

УДК 621.34

**М. Цепенюк**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ МЕХАНІЗМІВ СИНХРОННОГО ОБЕРТАННЯ З ВРАХУВАННЯМ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ПЕРЕХІДНИХ ПРОЦЕСІВ**

Однією із важливих задач привідних механізмів, обладнаних декількома асинхронними електродвигунами, є забезпечення синхронного обертання роторів двигунів. Дана задача вирішується багатьма способами, але найбільш простий і надійний – це обладнання механізмів системою електричного вала, яка розділяється на електричний зрівноважуючий вал і електричний робочий вал. У представленому дослідженні розглядаємо електричний робочий вал (ЕРВ).

ЕРВ утворюється шляхом підключення обмоток роторів асинхронних двигунів до спільного трьохфазного опору. Кожна із машин створює при цьому обертальний момент як звичайний електродвигун з контактними кільцями, обмотки ротора якого підключені до опору. Поряд із цим зберігається властивість вирівнювання швидкостей обертання, так як є електричне з'єднання між обмотками роторів.

У наш час в більшості випадків динаміка механізмів, обладнаних системою ЕРВ, досліджується з врахуванням електромагнітних перехідних процесів в двигунах. При цьому вважається, що електродвигуни підключені до джерела струму необмеженої потужності. Таке припущення оправдане тоді, коли потужність трансформатора велика, в порівнянні з потужністю двигунів, які підключені до нього. У випадку, коли потужність двигунів одного порядку з потужністю силового трансформатора, неврахування перехідних процесів в трансформаторі не відображає реальної картини фізичних процесів, які відбуваються в системі, що може суттєво вплинути на результати розрахунків. Тому метою даної роботи є створення математичної моделі електромеханічної системи (ЕМС), рівняння якої враховують електромагнітні перехідні процеси в асинхронних двигунах і силовому трансформаторі.

Система рівнянь, які описують перехідні процеси в досліджуваному механізмі синхронного обертання з ЕРВ, складається із рівнянь руху зведених мас механізму, рівнянь елементів і структурних рівнянь, які відображають спосіб електричного з'єднання елементів. Елементами у даному випадку є асинхронні двигуни, трансформатор і додатковий активний опір у колі роторів двигунів.

Розрахункова схема механічної підсистеми представлена у вигляді розгалуженої системи зосереджених мас, з'єднаних між собою невагомими пружними елементами. Розсіювання енергії враховувалось за схемою пружно-в'язкого тіла. Рух механічної підсистеми описаний рівняннями Лагранжа II-го роду.

Рівняння асинхронних двигунів і трансформатора записані у фазних координатах з врахуванням електромагнітних перехідних процесів і насичення магнітопроводів. Структурні рівняння електричної підсистеми отримані з врахуванням електричного зв'язку між двигунами, трансформатором і додатковим активним опором.

Аналітичний розв'язок отриманих рівнянь представлений у вигляді нелінійних диференціальних рівнянь в нормальній формі Коші. Інтегруючи дану систему рівнянь при різних початкових умовах і параметрах системи, досліджено вплив електромагнітних перехідних процесів на динаміку механізмів синхронного обертання, обладнаних системою електричного робочого вала. При цьому досліджені електромеханічні резонансні явища і встановлено також, при яких параметрах системи можна не враховувати перехідні процеси в трансформаторі.