

ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО МАТЕМАТИЧНОГО АПАРАТУ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ СТРУМУ ВИТОКУ ЕЛЕКТРОДВИГУНА

Герасименко В.П., інженер

syavagvp@gmail.com

Майбородіна Н.В., к. ф.-м. н.

ВП Національного університету біоресурсів і природокористування України
«Ніжинський агротехнічний інститут», м. Ніжин

Актуальність та постановка проблеми. Беручи до уваги практичні результати досліджень та попередні наукові роботи [1 - 4], розглянуто можливість використання інтелектуального математичного апарату нейронних мереж на основі теорії часових рядів для моделювання величини значень струму витоку електрообладнання тваринницького приміщення.

Основні матеріали дослідження. Типово до складу нейрону входять помножувачі (синапси), суматор і нелінійний перетворювач. Синапси здійснюють зв'язок між нейронами і перемножують вхідний сигнал на число, яке характеризує силу зв'язку – вагу синапсу (рис. 1).

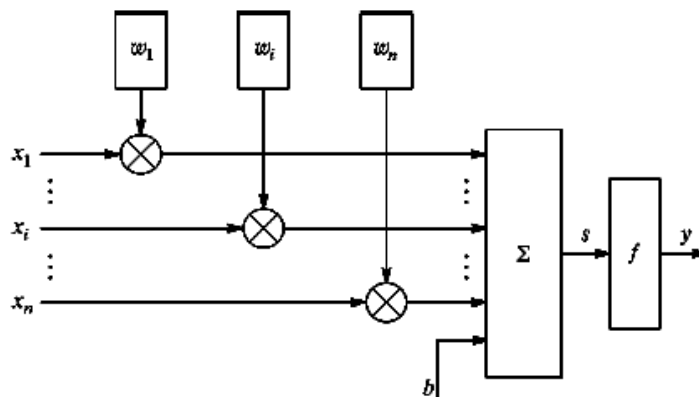


Рисунок 1. Структура штучного нейрона

Суматор складає сигнали, що поступають по синаптичних зв'язках від інших нейронів, і зовнішніх вхідних сигналів. Нелінійний перетворювач реалізує нелінійну функцію одного аргументу – виходу суматора. Ця функція називається «функція активації» або «передавальна функція» нейрона. Нейрон в цілому реалізує скалярну функцію векторного аргументу. При цьому, оскільки значення струму витоку можна розглядати як часовий ряд (ЧР), для покращення прогнозування доцільно комбінувати класичний підхід використання нейронних мереж із математичним апаратом опрацювання ЧР[5]. На основі теорії часових рядів та із використання пакету прикладних математичних програм “Statistica” для опрацювання даних щодо електродвигуна потужністю 4 кВт початково створено комплекс НМ (рис. 2.): багатошаровий перцептрон із чотирма нейронними у прихованому шарові; багатошаровий перцептрон із трьома нейронними у прихованому шарові; НМ радіальнобазисної функції із двісті дев'ятнадцятьма нейронними у прихованому шарові. Кращу якість на навчальній та тестовій вибірках даних продемонструвала НМ багатошаровий перцептрон із чотирма нейронними у прихованому шарові (рис. 3), така НМ і приймається за

базову у дослідженнях: середньоквадратична похибка навчання – 0,008283 у.о., середньоквадратична похибка тестування – 0,000788 у.о.

Net. ID	Net. name	Training perf.	Test perf.	Algorithm	Error funct.	Hidden act.	Output
1	MLP 1-4-1	0,008283	0,000788	BFGS 1	SOS	Logistic	Te
2	MLP 1-3-1	0,016381	0,017074	BFGS 27	SOS	Tanh	Lo
3	RBF 1-219-1	0,094451	0,073329	RBFT	SOS	Gaussian	Ide

Рисунок 2. Комплекс НМ на етапі вибору мережі для прогнозування струму витoku на основі теорії ЧР для електродвигуна

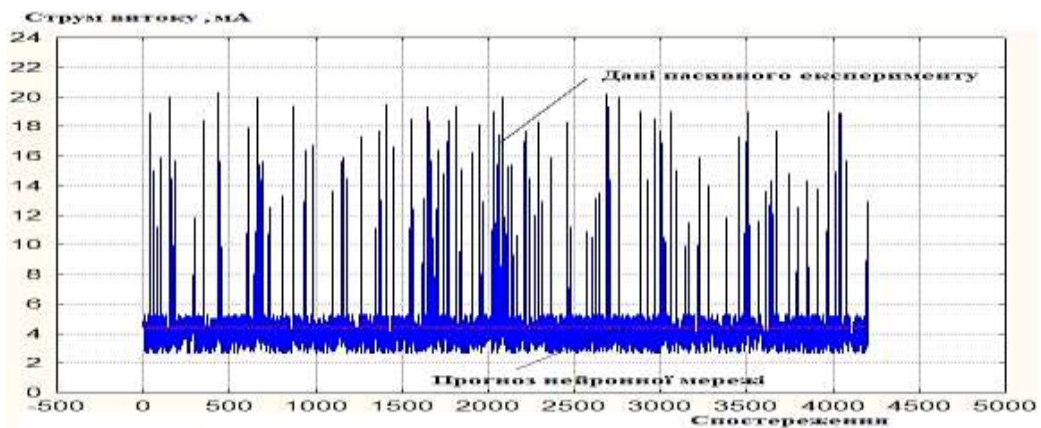


Рисунок 3. Ефективність прогнозування нейромережі на основі теорії часових рядів (НМЧР) струму витoku електродвигуна

Висновки. Аналіз ефективності демонструє, що НМЧР найкраще прогнозує відносно усереднені значення струму витoku, у той же час така математична модель фактично не відслідковує потенційні флуктуаційні викиди досліджуваної величини.

Список використаних джерел.

1. Козирський В.В., Герасименко В.П., Ковальов О.В. Способи і засоби підвищення надійності захисту та попередження появи небезпечних струмів в мережах 0,38 кВ. *Праці ТДАТУ*. Мелітополь, 2012. Т.2, № 12. С. 59 – 65.
2. Gerasymenko V., Kozyrskiy V., Maiborodina N., Kovalov O. (2019) Mathematical Model Changing the Value of the Process of Leakage Current in 0.38 kV Networks. In: Nadykto V. (eds) *Modern Development Paths of Agricultural Production*. Springer, Cham. DOI https://doi.org/10.1007/978-3-030-14918-5_35
3. Герасименко В.П. Апаратно-програмна реалізація інтелектуальної комп'ютерно-інтегрованої системи контролю та прогнозування величини струму витoku електрообладнання тваринницького приміщення. *«Енергетика і автоматика»*, №2. 2020. С. 77 – 85. DOI <https://doi.org/10.31548/energiya2020.02.077>.
4. Герасименко В.П. Інтелектуальна система контролю та прогнозування величини струму витoku електрообладнання установок для теплової обробки і сушіння зернової. *«Енергетика і автоматика»*, №6. 2020. С. 109 – 117. DOI <https://doi.org/10.31548/energiya2020.06.109>.
5. Smola A. J., Schoelkopf B. A tutorial on support vector regression. *Statistics and Computing*, 1998.