

ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ СОРТУВАЛЬНИХ ГІРОК

Пропонується підвищити безпеку функціонування сортувальних гірок шляхом вирішення задачі контролю заповнення колій із застосуванням методу корекції спектрів.

Предлагается повысить безопасность функционирования сортировочных горок путем решения задачи контроля заполнения путей с использованием метода коррекции спектров.

It is offered to improve the functioning safety of hump yards by means of a solution of problem of checking the tracks occupancy using the spectra correction method.

Вступ

В галузі залізничної автоматики, телемеханіки та зв'язку існує проблема дистанційного контролю заповнення підгіркової колії відчепами (КЗП), яка полягає в достовірності визначення відстані від вхідного кінця підгіркової колії до найближчого відчепу, яким вона зайнята.

Для автоматичного керування уповільнювачами й усунення оператора від процесу гальмування впроваджується система автоматичного регулювання швидкості [1]. Дана система дозволяє покращити якість гальмування і повністю ліквідувати ручну працю регулювальників швидкості руху вагонів на підгіркових коліях сортувального парку. При ручному гальмуванні оператор не повністю враховує ряд факторів, які впливають на швидкість відчепів: кліматичні умови, ходові властивості відчепів, відстань їх пробігу з урахуванням заповнення підгіркових колій та ін. Будь-яке неточне гальмування призводить до того, що відчепи перегальмовуються і утворюють вікна між вагонами на підгіркових коліях, тоді виникає необхідність у додатковій операції осаджування для зчеплення вагонів, або недогальмовуються і можливий «бій» вагонів.

З метою визначення ступені вільності підгіркових колій, застосовуються пристрої КЗП [1, 2]. За їх даними виробляється програма прицільного гальмування для кожного відчепу, який вступає на підгіркову колію.

Мета роботи полягає в обґрунтуванні та розробці методу контролю заповнення колій підгіркового парку для підвищення безпеки сортувальних гірок.

Огляд літератури

Відомий спосіб КЗК шляхом ділення підгіркової колії на короткі ізольовані ділянки [1],

кожна з яких являє собою нормально розімкнуте рейкове коло (РК). Контроль вільності ділянок колії здійснений по вимірюючій магістралі, в яку послідовно ввімкнені вторинні обмотки вимірюючих трансформаторів, а на виході – первинна обмотка понижуючого трансформатора. З вторинної обмотки цього трансформатора знімається напруга, пропорційна довжині вільної колії.

Недоліками даного методу контролю заповнення колій можна вважати: наявність у схемі ізолюючих стиків, які є одним із найненадійніших елементів; необхідність розбиття рейкової лінії (РЛ) на ділянки; велику кількість апаратури – по одному комплекту для кожної ділянки.

Найближчим аналогом до способу, що пропонується в даній роботі, є застосування способу імпульсного зондування (ІЗ) колії [3]. В цьому способі принцип визначення відстані до рухомої одиниці (шунта) в РК заснований на розрахункові індуктивності РЛ за перехідним процесом струму. Знаючи питому індуктивність РЛ, розраховують відстань до шунта після подачі в РЛ зондуючих імпульсів напруги різної полярності і вимірювання струму.

Недоліки: невисока точність; для роботи блок ІЗ колії витрачає час на подачу пробних імпульсів, а потім робочих; розрахунок базується на заданій питомій індуктивності РЛ. Але значення питомої індуктивності може змінюватися в процесі експлуатації, тому і розрахунки при її зміні будуть невірними. Даний спосіб є чутливим до шуму на вході РК.

Застосування методу корекції спектрів до вирішення задачі контролю заповнення колій

Математичний апарат методу корекції спектрів (МКС) стосовно ідентифікації за ступеневим сигналом наданий у [4].

На рис. 1 наведено схему підключення генератора тестового сигналу Γ до РЛ для проведення вимірів згідно запропонованого способу КЗК.

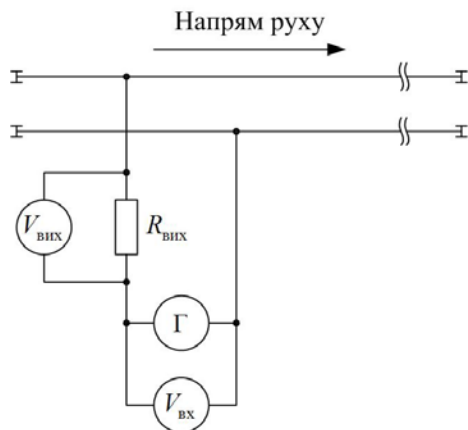


Рис. 1. Схема проведення вимірів

На рис. 1 введено такі позначення: $V_{\text{вх}}$ – аналого-цифровий перетворювач (АЦП), що вимірює форму напруги вхідного сигналу; $R_{\text{вих}}$ – активний опір, з якого знімається вихідна напруга; $V_{\text{вих}}$ – АЦП, що вимірює форму напруги вихідного сигналу.

Порядок дій при реалізації запропонованого способу в термінах [4] є таким (див. рис. 1). Подають на вхідний кінець рейкового кола сигнал, який не містить нульових компонентів у власному амплітудному спектрі в діапазоні від постійної складової до половини частоти дискретизації. Шляхом оцифровування вимірюють поданий вхідний (оригінальний) сигнал на виході генератора тестового сигналу Γ (за допомогою $V_{\text{вх}}$) та вихідний (оригінальний) сигнал на активному опорі $R_{\text{вих}}$ (за допомогою $V_{\text{вих}}$). Задають зразковий сигнал для лінійного фільтра у виді дискретного аналогу ступеневої дії. Знаходять характеристики лінійного фільтра, який для вхідного оригінального сигналу на власному вході отримує заданий зразковий сигнал (вхідний змінений сигнал) на власному виході. Подають на вхід знайденого раніше лінійного фільтра виміряний вихідний оригінальний сигнал і отримують на виході знайденого раніше лінійного фільтра вихідний змінений сигнал. Знайдений вихідний змінений сигнал використовують для ідентифікації за перехідною характеристикою для визначення відстані від вхідного кінця рейкової лінії до найближчого відчепа.

Задача, яка вирішується запропонованим способом, полягає у:

- спрощенні вимог до тестового сигналу, який застосовується у способі ідентифікації характеристик рейкового кола шляхом подання на його вхід ступеневого тестового сигналу (ідентифікація за перехідною характеристикою);
- зменшенні кількості апаратури на одну контрольовану колію;
- збільшенні точності визначення відстані від вхідного кінця підгіркової колії до найближчого відчепа, яким вона зайнята;
- відмові від використання ізолюючих стиків для розділення на контрольовані секції;
- прискоренні розпуску составів завдяки появі передумов для вирішення задачі прицільного гальмування;
- відмові від необхідності фільтрації шуму в тестовому сигналі.

Висновки

Результатом даної роботи є вдосконалення способу КЗК, що в свою чергу дозволяє збільшити точність визначення відстані від вхідного кінця підгіркової колії до найближчого відчепа, яким вона зайнята. На сортувальних гірках прискорюється розпуск составів завдяки появі передумов для якіснішого вирішення задачі прицільного гальмування. На залізниці в цілому це забезпечує підвищення безпеки руху поїздів, серед іншого, за рахунок відмови від людської праці в небезпечних умовах.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Казаков, А. А. Релейная централизация стрелок и сигналов [Текст] / А. А. Казаков. – М.: Транспорт, 1984. – 312 с.
2. Казаков, А. А. Станционные устройства автоматики и телемеханики [Текст] / А. А. Казаков, В. Д. Бубнов, Е. А. Казаков. – М.: Транспорт, 1990. – 431 с.
3. Одиладзе, В. Р. Система контроля заполнения путей методом импульсного зондирования КЗП ИЗ [Текст] / В. Р. Одиладзе // Автоматика. Связь. Информатика. – 2008. – № 11. – С. 14-15.
4. Рибалка, Р. В. Узагальнення методу ідентифікації лінійних динамічних систем за допомогою ступеневого сигналу [Текст] / Р. В. Рибалка // Вісник Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. – 2009. – Вип. 26. – Д.: Вид-во ДНУЗТ, 2009. – С. 154-159.

Надійшла до редколегії 12.01.2010.

Прийнята до друку 23.01.2010.