

СЕКЦІЯ 9. ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНЕ ТА ЕЛЕКТРИЧНЕ ПЕРЕТВОРЕННЯ ЕНЕРГІЇ

КОМПЛЕКСНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ІНДУКЦІЙНО-ДИНАМІЧНИХ СИСТЕМ

Байда Є.І., Король О.Г.

*Національний технічний університет
"Харківський політехнічний інститут",
м. Харків*

Індукційно-динамічні механізми (ІДМ) є швидкодіючими механізмами, що широко застосовуються як в електроапаратобудуванні, так і в інших областях техніки і науки. В традиційній компоновці вони мають один диск і нерухому котушку. Останнім часом все більш уваги приділяють так званім мультіякірним системам, що складаються із двох дисків та рухомої котушки.

Метою роботи є комплексне дослідження традиційних і мультіякірних ІДМ для уточнення їх характеристик та проведення порівняльного аналізу.

Розрахункова система рівнянь являє собою рівняння електромагнітного поля та електричного кола при нульових початкових умовах:

$$\left\{ \begin{aligned} & \left(\mu_0 \cdot \sigma_j \cdot \frac{\partial A_\varphi}{\partial t} - \frac{\partial^2 A_\varphi}{\partial z^2} + \frac{1}{r^2} \cdot \left(A_\varphi + r \cdot \frac{\partial A_\varphi}{\partial r} \right) - \frac{1}{r} \cdot \left(2 \cdot \frac{\partial A_\varphi}{\partial r} + r \cdot \frac{\partial^2 A_\varphi}{\partial r^2} \right) \right) \cdot \mathbf{e}_\varphi = (\mu_0 \cdot \delta_{stj}) \cdot \mathbf{e}_\varphi; \quad \mathbf{n} \times \mathbf{A} = 0; \\ & L \cdot \frac{di}{dt} + R \cdot i = \left(U_{c0} - \frac{q}{C} \right) \cdot \text{delta} + E; \quad \frac{dq}{dt} = i; \quad \text{delta} = \begin{cases} 1, (U_{c0} - q/C) > 0 \\ 0, (U_{c0} - q/C) \leq 0 \end{cases}; \quad E = -\frac{2 \cdot \pi \cdot w}{S} \cdot \frac{\partial}{\partial t} \cdot \left(\int_S A_\varphi \cdot r \cdot dr \cdot dz \right) \end{aligned} \right.$$

де σ_j – питома електропровідність матеріалу; $\delta_{stj} = i \cdot w / S \cdot \mathbf{e}_\varphi$ – стороння густина струму в котушці; i – струм в котушці; w – число витків; $j=1..N$ – число розрахункових областей; $\mathbf{e}_\varphi$ – орт; A_φ – кутова складова векторного магнітного потенціалу;

j – індекс, що визначає розрахункову область; $\mathbf{n}$ – вектор нормалі до границі; L – зовнішня індуктивність розсіювання; R – активний опір проводів і котушки; U_{c0} – початкова напруга на конденсаторі; E – противо-ЕРС котушки, що залежить від похідної за часом від векторного магнітного потенціалу; q – електричний заряд; delta – одинична функція, що моделює аперіодичний розряд конденсатора.

На рис. 1 – рис. 2 показані результати деяких розрахунків.

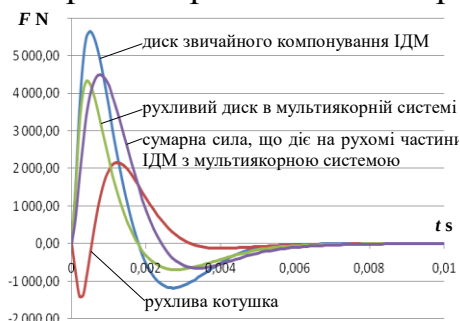


Рис. 2. Значення електромагнітної сили

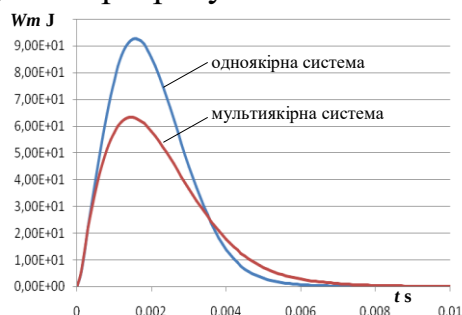


Рис. 3. Сумарна магнітна енергія системи

В ході проведених розрахунків і аналізу результатів досліджень було показано, що мультіякірні ІДМ з двома дисками не мають переваги щодо електромагнітної сили, імпульсу і електромагнітної енергії у порівнянні з традиційним ІДМ з одним диском.