

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ САПР ЕЛЕКТРОПРИВОДА

Мошноріз М. М., к.т.н., Войцеховська Ю. В., студ.
Вінницький національний технічний університет

Вступ. У процесі виконання курсових проектів, бакалаврських робіт та дипломних проектів по спеціальності "Електромеханічні системи автоматизації та електропривод" часто доводиться виконувати типові розрахунки по вибору електричного двигуна, його перевірці та побудові статичних характеристик. Для автоматизації цього процесу та можливості швидкої перевірки виконаних розрахунків, пропонується написати програму для автоматизованого проектування системи електропривода.

Мета роботи. Таким чином, метою роботи є прискорення часу та перевірка правильності виконаних розрахунків під час проектування електропривода.

Матеріал і результати дослідження. Розглянемо частину алгоритму проектування системи електропривода, яка стосується вибору двигуна, його перевірки та розрахунку параметрів [1]. Названий алгоритм розрахунку та вибору двигуна зображено на рис. 1.



Рисунок 1 – Алгоритм розрахунку та вибору двигуна

Для побудови програми використано табличний редактор MS Excel. При цьому процес розробки програми поділено на етапи:

1. Розробка вікна користувача, у якому задаватимуться вихідні параметри для проектування електропривода;
2. Виконання розрахунку потужності, необхідної для приводу технологічного механізму;
3. Виконання порівняння певних систем електропривода, враховуючи економічні та технічні показники;
4. Вибір конкретного двигуна для тої чи іншої системи електропривода, який задовольняє технологічний механізм по потужності та швидкості обертання;
5. Перевірка обраного двигуна за перевантаженням та умовами пуску;
6. У разі задовільних результатів перевірки виконується розрахунок параметрів двигуна та побудова його природної механічної характеристики;

Всі отримані результати для наглядності процесу проектування повинні виводитися у вікно користувача.

Кожен з етапів для зручності аналізу та полегшення процесу перевірки, пропонується виконувати на окремому листі програми Excel.

В результаті написання програми, отримано програмне забезпечення для САПР електропривода. Вікно користувача програми представлено на рис. 2.

Вкажемо на особливості розробленої програми:

- Техніко-економічне порівняння варіантів електроприводу виконується для п'яти систем: релейно-контакторної з двигуном постійного та змінного струмів, системи "Тиристорний перетворювач – двигун постійного струму" (ТП-ДПС), "Тиристорний регулятор напруги – асинхронний двигун" (ТРН-АД), "Перетворювач частоти – асинхронний двигун" (ПЧ-АД);

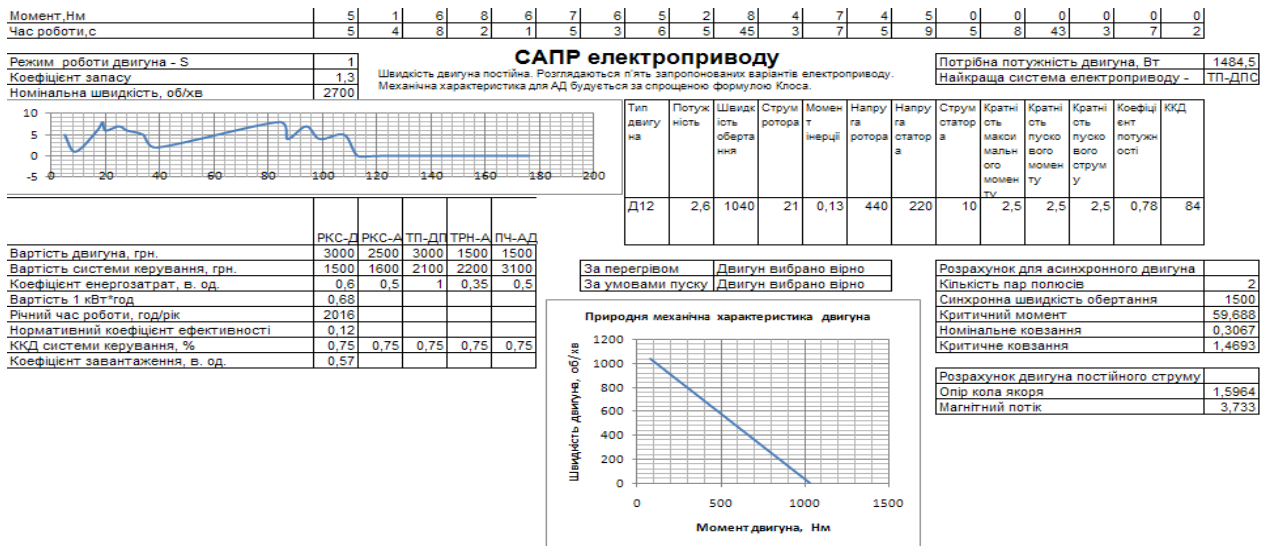


Рисунок 2 – Вікно користувача програми проектування електроприводу

• Попередній розрахунок потужності виконується за методом еквівалентного моменту. Для цього у якості вихідних параметрів задається навантажувальна діаграма електропривода (див. рис. 2). Якщо розглядається механізм з нециклічним характером навантаження, то заповнити потрібно лише по одному значенню момента та часу роботи. Попередній розрахунок двигуна виконується з врахуванням тривалості увімкнення механізму та коефіцієнта запасу. У програмі передбачено можливість вибору двигуна з номінальним значенням тривалості увімкнення як 100 % так і 40%;

• На трьох листах програми у MS Excel знаходяться паспортні дані тридцяти асинхронних двигунів за фазним ротором, тридцяти асинхронних двигунів за короткозамкнутим ротором та тридцяти двигунів постійного струму, з яких на основі обраної системи електропривода та результатів попередніх розрахунків обирається певний двигун і виводяться його паспортні дані для наступних розрахунків та у вікно користувача;

• На наступному етапі виконуються всі необхідні для побудови природної механічної характеристики розрахунки. Для асинхронного двигуна розраховується кількість пар полюсів, критичний момент, номінальне та критичне ковзання. Для двигуна постійного струму розраховується опір кола якоря та номінальне значення магнітного потоку [2]. Лист програми з усіма необхідними розрахунками зображено на рис. 3;

Потрібна потужність, кВт	1,48449													
Обрана система ЕП	ТП-ДПС													
Тип двигуна	Потужність	Швидкість обертання	Струм ротора	Момент інерції	Напруга ротора	Напруга статора	Струм статора	Кратність максимального моменту	Кратність пускового моменту	Кратність пускового струму	Коефіцієнт потужності	ККД		
Д12	2,6	1040	21	0,125	440	220	10	2,5	2,5	2,5	0,78	84		
Розрахунок для асинхронного двигуна														
Кількість пар полюсів		2												
Синхронна швидкість обертання		1500												
Критичний момент		59,6875												
Номінальне ковзання		0,30667												
Критичне ковзання		1,46933												
Розрахунок двигуна постійного струму														
Опір кола якоря		1,59637												
Магнітний потік		3,73298												

Рисунок 3 – Лист програми у MS Excel з виконаними розрахунками

• Для задовільної перевірки двигуна по перевантаженню його номінальний момент повинен бути не меншим за еквівалентний момент, який отримано на другому етапі проектування. У якості перевірки за умовами пуску перевіряється, чи меншим буде перше найбільше значення момента з навантажувальної діаграми за пусковий момент двигуна з врахуванням можливого падіння напруги під час пуску (коефіцієнт, який враховує падіння напруги дорівнює 0,81);

• Природна механічна характеристика двигуна будується по п'ятидесятьом значенням швидкості обертання. Для кожного з цих значення знаходиться момент. Для асинхронного двигуна момент розраховується за формулою Клоса.

На всі розроблені листи програми MS Excel накладено обмеження по зміні їх параметрів. Користувачу виводиться лише вікно користувача (див. рис. 2), у якому він може змінювати лише навантажувальну діаграму, швидкість обертання, режим роботи та техніко-економічні показники. Все інше автоматично перераховується і

виводяться обрана система електропривода, обраний двигун, його параметри та природна механічна характеристика.

Працездатність програми перевірено на двадцяти варіантах вихідних умов і зроблено висновки про те, що перевага у процесі розрахунків надається системам електроприводу ТП-ДПС та ПЧ-АД. Остання часто конкурує зі системою ТРН-АД. Таким чином, крім зручності та прискорення розрахунку, проектувальнику дається можливість дослідити, які з введених параметрів є "ключовими" (пороговими) при виборі тої чи іншої системи електроприводу.

Безумовно, слід вказати і на достатньо важливі недоліки, які не були враховані при написанні програми. Серед них слід назвати відсутність розробки системи керування, неврахування зміни швидкості обертання у процесі роботи механізму, обмежена кількість двигунів, недостатня точність проведених розрахунків. Все це можна врахувати у наступних версіях програми при подальших її доопрацюваннях.

Висновки. Таким чином, поставлену мету досягнуто. Розроблена програма досить зрозуміла студенту четвертого курсу спеціальності "Електромеханічні системи автоматизації та електропривод" і може стати доказом можливості автоматизації процесів розрахунку "підручними" програмними середовищами.

БІБЛІОГРАФІЧНІ ДАНІ

1. Андреев В.П., Сабинин Ю.А. Основы электропривода. – М.: Госэнергоиздат, 1963. – 772 с.
2. Чорний О. П. Моделирование электромеханических систем: Підручник / О. П. Чорний, А. В. Луговой, Д. Й. Родькін, Г. Ю. Сисюк. – Кременчук, 2001. – 410 с.

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ САПР ЕЛЕКТРОПРИВОДА

Мошноріз М. М., к.т.н., Войцеховська Ю. В., студ.
Вінницький національний технічний університет

Анотація. Розроблено програмне забезпечення для САПР електропривода. Програму написано в табличному редакторі MS Excel. У результаті автоматизованого проектування виконується вибір системи електроприводу, розрахунок та вибір певного двигуна, побудова його природної механічної характеристики.

Ключові слова: САПР електропривода, Excel.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАМНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САПР ЭЛЕКТРОПРИВОДА

Мошнориз Н. Н., к.т.н., Войцеховская Ю. В., студ.
Винницкий национальный технический университет

Аннотация. Разработано программное обеспечение для САПР электропривода. Программу написано в редакторе таблиц MS Excel. В результате автоматизированного проектирования выполняется выбор системы электропривода, расчет та выбор двигателя, построение его естественной механической характеристики.

Ключевые слова: САПР электропривода, Excel.

SOFTWARE DEVELOPMENT FOR CAD ELECTRIC

Moshnoriz M. M., PhD(Tech.), Voycehovsky Y. V., stud.
Vinnitsia National Technical University

Abstract. Developed CAD software electric drive. The program is written in a table editor MS Excel. As a result, computer-aided design system running electric choice, design and choice of a particular motor, building his natural mechanical characteristics.

Key words: CAD electric, Excel.