

## **АНАЛІЗ СИСТЕМ НАПРАВЛЯЮЧИХ ДЛЯ ЛІНІЙНИХ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ГЕНЕРАТОРІВ**

**Суворін Д.В., Єгоров А.В.**

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

Розвиток відновлюваної енергетики потребує створення ефективних засобів перетворення зворотно-поступального руху в електричну енергію. Лінійні генератори дозволяють виключити складні механічні передачі. Це значно підвищує надійність системи та її загальний ККД. Ключовим вузлом таких пристроїв є система лінійних направляючих. Вона забезпечує стабільність немагнітного проміжку між статором і транслятором. Від вибору направляючих залежать механічні втрати енергії та визначається термін експлуатації установки.

Найбільш розповсюдженими у сучасній техніці є направляючі кочення. Вони використовують сталеві кульки або ролики як тіла кочення. Головною перевагою таких систем є надзвичайно низький коефіцієнт тертя. Це дозволяє генератору ефективно працювати навіть за малих зовнішніх зусиль. Системи кочення забезпечують високу точність позиціонування транслятора. Проте вони мають суттєві недоліки при використанні. Постійний контакт металевих поверхонь призводить до їхнього поступового зносу. Такі вузли потребують регулярного змащування та захисту від пилу. Крім того, вони створюють додатковий шум під час роботи.

Альтернативою є використання направляючих ковзання на основі полімерних матеріалів. У таких системах рух відбувається за рахунок ковзання спеціальних втулок по валу. Сучасні композити дозволяють працювати без використання рідких мастильних матеріалів. Такі направляючі мають чудові демпфуючі властивості та поглинають вібрації. Вони не бояться корозії та агресивного впливу навколишнього середовища. Основним недоліком є підвищений опір руху під час пуску. Це призводить до нагрівання деталей та додаткових втрат корисної енергії.

Найбільш технологічним варіантом є використання магнітних вальниць. Ця технологія дозволяє повністю усунути механічний контакт між рухомими деталями. Відсутність тертя дозволяє досягти теоретично нескінченного ресурсу механічної частини. Такі системи забезпечують найвищий показник ККД серед усіх відомих рішень. Проте впровадження магнітної левітації вимагає складних систем електронного керування. Висока вартість компонентів обмежує їхнє використання в бюджетних проєктах. Також система потребує додаткових витрат енергії на утримання магнітного поля.

Проведений аналіз дозволяє зробити висновки щодо доцільності застосування кожного типу. Направляючі кочення є оптимальними для високоточних лабораторних пристроїв. Для промислових генераторів у важких умовах краще підходять полімерні системи ковзання. Магнітна левітація залишається пріоритетом для потужних енергетичних установок майбутнього. Вибір конкретної системи залежить від розрахункової потужності та умов експлуатації.