відчепів на спускній частині гірки і на коліях сортувального парку у зоні дії апаратури контролю заповнюваності колій (КЗК). Вага вагона вимірюється вагомірними пристроями вимірювальних дільниць, що знаходяться на кожній колії скочування відразу за горбом гірки. Швидкості руху на даний момент часу на гальмівних позиціях вимірюється за допомогою радіолокаційного швидкостеміру РИС-ВЗМ, між гальмівними позиціями швидкості розраховуються за моделлю з урахуванням ваги і ходових характеристик відчепів, і корегуються в момент проходження ним датчика рахунку вісей. По даним моделі розміщення і руху відчепів безперервно ведеться вимірювання динамічного профілю кожної колії. Вся вищеперерахована інформація використовується для розрахунку оптимальної швидкості виходу даного відчепу з даної гальмівної позиції. Дана швидкість реалізується шляхом гальмування відповідного ступеню.

Для врахування кліматичних факторів на процес скочування відчепів – температура повітря, швидкість і напрямок вітру, наявність і тип опадів, на гірці встановлюється метеостанція, котра передає параметри зовнішньої середовища безпосередньо в управляючий комплекс.

Окрім прямого виміру параметрів кожного відчепу здійснюється безперервний розрахунок ходових якостей за результатами його руху на контрольних ділянках. Ходові якості відчепів використовуються при розрахунку швидкості виходу з гальмівної позиції.

Дана система добре показала себе на станціях Бекасово-Со-

ртирочное, Красноярск-Восточный і рекомендована до тиражування на інших сортувальних станціях ОАО «РЖД».

За експертними оцінками впровадження автоматизації розпуску дозволить вдвічі зменшити час розпуску. Прогнозований технологічний графік роботи Західної сортувальної гірки станції Дебальцеве-Сортувальна після автоматизації при паралельному заїзді наведений на рис. 2.

Порівнюючи цей графік з рисунком 1 відмітимо зменшення гіркового технологічного циклу на 8хв, що веде до підвищення переробної спроможності гірки.

По формулам (1) і (2):

$$t_r = \frac{52}{4} = 13 \text{ хв} ;$$

$$N_{\text{пер}} = \frac{1440 \cdot 42}{13} = 4652 \text{ ваг.}$$

Для даного випадку автоматизація дозволить збільшити переробну спроможність на 15%.

4. Окремі аспекти автоматизації

Для коректної і правильної роботи систем автоматизації розпуску (в плані ефективного гальмування) необхідна інформація, щодо фактичної швидкості руху відчепів, оптимальної швидкості виходу відчепів з гальмівної позиції і інформація про масу відчепів.

Фактична швидкість руху відчепів вимірюється гірковими радіолокаційними швидкостемірами РИС-ВЗМ. В основу РИС-ВЗМ закладений принцип Доплера, що полягає в тому, що при переміщенні джерела надвисоких електромагнітних коливань по відношенню до об'єкта, що рухається і навпаки, частота коливань в місці спостерігача відрізняється від власної частоти коливань на певне значення, що відповідає швидкості руху об'єкта.

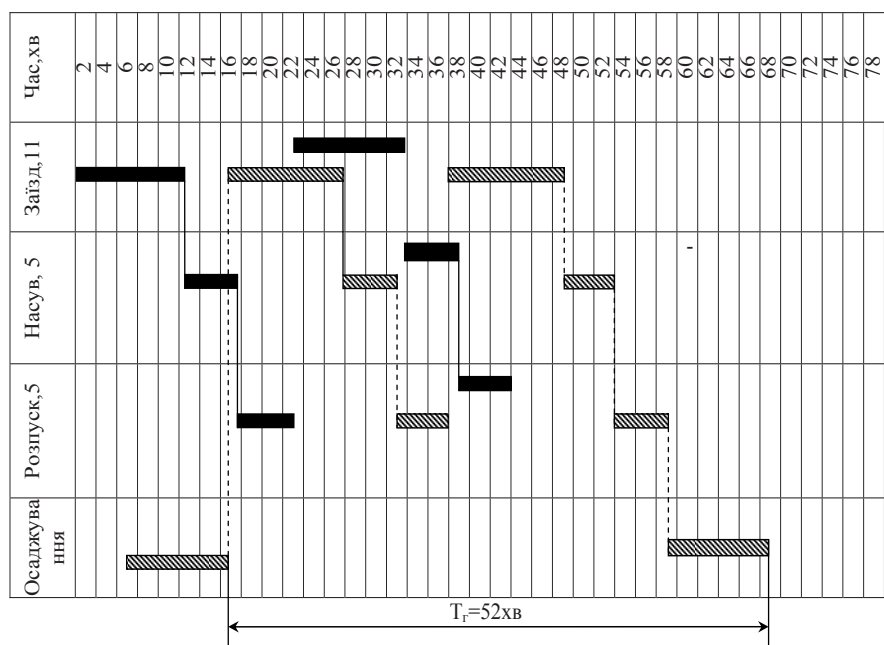


Рис. 2. Технологічний графік роботи гірки після автоматизації

Оптимальна швидкість виходу відчепа з кожної гальмівної позиції розраховується в залежності від інтервалів між суміжними відчепами, погодних умов, ступеня заповнення колій сортувального парку і маси відчепа.

При сучасній технології розформування експлуатаційний контингент, що управляє вагоноповільнювачами, не має ніякої інформації щодо вагових характеристик відчепа. Часто це призводить до некоректного гальмування і можливих збоїв в роботі гірки. В системі автоматизації, що розглядається, маса кожного відчепа вимірюється шляхом зважування вагонів на контрольній дільниці перед вершиною гірки. Існує два типи вагомірних пристроїв: механічні і тензометричні. Найбільше розповсюдження отримали тензометричні вагоміри. Принцип дії цього приладу оснований на вимірюванні упругої деформації рейки рейки під дією навантаження колісної пари. Головним елементом цього вагоміру є тензорезистор, що перетворює деформацію рейки у електричний сигнал. Тензорезистор – головна деталь вагоміра – не підлягає відновленню і потребує заміни у разі виходу зі строю. Окрім того вагоміри накладають обмеження по швидкості насуву, потребують технічного обслуговування в експлуатації і певних капітальних вкладень.

Слід зауважити, що інформацію, щодо вагових характеристик вагону можна отримати не шляхом вимірювання, а просто використовуючи інформацію перевізного документа – накладної, де вказана маса вагону. При цьому варіанті можливо внесення інформації про

вагу вагону до сортувального листка і пам'ять системи автоматизації. Це дозволить взагалі відмовитись від необхідності зважування вагонів при насуві, зніме обмеження по швидкості насуву, що накладались вагомірами, зменшить капітальні вкладення і експлуатаційні витрати, пов'язані з придбанням і обслуговуванням вагомірних пристроїв.

Висновок

В сучасних умовах сортувальні станції відіграють важливу роль в функціонуванні залізничної мережі в цілому. Враховуючи сучасні вимоги, що пред'являються до сортувальних станцій виникає необхідність автоматизації процесу розпуску. Автоматизація розпуску дозволяє збільшити продуктивність праці за рахунок скорочення експлуатаційного контингенту.

Для коректної роботи систем автоматизації необхідна інформація, щодо вагових характеристик відчепів. В існуючих системах передбачене зважування вагонів при насуві тензометричними вагомірами. Вагоміри – складні пристрої, що потребують значних капітальних вкладень і технічного обслуговування в процесі експлуатації. Інформацію про вагу вагона можна отримати з перевізного документа – накладної. Це дозволить відмовитись від використання вагомірних пристроїв, зменшить капітальні вкладення і ліквідує поточні витрати на обслуговування вагомірів.

Література

1. Управление эксплуатационной работой и качеством перевозок на железнодорожном транспорте/ Под ред. П.С. Грунтова. – М.: Транспорт, 1994. – 544с.
2. Железнодорожные станции и узлы/ Под ред. В.М. Акулиничева, Н.Н. Шабалина – М.: Транспорт, 1980. – 479с.
3. «Технологічний процес роботи станції Дебальцеве-Сортувальна»
4. Нагорний Є. В., Берестов І. В., Крючков В. О. Технічні засоби регулювання швидкості скочування відчепів на сортувальних гірках : Посібник до курсів „Залізничні станції та вузли” , „Концепції удосконалення технічного оснащення та технологічного забезпечення залізничних станцій” – Харків: ХарДАЗТ, 1998. – 70с.
5. Концепція та програма реструктуризації на залізничному транспорті України. – Київ, 1998.