АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНИХ СХЕМ І ОБЛАСТЕЙ ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ ІМПУЛЬСНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ В ЯКОСТІ УДАРНО-СИЛОВИХ ПРИСТРОЇВ І ПРИСКОРЮВАЧІВ

Кашанський Ю.В., Болюх В.Ф.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Електромеханічні імпульсні перетворювачі (ЕМІП) посідають важливе місце в галузі високошвидкісних і ударно-силових технологій. За принципом дії їх умовно поділяють на індукційні та електродинамічні типи. В індукційних ЕМІП, що мають досить просту конструкцію, є нерухомий індуктор із багатовитковою обмоткою і рухомий провідний якір (моновитковий або багатовитковий), у якому при живленні індуктора імпульсним струмом з ємнісного накопичувача індукується вихровий струм. Це зумовлює виникнення електродинамічних сил, що забезпечують аксіальне переміщення якоря та створення потужного удару чи розгону рухомого елемента. Електродинамічні ЕМІП відрізняються тим, що обмотка якоря і обмотка індуктора з'єднані послідовно, а їхні магнітні поля протилежно спрямовані, що також призводить до відштовхування і високої швидкості руху [1].

Конструктивні схеми можуть варіюватися за формою обмоток (дискова чи циліндрична), наявністю феромагнітного осердя, кількістю робочих шарів. Ударно-силові ЕМІП здебільшого розраховані на створення короткочасного, але дуже потужного імпульсу тиску. Їх активно застосовують у магнітно-імпульсних пресах для керамічних порошків, металевих заготовок чи в пристроях для локального руйнування твердих матеріалів. Конструкції з додатковими феромагнітними елементами дозволяють підвищити коефіцієнт використання магнітного поля, зменшити його розсіювання та збільшити силу удару.

У ролі прискорювачів ЕМІП можуть виступати в катапультах, а також в експериментальних лабораторних стендах, де потрібен високошвидкісний рух масивного або плазмового якоря. У таких схемах особливу увагу приділяють оптимізації витрат енергії, швидкісним характеристикам і мінімізації теплових втрат. Дедалі частіше використовуються плазмові якорі, коли тонка алюмінієва фольга під час імпульсного розряду переходить у плазмовий стан і викидається з високою швидкістю.

Загалом, сфери застосування цих пристроїв охоплюють машинобудування, військово-технічну галузь, космічні дослідження, а також виробництво будівельних матеріалів та наноструктурованої кераміки. Вибір конкретної конструктивної схеми зумовлений вимогами до імпульсної сили, швидкості, габаритів і вартості обладнання, проте в усіх випадках імпульсні технології доводять свою високу ефективність та універсальність.

Література

1. Болюх В.Ф., Кашанський Ю.В., Щукін І.С. Порівняльний аналіз лінійних імпульсних електромеханічних перетворювачів електродинамічного та індукційного типів. – Технічна електродинаміка, 2019, № 6, с. 35–43.