

ОПТИМІЗАЦІЯ УПРАВЛІННЯ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНОЮ СИСТЕМОЮ НАХИЛУ КУЗОВА ШВИДКІСНИХ ЕЛЕКТРОПОЇЗДІВ

Любарський Б.Г., Нурієв Р.Ш., Єрціян Б.Х., Якунін Д.І.

*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків*

Електропоїзди з нахиляються кузовами є найменш витратною технологією для створення швидкісного руху на існуючих залізничних лініях. В даний час такі поїзди експлуатуються в багатьох країнах світу, включаючи Австралію, Німеччину, Іспанію, Італію, Канаду, Китай, Норвегію, Португалію, Словенію, США, Фінляндії, Франції, Швейцарії, Швеції та Японії. В якості приводу систем нахилу кузовів цих поїздів використовуються гідравлічні, пневматичні та електромеханічні системи. Гідравлічна система залежить від погодних умов, екологічно недосконала через можливість витоків, її конструкція, експлуатація і ремонт відносно складні; пневматична система не забезпечує належного швидкодії; електромеханічна система, будучи найбільш перспективною, не забезпечує належного рівня безпеки руху через відсутність самоповернення механізму нахилу. На кафедрі електричного транспорту та тепловозобудування НТУ «ХПІ» розроблена система нахилу кузова на основі лінійного двигуна, встановленого в систему коліскового підвішування вагона. Така система дозволяє підвищити ККД приводу, так як не має в своєму складі редукторів і має можливість самоповернення, успадкованої від коліскового підвішування.

Важливим елементом системи нахилу кузова є блок управління напівпровідником перетворювачем енергії – прямо ходовим конвертором, яких забезпечує підтримання швидкісних, прискорювальних та кутових вимог при процесі повороту кузова та його повертання у початкове положення. На режими роботи напівпровідникового перетворювача впливає також електромагнітні властивості електромеханічного перетворювача, а також механічна частина системи нахилу, яка безпосереднє зв'язана з кузовом та ходовою частиною рухомого складу, що рухається у кривих ділянках колії та отримує додаткове центр обіжне прискорення.

В роботі пропонується проводити оптимізацію роботи системи нахилу кузова на підставі розробки оптимальної швидкісної траєкторії руху кузова методом Гамільтона-Якобі-Беллмана. За результатами розрахунку оптимальної швидкісної траєкторії руху, з урахуванням швидкісних обмежень створюється база даних, яка дозволяє визначати оптимальні траєкторії при різних початкових кутах нахилу та швидкостях, що потрібно при руху потягу зі змінною швидкістю та у перехідних кривих.

На підставі отриманих оптимальних траєкторій синтезується модальний та фазі-пропорційно-інтегрально-диференціальний регулятор швидкості, що забезпечує підтримання оптимальної швидкісної траєкторії при виводкових змінах навантаження викликаних зовнішнім впливом на ходову частину та кузов електропоїзду.