

ВИКОРИСТАННЯ АПРОКСИМАЦІЇ МЕТОДОМ НАЙМЕНШИХ КВАДРАТІВ ПРИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМУ ДОСЛІДЖЕННІ МЕХАНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЕЛЕКТРОПРИВОДІВ

Тригуб А.О., студентка, Пушкар М.В., к.т.н., асистент

КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра автоматизації електромеханічних систем та електроприводу

Вступ. Експериментально зняті дані можуть не точно відтворювати справжні форми деяких функцій або залежностей. Причиною цього може бути повільна реакція людини чи неточність приладу. У таких випадках намагаються повернути графік від спотвореного до вірного завдяки апроксимації. В даній статті розглядається приклад побудови графіка за знятими експериментальними даними і апроксимація його декількома методами за допомогою MatLab.

Мета роботи. Визначити метод апроксимації, що є найбільш точним, для побудови механічних характеристик електроприводів за експериментальними даними.

Матеріали і результати досліджень. Існує кілька методів апроксимації: поліномом по методу найменших квадратів, довільною функцією за методом найменших квадратів (МНК) [1].

Суть апроксимації поліномом по МНК полягає в наступному: для табличних даних, отриманих в результаті експерименту, необхідно відшукати аналітичну залежність, сума квадратів відхилень якої від табличних даних у всіх вузлових точках була б мінімальною. Апроксимація в Matlab по МНК здійснюється за допомогою функції `polyfit`[2,3]. Функція $p = \text{polyfit}(x, y, n)$ знаходить коефіцієнти полінома $p(x)$ ступеня n , який апроксимує функцію $y(x)$ в сенсі методу найменших квадратів. Виходом є рядок p довжини $n + 1$, що містить коефіцієнти апроксимуючого полінома.

Апроксимація довільною функцією за методом найменших квадратів (МНК) має складнішу реалізацію та істотні недоліки. Суть методу полягає в розрахунку коефіцієнтів функції, що мінімізує суму квадратів відхилень, шляхом розв'язання системи рівнянь. Завдання на знаходження мінімуму нелінійної функції, особливо декількох змінних, може мати кілька рішень. Основне обмеження на вид моделюючої функції - вона повинна бути лінійною щодо шуканих коефіцієнтів. Апроксимацію довільною функцією за методом найменших квадратів можна виконати, використовуючи в Matlab-функцію `lsqcurvefit`, звернення до якої має такий вигляд: `coeff = lsqcurvefit(f,x0,x,y)`; де x , y - вектори значень функції, що апроксимується; x_0 - початкове значення параметрів (коефіцієнтів) моделюючої функції; f - апроксимуюча функція, вид якої задається користувачем; `coeff` - вектор уточнених параметрів моделюючої функції.

Для проведення дослідження використаємо дані природної електромеханічної характеристики для двигуна постійного струму ПС-52 потужністю 550 Вт, знятої експериментальним шляхом в рушійному режимі.

На рисунку 1 представлений графік механічної характеристики досліджуваного двигуна: зірочками показані точки зняті експериментально; пряма 1 – розрахована (еталонна) характеристика; 2 – апроксимація поліномом по МНК; 3 – апроксимація довільною функцією.

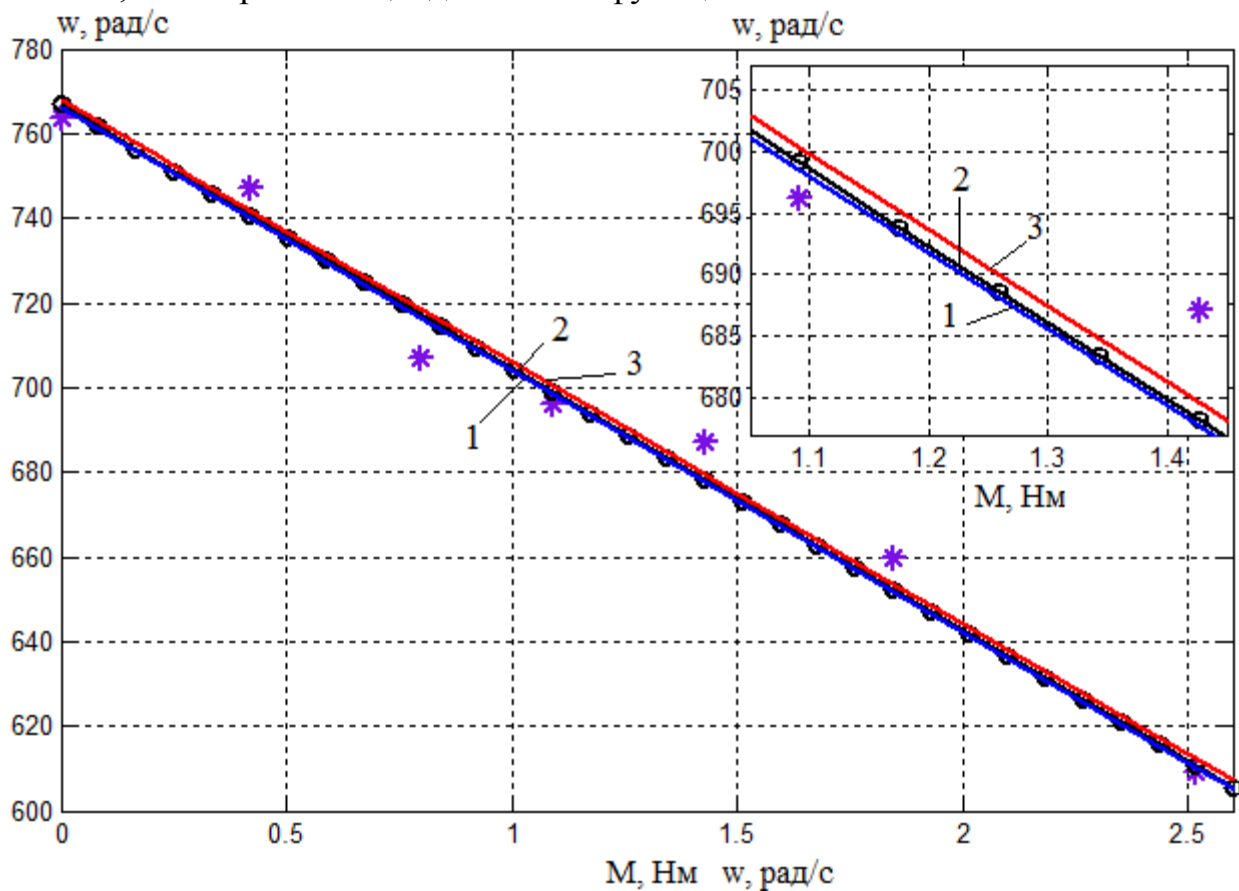


Рисунок 1 – Механічна характеристика ДПС з НЗ, знята експериментально, та її апроксимації

Як видно обидва методи апроксимації досить точно відображають досліджувану механічну характеристику. Проте при експериментальних дослідженнях необхідно, щоб відхилення від розрахованої прямої було якомога меншим. У цьому випадку точнішою є характеристика отримана за допомогою лінійної апроксимації поліномом по МНК.

Висновки: для відновлення правильного вигляду графіку за даними, що зняті експериментально, краще використовувати апроксимацію поліномом по методу найменших квадратів, тому що вона найбільш точно відтворює шукану залежність і проста у використанні.

Перелік посилань

1. [Електронний ресурс] // Апроксимація. — Режим доступу до ресурсу: http://studopedia.su/12_2430_approksimatsiya.html
2. [Електронний ресурс] // Практичні приклади для програмування. — Режим доступу до ресурсу: <http://codetown.ru/matlab/approksimasiya/>
3. Гаспарян О.Н. МАТЛАБ: учебное пособие для государственного инженерного университета Армении. – 2005. – с. 41-45.