

УДК 656.212.5:681.3

АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ РОЗФОРМУВАННЯ РУХОМОГО СКЛАДУ

Таранець О. І., асистент кафедри «Управління експлуатаційною роботою» Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту ім. акад. В. Лазаряна

У статті представлено сучасні автоматизовані системи управління процесом розформування рухомого складу, які функціонують на вітчизняних та закордонних сортувальних станціях, а також проекти автоматизації, які передбачається впровадити.

Вступ. У сучасних умовах головним напрямом підвищення продуктивності та зниження витрат на функціонування сортувальних гірок є автоматизація процесу розформування рухомого складу.

Важливою частиною системи комплексної автоматизації процесу розформування рухомого складу на сортувальних гірках є підсистема автоматизованого управління швидкістю відцепів у процесі скочування з гірки (АРС). Система АРС призначена для розрахунку та подальшого завдання значень швидкості відцепів під час виходу з гальмівних позицій, що забезпечують виконання умов розділення маршрутів скочування відцепів на стрілочних переведеннях (інтервальне регулювання) і безпечного з'єднання вагонів на сортувальних коліях (прицільне регулювання). Для реалізації вказаних швидкостей система АРС здійснює автоматичне управління уповільнювачами, яке потрібне для забезпечення необхідної точності реалізації заданих значень швидкості виходу відцепів з гальмівних позицій.

Роботи зі створення АРС ведуться з 60-х років ХХ століття. При цьому, експлуатаційні випробування перших вітчизняних систем автоматизації процесів розформування составів на гірках АРС ЦНІІ і АРС ГТСС показали низьку якість інтервального та прицільного регулювання швидкості відцепів, а також високу похибку реалізації заданих швидкостей виходу та істотну частку втручання операторів у роботу систем (табл. 1).

Тому, достатньо актуальними є проблеми доцільності впровадження нових автоматизованих систем управління на вітчизняних сортувальних гірках.

АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ НА СОРТУВАЛЬНИХ СТАНЦІЯХ УКРАЇНИ ТА ІНШИХ КРАЇН

Відповідно до [1] всього на Україні існує 49 сортувальних гірок та 1 витяжна колія спеціального профілю, у т. ч.: гірок підвищеної потужності (ГПП) — 1, гірок великої потужності (ГВП) — 16, гірок середньої потужності (ГСП) — 15, гірок малої потужності (ГМП) — 17. Технічне забезпечення сортувальних гірок України наразі є зношеним і морально застарілим. Найбільш досконалою системою на Україні є КГМ, нею обладнана Західна гірка станції Червоний Лиман, що експлуатується більше 20 років. Інші сортувальні гірки обладнані системами, що експлуатуються 30–40 років.

Фахівцями Всеросійського науково-дослідницького та проектно-конструкторського інституту залізничного транспорту (ВНИИАС) спільно зі спеціалістами галузі з метою покращення техніко-економічних показників сортувального процесу розроблено «Програму розвитку та концепції механізації та автоматизації технологічних процесів сортувальних станцій на період 2000–2005 рр.» У межах реалізації цієї концепції зараз ведуться роботи з розробки нових систем [2]: АРС ТРАКТ, УУПТ, КГМ-ПК.

До складу КГМ-ПК входить: управляючий обчислювальний комплекс (УОК), який містить промисловий комп'ютер, що встановлюється в окремому приміщенні або на релейних штативах у безпосередній близькості від контрольних і виконавчих реле (рис. 1); АРМ маневрового диспетчера — АРМ ДСЦ на базі ПЕОМ IBM PC AT; робоче місце чергового по гірці у складі: АРМ чергового по гірці — АРМ ДСПГ на базі ПЕВМ IBM PC AT, індикатори швидкості (ИС2) (по одному на кожен гальмівну позицію для відображення інформації

Таблица 1

Втручання операторів у роботу АРС

Показники	Орехово-Зуєво		Ленінград-Сортувальний-Московський	
	ТП1	ТП2	ТП1	ТП2
Загальна кількість спостережень втручань	2930	2998	1255	1617
Кількість випадків ручних втручань	590	1759	233	633
Частка ручних втручань	20,1	58,7	18,5	39,1

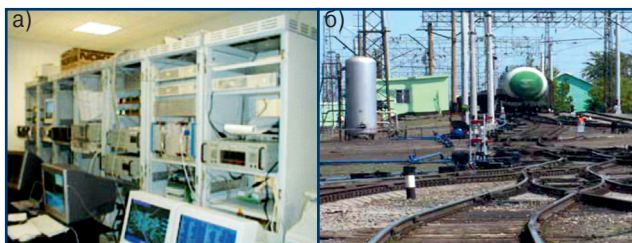


Рис. 1. Система КГМ: а) управляющий обчислювальний комплекс; б) процес розпуску вагонів

про маршрут, режим управління, поточну та розрахункову швидкість відчепа при його появі на відповідній гальмівній позиції); робоче місце оператора другої гальмівної позиції (ТП2) включає: кольоровий графічний термінал (КГТ) для відображення оперативної інформації про розташування відчепів на спускній частині гірки та у підгірочному парку, індикатори швидкості (ИС2) (по одному на кожну гальмівну позицію для відображення інформації про маршрут, режим управління, поточну та розрахункову швидкості відчепа при його появі на відповідній гальмівній позиції), контрольно-діагностичний комплекс КДК на базі ПЕОМ IBM PC AT; робоче місце оператора третьої гальмівної позиції (ТП3) на посту резервного управління з пультом оператора.

У 2003 р. на Московській залізниці (ст. Бекасово-Сортувальна) було введено у постійну експлуатацію комплексну систему автоматизованого управління сортувальною станцією (КСАУ СС) [3]. КСАУ СС включає в себе такі підсистеми: ГАЛС Р та КВГ — підсистеми управління насумом та розпуском рухомого складу автоматизують технологічні процеси завдання маршруту та регулювання швидкості насуму його на гірку, а також розпуску залежно від поточної ситуації на гірці; ГАЦ МН, АРС-УУПТ, КДК СУ ГАЦ — про зміну стану колійних ділянок, положення стрілочних переведень, показань світлофорів, прохід рухомого складу за датчиками рахування осей, що розташовані в районі сортувальної гірки.

Для визначення ходових властивостей відчепів КСАУ СС включає: вимірювач вагової категорії відчепів, вимірювач ступеня заповнення вагонами підгірочних колій, обчислювач швидкості, з якою необхідно випускати відчепа з гальмівних позицій, вимірювач фактичної швидкості руху відчепів.

Устаткування сортувальних гірок автоматизованими системами управління розпуском рухомого складу також представляє зацікавленість для Західноєвропейських фірм, які впроваджують свої продукти на ринку країн СНД та Балтії.

Так, наприклад, БАТ «РЖД» та корпорація Siemens у вересні 2008 р. підписали меморандум про співпрацю у сфері автоматизації та оптимізації сортувальної роботи і технічного оснащення на сортувальних станціях БАТ «РЖД». У рамках цього співробітництва на сортувальній гірці станції Красноярськ-Східний Красноярської залізниці встановлено електронні пристрої гірочної автоматики корпорації Siemens, які працюють у пасивному режимі з існуючими вітчизняними пристроями. Вказане обладнання розраховане на температуру до -45°C та містить такі пристрої: лічильники осей вагонів, вагомір, світлову решітку, яка визначає тип вагона, а також швидкостемір, що контролює швидкість розпуску. Також передбачається автоматизація ст. Черняховськ (Калінінградська залізниця) та Лужська-Сортувальна (Октябрьська залізниця). При цьому на станції Черняховськ планується, що сортувальна гірка буде обладнана мікропроцесорною системою управління MSR-32 із встановленням гальмівних позицій балочних уповільнювачів фірми SONA.

Мікропроцесорний комплекс MSR 32 — це універсальний комплекс, побудований на базі об'єднаних у мережу 32-бітових процесорів для гірок великої, середньої та

малої потужності на сортувальних станціях Західної Європи (Швейцарії, Австрії, Німеччини) [4, 5].

Система MSR 32 має такий принцип дії. Інформація від усіх вимірювальних пристроїв та датчиків сортувальної гірки, а також парків прийому та відправлення надходить на центральний процесор. Після обробки усіх даних звіт виконується управління локомотивом, усіма гальмівними позиціями, а також вагоноосаджувачами. Система автоматично керує маршрутами розпуску, розпізнає відчепа, що скочуються повільно та відводить відчепа на сусідні колії (попереджаючи співударення та наїзди). За рахунок управління вагонними уповільнювачами достатньо точно регулюється швидкість відчепів, що дозволяє досягти оптимального заповнення підгірочних колій. Представлену систему вже запроваджено на сортувальних станціях Швейцарії (Цюрих), Австрії (Відень), Німеччини (гірка «Південна Ельба» поблизу порту Гамбург), а також на залізницях колишнього СРСР (за проектом «Kreta IX» вже виконана автоматизація сортувальної гірки станції Вайдотай (Литва) загальною вартістю 75,9 млн літ (€ 21,2 млн) [10]).

На залізницях Північної Америки, не зважаючи на нестабільність обсягів перевезень, також проводиться модернізація автоматизації сортувального процесу. Так, компанія Belt Railway (Чикаго) встановила інформаційно-керуючу систему PROYARD виробництва General Electric Transportation Systems (GETS) з метою мінімізації пошкоджень вагонів на сортувальній станції Бедфорд-Парк (штат Іллінойс) [6]. Під час прийому вагонів на сортувальну станцію пристрої системи автоматичної ідентифікації (AEI) зчитують з вагонних маркерів дані, які система PROYARD порівнює, підтверджуючи або корегуючи з отриманими даними від служби перевезень. Потім вагони проходять через ваги та ряд датчиків, що визначають їхні ходові характеристики. У систему PROYARD вводяться отримані дані, доповнюючись інформацією про погодні умови, ухил сортувальної гірки та відстань, яку повинен пройти кожен відчеп до зчеплення із вагонами, що стоять на сортувальних коліях. До установок системи PROYARD у більш ніж половині випадків швидкість підходу відчепів до вагонів на сортувальних коліях перевищувала нормативну. Із введенням системи в експлуатацію допустима швидкість не порушується у 90% випадків.

Наприкінці 2002 р. канадська компанія Canadian National, для підвищення продуктивності сортувальної станції Макміллан, запровадила систему PROYARD II (рис. 2). До функцій цієї системи входить визначення швидкості розпуску залежно від ряду факторів, враховуючи тип вантажу у вагоні. Комп'ютер дозволяє точно визначити момент виходу вагона на вершину гірки та керувати подальшим його рухом.

Останньою розробкою є контрольно-управляюча система PROYARD III, яка розроблена для автоматизації сортувальних станцій, підвищення їхньої продуктивності та оперативної безпеки [7]. PROYARD III — третє покоління PROYARD виробництва (GETS). Система ідентифікує та вимірює ходові характеристики відчепів під час входження на станцію, та відстежує рух відчепа до заняття відповідної сортувальної колії. На відміну від PROYARD I та PROYARD II, ця система

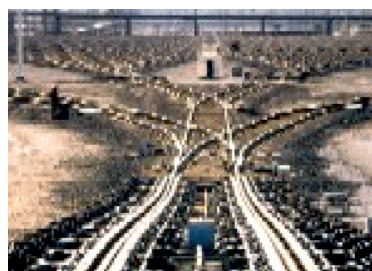


Рис. 2. Інформаційно-керуюча система PROYARD II

забезпечує швидкість докочування відцепів до вагонів, що знаходяться на сортувальних коліях 7,2 км/год, виключає введення в систему помилкового маршруту скочування, забезпечує точний контроль гальмівних уповільнювачів.

Висновок. Аналіз систем управління розформуванням рухомого складу показав, що сьогодні існує багато автоматизованих систем управління, але усі вони достатньо дорогі у будівельному та техніко-експлуатаційному відношенні. Оцінка ефективності проекту автоматизації конкретної сортувальної гірки повинна передувати введенню його в експлуатацію.

У сучасних умовах аналіз конструкції і технічного оснащення сортувальних гірок виконується на підставі скочування розрахункової групи відцепів відомих параметрів та у визначених умовах навколишнього середовища [8]. Подібний підхід дає можливість оцінити лише робочі характеристики сортувальної гірки і не дозволяє визначати техніко-економічні показники її функціонування, ставити і вирішувати завдання з удосконалення конструкції, технічного оснащення та алгоритмів управління.

Під час вибору оптимального оснащення сортувальної гірки засобами автоматизації доцільно виконувати імітаційне моделювання виробничих процесів на ЕОМ, що дозволяє порівнювати різні організаційно-технічні заходи і пропозиції з удосконалення технології та технічного оснащення сортувального комплексу.

УДК 656.212.5:681.3

Анализ существующих систем автоматизации процесса расформирования подвижного состава
Таранець О. И.

В статье представлены современные автоматизированные системы управления процессом расформирования, которые функционируют на отечественных и зарубежных сортировочных станциях, а также проекты автоматизации, которые предусматривается ввести в действие.

ЛІТЕРАТУРА

1. Березовий М. І. Аналіз технічного забезпечення сортувальних станцій України // *Восточно-европейский журнал передовых технологий*. — 2009. — № 6/3(42). — С. 60–66.
2. Савицкий А. Г. Концепция автоматизации и механизации процессов на сортировочных станциях // *Автоматика, связь, информатика*. — 2000. — № 4. — С. 49–52.
3. Савицкий А. Г. Технологические средства на сортировочных станциях: вчера, сегодня, завтра. — 2005. — С.33–37.
4. Берндт Т., Власенко С. В. Сортировочные горки на железных дорогах мира // *Автоматика, связь, информатика*. — 2007. — № 6, — С. 45–48.
5. Сименс: заслуженная высокая репутация. // *Евразия вести*. — 2004. — № 11. — С. 29.
6. K. Kube. *Progressive Railroading*, 2002. №7, с. 50–52.
7. GE Transportation products [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.getransportation.com>
8. *Пособие по применению норм и правил проектирования сортировочных устройств* — М.: Транспорт, 1994. — 220 с.

Ключові слова: процес розформування, автоматизовані системи управління.

Ключевые слова: процесс расформирования, автоматизированные системы управления.

Key words: detaching process, automated control systems. 

UDC 656.212.5:681.3

The analysis of existing automation systems for train detaching process
Taranets O. I.

This article presents modern automated detaching process control systems, which operate on domestic and foreign gravity hump yards, as well as automation projects foreseen for implementation.