МОДЕЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДУ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ ЗА ДОПОМОГОЮ РЕКУРЕНТНОЇ МЕРЕЖІ ЕЛМАНА

Дудник О.В., Євсіна Н.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Останнім часом велика увага приділяється використанню штучних нейронних мереж (ШНМ) і фаззи-логіки для ідентифікації та управління нелінійними об'єктами [1, 2], що пояснюється можливістю регуляторів у вигляді ШНМ успішно працювати в умовах нелінійності та параметричної невизначеності об’єкта. Крім того, моделі у вигляді ІНС мають властивість апроксимувати будь-яку функцію, а розроблення швидких алгоритмів навчання дало змогу синтезувати регулятори у вигляді ІНС у режимі реального часу. Також значну ефективність під час розв’язання задач ідентифікації забезпечує застосування методів штучного інтелекту, евристичних алгоритмів, нейронних мереж, нечітких множин, імітаційного моделювання.

Здатність нейронних мереж до навчання робить перспективним їхнє застосування під час розв’язання задачі ідентифікації параметрів об'єкта в реальному масштабі часу у процесі керування. Особливий інтерес у цьому питанні становлять рекурентні мережі Елмана, вагові коефіцієнти яких мають математичний зв’язок із параметрами об’єкта, представленого в просторі станів. Приховані нейрони на своїх виходах формують поточний стан мережі. Ці виходи замикаються на вхідний шар через елементи затримки. Рекурентна нейронна мережа має затримки сигналів на такт, а її робота описується різницевими рівняннями.

Для об’єкта управління, що розглядається в цій роботі – лінійного тиристорного електроприводу постійного струму – можна сказати, що структура і математична модель його відомі. Невідомі параметри об’єкта, які змінюються в процесі роботи. Ці параметри визначаються за ваговими коефіцієнтами ІНС, які, своєю чергою, визначаються в результаті навчання мережі за параметрами режиму роботи об'єкта.

Розрахунок коефіцієнтів моделі для електроприводу виконували за параметрами двигуна МП 7000-115У4, застосовуваного на великому реверсивному прокатному стані. Імітаційну модель було виконано в SIMULINK. Чисельні результати моделювання показують, що відхилення за частотою обертання не перевищують 0,07 %, за струмом 0,09 %.

Література:

1. Levy Omer, Yoav Goldberg, Ido Dagan. Improving distributional similarity with lessons learned from word embeddings. Transactions of the Association for Computational Linguistics 3. – 2015. – P. 211–225.

2. Visin F., Ciccone M., Romero A., Kastner K., Cho K., Bengio Y., Matteucci M., Courville A. ReSeg: A Recurrent Neural Network-based Model for Semantic Segmentation // In CVPR Deep Vision Workshop, 2016. DOI: https://doi.org/10.48550/arXiv.1511.07053