

УДК 621.313

ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ

Студ. В. Л. Котлярський, гр. МгЕМ-18

Науковий керівник доц. Т. Я. Біла

Київський національний університет технологій та дизайну

Мета і завдання. Мета - створення віртуального стенду для дослідження динамічних та енергетичних характеристик електродвигунів електрообутової техніки. Для досягнення поставленої мети вирішені наступні завдання: розроблена функціональна схема віртуального стенду; виконано налаштування функціональних блоків та їх узгодження у складі стенду; досліджені характеристики двигунів.

Об'єкт та предмет дослідження. Об'єктом дослідження є процес визначення динамічних та енергетичних характеристик двигунів постійного струму (ДПС) на віртуальному стенді. Предмет дослідження – електродвигуни малої потужності для електрообутової техніки.

Результати дослідження. Для дослідження електродвигунів (як і будь-якої технічної системи) відповідно вимог до комп'ютеризації інженерної підготовки та в умовах проблем матеріально-технічного забезпечення освітнього процесу доцільно використовувати віртуальні стенди. Не зважаючи на велику кількість публікацій, присвячених комп'ютерним технологіям моделювання роботи ДПС [1], дослідження малопотужних двигунів (до 1 кВт), що використовуються в електрообутовій техніці [2], викликає певні труднощі з налаштуванням умов моделювання та параметрів функціональних блоків.

Для вирішення цих питань моделювання роботи двигунів здійснювалось у програмному середовищі Simulink із використанням блоків, що входять до бібліотеки Simscape. Функціональна схема стенда для дослідження динамічних та енергетичних характеристик двигунів залежно від умов їх роботи наведена на рис. 1.

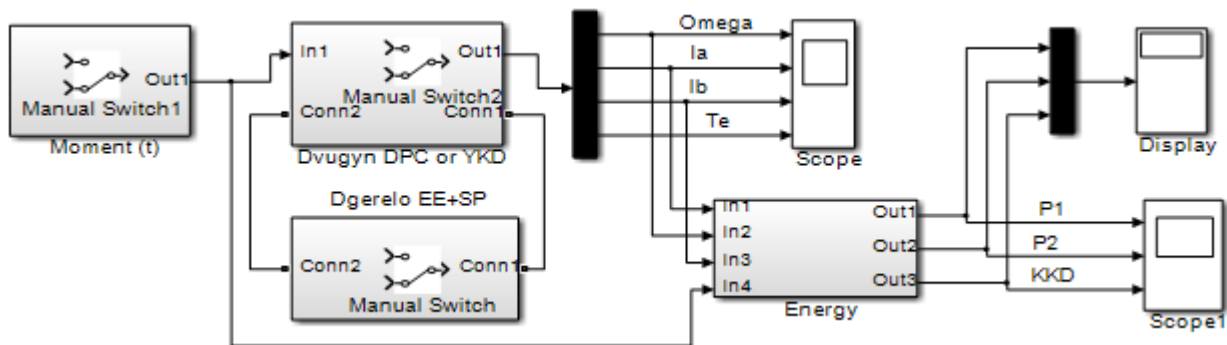


Рисунок 1 - Функціональна схема віртуального стенду для дослідження характеристик ДПС

Створена модель дозволяє обирати характер моменту навантаження (*Moment*), тип двигуна: постійного струму чи УКД (*Dvugyn DPC or YKD*), вибирати джерело напруги та у майбутньому вид силового перетворювача (*Dgerelo EE+SP*). Також створений новий блок *Energy* для визначення енергетичних характеристик двигунів.

Визначення середнього значення ККД (η) під час перехідного процесу здійснювалось за формулою:

$$\eta = \frac{1}{t_1 - t_0} \int_{t_0}^{t_1} \eta(t) dt,$$

де t_0 , t_1 – моменти початку та закінчення перехідного процесу, відповідно.

Всі вихідні сигнали, до яких відносяться: швидкість обертання (ω), струми кіл якоря та збудження (I_a , I_b), обергальний момент (T_e), корисна потужність (P_1), потужність, що

споживається з мережі живлення (P), коефіцієнт корисної дії (ККД), надходять на елементи Scope та Scope1, що дозволяє переглядати графіки змінювання цих величин у часі.

Дослідження зазначених характеристик здійснювалось для двигунів виробництва компанії Shenzhen Power Motor Industrial типу PT5225230 та PU7640220, які сьогодні широко застосовуються у побутовій техніці [2]. Ці двигуни мають практично однакову вихідну потужність (різниця не перевищує 15%) та розраховані на використання в пристроях одного класу. Налаштування параметрів функціональних блоків стенду здійснювалось відповідно до паспортних даних двигунів. Моделювання роботи двигунів здійснювалось під час стрибкоподібної зміни моменту навантаження з $190 \text{ мН}\cdot\text{м}$ до $400 \text{ мН}\cdot\text{м}$ в момент часу $t = 5 \text{ с}$.

Результати моделювання наведено на рис. 2. Для обох двигунів перехідні процеси мають аперіодичний характер, постійна часу менша у двигуна постійного струму.

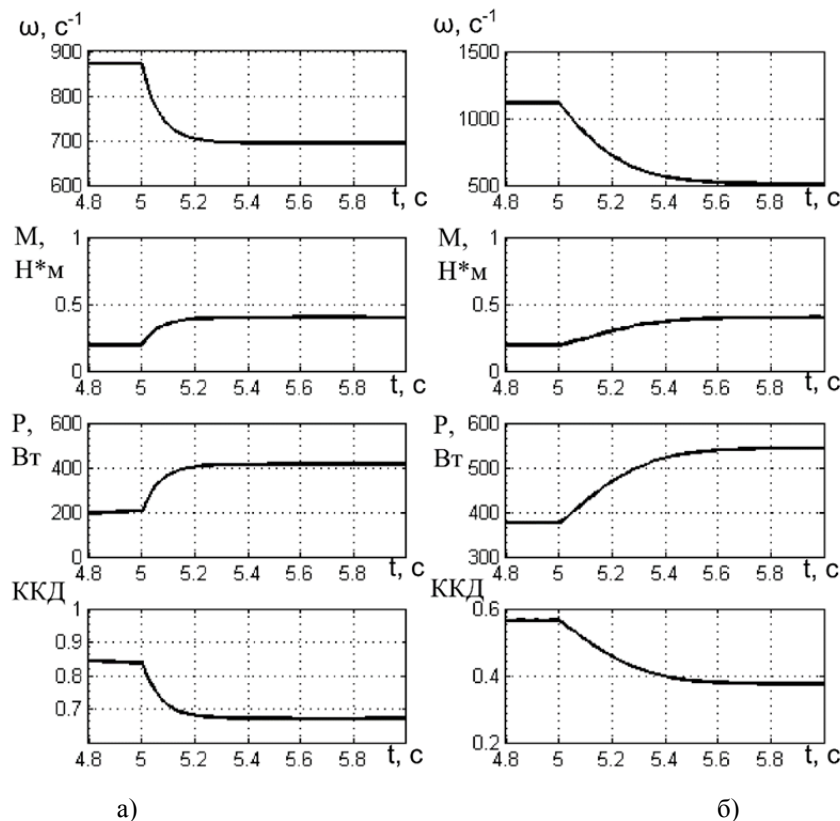


Рисунок 2 - Результати моделювання перебігу перехідних процесів при стрибкоподібній зміні навантаження:
а – двигун постійного струму, б – універсальний колекторний двигун

Висновки.

1) Запропонований віртуальний стенд дозволяє досліджувати роботу приводу електрообутових пристроїв з урахуванням типів двигунів, їх параметрів та характеру навантаження.

2) Аналіз результатів моделювання роботи ДПС моделі PT5225230 та УКД PU7640220 показав, що ККД ДПС під час перехідного процесу змінюється з 87% до 67%, а відповідні значення для УКД – 56% та 37%. Ця інформація надає змогу оцінити витрати на експлуатацію обладнання.

3) Результати моделювання дозволяють кількісно оцінювати переваги тої чи іншої моделі електродвигуна у заданих умовах та виконувати синтез системи керування.

Ключові слова: віртуальний стенд, двигун постійного струму, перехідний процес, потужність, коефіцієнт корисної дії.

ЛІТЕРАТУРА

1. Герман-Галкин С. Г. Matlab&Simulink. Проектирование мехатронных систем на ПК / С. Г. Герман-Галкин – СПб.: КОРОНА-Век, 2012. – 368 с.
2. Петко І. В. Електрообутова техніка: підручник / І. В. Петко, О. П. Бурмістенков, Т.Я. Біла, М. Є. Скиба – К.:ХНУ, 2018. – 234 с.