

## 2. Дослідження механічних приводів машин з системами енергетичної рекуперації

**Зіма Олександр, Сергій Бут, Анатолій Соколенко**  
*Національний університет харчових технологій.*

**Вступ.** Енергетичним питанням під час функціонування технологічних машин завжди приділялося багато уваги. Зниження енергоспоживання у виробничих системах можливе з техно-логічної і механічної точок зору, оскільки удосконалюються як самі технологічні процеси, так і обладнання для їх здійснення.

**Матеріали та методи.** Дослідження у цій області не є новими. Про це свідчать численні наукові монографії та статті. Основний акцент полягає в отриманні величини енергоспоживання та перевірці балансу та закону збереження енергії. Цікавим є те, що наразі наявними є інженерні методики щодо реалізації енергоощадних механічних коливальних систем на основі синтезованих міжрезонансних режимів роботи. Проте їхні комплексні енергетичні характеристики не досліджувалися. Однак існує аналіз енергетичних співвідношень для тримасових систем з динамічними гасниками коливань проміжної маси. Встановлено, що електромеханічне перетворення електричної енергії у тримасових системах з асинхронними електродвигунами розподіляється між кінетичною, потенціальною енергіями і дисипацією, причому кінетична енергія визначається для механічної складової системи, а потенціальна – для електромагнітного поля. Поєднання новітніх енергоощадних принципів розрахунку із розробкою електромагнітних приводів з високими питомими показниками тягового зусилля дасть змогу на новий рівень підняти сучасні виробництва. Питання дослідження приводу системи електродинамічного гальмування досить широко висвітлені науковцями у сфері залізничного та міського електричного транспорту та ін., однак застосування цих досліджень до автомобільного транспорту, зокрема до легкових автомобілів є проблематичним зважаючи на досить суттєві відмінності між цими видами транспорту. В основному дослідження гібридних автомобілів пов'язані з моделюванням компоновальних схем, визначенням тягово-швидкісних властивостей, запасу енергії. Питання дослідження гальмівних властивостей гібридних транспортних засобів, на яких застосовано рекуперацію енергії та системи її накопичення залишається відкритим, оскільки даний напрямок в Україні лише починається розвиватися. Інформація щодо здійснення фундаментальних досліджень зазначеного питання іноземними науковцями також відсутня, оскільки компанії, які випускають гібридні автомобілі, подібну інформацію вважають конфіденційною.

**Результати.** Основна причина зросту використання енергії машинами є їх робота на невстановлених режимах з постійною зміною розгонів та гальмування. Тому зменшення використання енергії можна отримати рекуперацією енергії гальмування. У сучасних ПТМ приймаються різноманітні схеми привода зубчастих механізмів маховичних акумуляторів енергії. Особливу важливість набуває рішення питання про вибір оптимального закону вимірювання придаточного відношення варіатору, з'єднуючого двигуна та виконавчого механізму ПТМ при рекуперації енергії гальмування. Тому в багатьох країнах світу та Росії продовжуються науково-досліджувальні та конструкторські роботи для вдосконалення конструкції варіаторів,

які узгоджують механічні характеристики двигунів та робочих органів підйимально транспортних магшин.

**Висновки.** Дослідження механічних приводів машин з системами енергетичної рекуперації є важливою складовою для подальшого корисного використання енергії.

1. Розроблено узагальнену модель, яка описує коливальні процеси в електромеханічній вібраційній системі з електромагнітним приводом, яка в подальшому може застосовуватися для дослідження систем за різних схем вмикання (з корегуванням на закон керування напругою або силою струму). Створена модель є основною для моделювання роботи системи під навантаженням, а також для аналізу енергетичних характеристик на основі різних критеріїв оцінки.

2. В результаті аналізу розподілу енергій під час роботи системи встановлено, що кінетична та потенціальна складові повної енергії системи не визначають рівня її енергоспоживання. Визначальними дисипативні процеси у механічному та електромагнітному (електричному) контурі.

3. Для досліджуваної системи встановлено, що сумарна величина енергоспоживання між електричною та механічною складовими розподілена як 43 та 57 % для компенсації втрат у них. Причому рівень дисипації у механічній системі явно залежить від реальних моделей внутрішнього та зовнішнього тертя, які властиві реалізованій конструкції та процесу обробки середовища.

### **Література**

1. Соколенко А.І., Костін В.Б., Васильківський К.В., Шевченко О.Ю., Лензійон В.Й., Резнік В.Г. Фізико-хімічні методи обробки сировини та продуктів харчування: Монографія. – К.: Артк, 2000. – 306 с.
2. Шевченко О.Ю., Піддубний В.А. // Визначення впливів осмотичного тиску і стабілізація харчових продуктів / Наукові праці НУХТ. – 2004. – № 15. – С. 65-67.