



УДК 656.212.5



Олексій Анатолійович Назаров,
к. т. н., доцент каф.
«Станції та вузли»,
Дніпропетровський національний
університет залізничного транспорту
ім. академіка В. Лазаряна

ЗНИЖЕННЯ ШВИДКОСТІ ВІДЧЕПІВ НА ПОЧАТКУ СОРТУВАЛЬНИХ КОЛІЙ, ОСНАЩЕНИХ СИСТЕМОЮ РОЗПОДІЛЕНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ШВИДКОСТІ

У статті розглянуто способи зниження швидкості скоочування відцепів до безпечного рівня на початку сортувальних колій, оснащених системою розподіленого регулювання швидкості. Оснащення сортувальної гірки системою розподіленого регулювання швидкості відцепів дозволить максимально виключити людський фактор з процесу регулювання швидкості відцепів на спусковій частині сортувальної гірки.

Ключові слова: сортувальна гірка, сортувальна колія, ухил колії, відцеп, точкові вагонні уповільнювачі, гальмова позиція, система розподіленого регулювання швидкості.

Актуальним для залізничного транспорту України залишається питання впровадження інноваційних технологій, які підвищують якість і зменшують вплив людського й інших факторів на процес розпуску составів на сортувальній гірці в цілому, та на процес накопичення вагонів на сортувальних коліях зокрема. На сортувальних гірках, оснащених системою розподіленого регулювання швидкості за допомогою точкових регуляторів швидкості вагонів забезпечують або інтервальне і прицільне регулювання швидкості відцепів, або лише прицільне регулювання [1].

Використання точкових регуляторів швидкості вагонів у сортувальному парку теоретично дозволяє накопичувати

состави без вікон і без осаджувань маневровим локомотивом з боку гірки, забезпечує підхід відцепів до вагонів, які накопичуються на сортувальній колії, з безпечною швидкістю [2, 3].

Є досвід використання точкових регуляторів швидкості вагонів і на спускній частині гірки. Точкові регулятори швидкості вагонів на спускній частині гірки налаштовують на утримання максимально можливого рівня швидкості всіх відцепів у межах стрілочної зони. У залежності від конструкції сортувальної гірки та точкових регуляторів швидкості вагонів цей рівень коливається в межах 3–5 м/с. На сортувальних коліях точкові регулятори швидкості вагонів налаштовують на швидкість спрацювання від 1 до 1,4 м/с.

Технологію забезпечення якісного заповнення вагонами сортувальної колії з використанням точкових регуляторів швидкості вагонів можна розділити на два етапи, пов'язані з рішенням таких завдань:

1) знизити швидкість скочування відцепів до безпечного рівня швидкості підходу відцепів до вагонів на сортувальній колії;

2) підтримувати цей рівень швидкості упродовж усього шляху скочування відчепа до точки прицілювання.

Друге завдання вирішують за допомогою системи розподіленого регулювання швидкості відцепів. Система є низкою точкових регуляторів швидкості вагонів, розташованих на сортувальній колії після паркової гальмової позиції. Щільність розташування точкових регуляторів швидкості вагонів на сортувальній колії та ухил сортувальної колії визначаються через пошук раціонального співвідношення між цими величинами [4].

Як точкові регулятори швидкості вагонів використовуються або точкові вагонні уповільнювачі, або точкові вагонні пришвидшувачі-уповільнювачі. Однак точкові пришвидшувачі-уповільнювачі не працюють автономно, вони потребують живлення від зовнішнього джерела енергії, тому більш поширене використання точкових вагонних уповільнювачів.

Перше завдання можна вирішувати різними способами:

1) за допомогою влаштування на початку сортувальних колій паркової гальмової позиції, обладнаної балковими вагонними уповільнювачами;

2) за допомогою точкових вагонних уповільнювачів, які налаштовані на контрольну швидкість спрацьовування, яка поступово падає до рівня безпечної, починаючи від граничного стовпчика за останнім розділовим стрілочним переводом до початку зони накопичення вагонів;

3) за допомогою протиухили на початку сортувальних колій (природної гальмової позиції).

Дослідження доцільності використання кожного із трьох способів зниження швидкості вагонів на сортувальних коліях до безпечного рівня дозволило виявити переваги й недоліки кожного з них у порівнянні з традиційною технологією з використанням стаціонарної паркової гальмової позиції, обладнаної балковими вагонними уповільнювачами.

Порівняно з сортувальними гірками, не оснащеними системою розподіленого регулювання швидкості, алгоритм керування парковою гальмовою позицією значно спрощується, тому що всі відчепа можна випускати з гальмової позиції з однаковою швидкістю. Якщо точність реалізації заданої швидкості виходу відцепів із паркової гальмової позиції невисока, є можливість ліквідувати погрішність точковими регуляторами швидкості вагонів, розташованими на сортувальній колії.

У результаті дослідження другого способу зниження швидкості відцепів з використанням точкових вагонних уповільнювачів виявлене збільшення ризику нерозділення відцепів на останніх розділових стрілочних переводах спускної частини гірки підчас послідовного скочування довгого легкого відчепа й наступного за ним короткого відчепа.

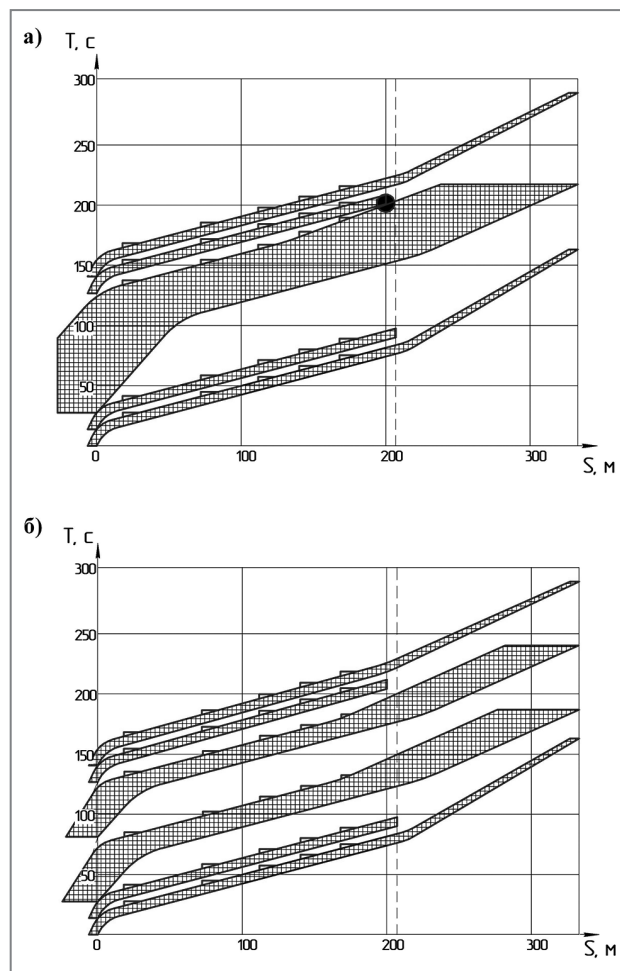
На рисунку зображено, як змінюється з часом положення відцепів, що скочуються з гірки в послідовності: одновагонний (короткий) відцеп — восьмивагонний (довгий) відцеп — одновагонний відцеп. Причому положення відцепів зображено координатами першого й останнього автозцепних пристроїв відповідних відцепів.

На графіку а рисунка зображено графіки скочування з гірки послідовності відцепів: короткий — довгий — короткий. Одновагонний відцеп, який скочується після восьмивагонного, наздоганяє його на останньому розділовому

стрілочному переводі. Відбувається нерозділення відцепів. У результаті одновагонний відцеп прямує на чужу колію. Таке відбувається тому що, коли перші осі довгого відчепа вже гальмуються точковими вагонними уповільнювачами, налаштованими на меншу швидкість спрацьовування, останні осі ще перебувають у стрілочній зоні. Це призводить до того, що наступний короткий відцеп, осі якого гальмуються точковими вагонними уповільнювачами, налаштованими на більшу контрольну швидкість спрацьовування, може наздогнати попередній довгий відцеп. Швидкість довгого відчепа падає через гальмування його перших осей точковими вагонними уповільнювачами, налаштованими на меншу контрольну швидкість спрацьовування, ніж ті, які розташовані в стрілочній зоні спускної частини гірки.

Цю проблему можна вирішити технічно або технологічно.

Як технічне рішення запропоновано відсунути далі від стрілочної зони початок зони установаження точкових вагонних уповільнювачів з меншою контрольною швидкістю спрацьовування, ніж на спускній частині гірки. Однак це може призвести до того, що ми не встигнемо знизити швидкість розрахункового відчепа з хорошими ходовими властивостями до безпечного рівня у випадку, коли сортувальна колія майже повністю заповнена вагонами й координата точки прицілювання розташована на початку сортувальної колії. У такий спосіб збільшується ризик ушкодження вагонів і вантажів через перевищення безпечної швидкості підходу відцепів до вагонів на сортувальній колії.



Графіки залежності тривалості скочування з гірки відцепів від їхнього положення в послідовності:

а) одновагонний — восьмивагонний — одно вагонний;
б) те саме, але восьмивагонний відцеп розділений навпіл

Як технологічне рішення запропоновано додатково розчіплювати довгі відчепи на більш короткі складачем на гірці. На графіку 6 рисунка зображено графіки скочування з гірки восьмивагонного відчепа, розділеного на два чотиривагонні відчепи. Таким чином, вирішують проблему нерозділення відцепів, але це призводить до небажаного додаткового навантаження на складача на сортувальній гірці.

Третій спосіб зниження швидкості відцепів на початку колій накопичення запропоновано як альтернативний, для зменшення кількості точкових регуляторів швидкості вагонів на сортувальних коліях.

Для зниження швидкості скочування відцепів до безпечного рівня на спускній частині гірки за останнім розділовим стрілочним переводом може бути запроектований протиухил, крутість якого має обмеження за максимально можливою різницею ухилів суміжних ділянок профілю 25 ‰. Довжина протиухилу розраховується таким чином, щоб за несприятливих умов наприкінці протиухилу швидкість розрахункового відчепа з поганими ходовими властивостями була на рівні 1,4 м/с.

Дослідження показало, що недоліки цього способу такі ж, як і у випадку використання точкових вагонних уповільнювачів для зниження швидкості відцепів на сортувальних коліях до безпечного рівня. До того ж є ще й ризик зупинки розпуску состава через неподолання протиухилу відцепом з поганими ходовими властивостями. Таке може трапитися у випадку зниження швидкості насуну состава на гірку або через перегальмування відцепів із поганими ходовими властивостями на гальмових позиціях спускної частини гірки у випадку оснащення лише сортувальних колій системою розподіленого регулювання швидкості відцепів.

Проведений аналіз способів зниження швидкості скочування відцепів до безпечного рівня на початку сортувальних колій засвідчив, що недоцільно використовувати протиухил на спускній частині гірки за останнім розділовим стрілочним переводом. Точкові регулятори швидкості вагонів можна використовувати для зниження швидкості скочування відцепів на початку сортувальних колій, але це приводить до погіршення умов розділення на останніх розділових стрілочних переводах довгих відцепів із наступними за ними короткими відчепами. Для усунення цієї проблеми рекомендовано додатково розчіпляти довгі відчепи, особливо у випадках, коли за ними прямують короткі

відчепи, з розділенням на останніх розділових стрілочних переводах.

Недоцільно відсовувати зону розташування точкових вагонних уповільнювачів для зниження швидкості відцепів до безпечного рівня убик зони накопичення вагонів на сортувальних коліях, тому що тоді збільшується ризик не встигнути загальмувати важкі відчепи з гарними ходовими властивостями до безпечної швидкості підходу до вагонів на сортувальній колії. Питання де починати зону розташування точкових вагонних уповільнювачів для зниження рівня швидкості відцепів потребує додаткових досліджень.

Зниження швидкості скочування відцепів на початку сортувальних колій можна здійснювати за допомогою балкових вагонних уповільнювачів на стаціонарній паркової гальмовій позиції. Алгоритм керування парковою гальмовою позицією доволі простий. Всі відчепи треба випускати з неї з безпечною швидкістю. Якщо точність реалізації заданої швидкості виходу відцепів із паркової гальмової позиції невисока, то є можливість ліквідувати погіршеність точковими регуляторами швидкості вагонів. 

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Dreyer A. I. *Sentrarand Marshalling Yard: the mechanical engineering involvement [Text]* / A. I. Dreyer, J. S. F. Marais, H. J. Steyn // *DIE SIVIELE INGENIEUR in Suid-Afrika*. — November, 1982. — P. 608–611, 613–614.
2. Назаров А. А. Анализ возможности применения систем квазинепрерывного регулирования скорости отцепов типа DOWTY на сортировочных горках / А. А. Назаров // *Сборник научных трудов КУЭТТ «Транспортные системы и технологии»*. — Вып. 4. — К.: КУЭТТ, 2004. — С. 61–66.
3. Назаров А. А. Оптимизация параметров системы квазинепрерывного регулирования скорости отцепов на показатели качества прицельного торможения / О. А. Назаров // *Тезисы 68-й Международной научно-технической конференции «Проблемы и перспективы развития железнодорожного транспорта»*. — Д.: ДНУЖТ, 2008. — С. 60–61.
4. Назаров А. А. Определение рационального соотношения между уклоном сортировочного пути и плотностью расстановки точечных регуляторов скорости отцепов / А. А. Назаров // *Сборник научных трудов ДНУЖТ «Транспортные системы и технологии перевозок»*. — Вып. 3. — Д.: ДНУЖТ, 2012. — С. 77–80.