

УДК 681.3.07

ЗАДАЧА КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ РОБОЧИХ ПРОЦЕСІВ БДМ*Кудирко О.М., Фурсов Р.П.**Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків*

Дослідницькі центри найвідоміших гігантів машинобудування як то Volvo Construction Equipment, Caterpillar Tractor Co, KOMATSU LTD, LIEBHERR-INTERNATIONAL AG, Hitachi, HYUNDAI HEAVY INDUSTRIES, Terex та інші намагаються створити найдосконалішу модель машини, що включає розробку алгоритмів адаптації та фізичної виконавчої платформи. З цього моменту теорія нейронних мереж стала одним із найбільш перспективних напрямів наукових досліджень машинобудування. Цьому сприяла природа паралельних обчислень і можливість адаптивного навчання нейронних мереж [1].

Метою роботи є підвищення ефективності систем контролю якості робочих процесів будівельно-дорожніх машин за рахунок застосування нейронної мережі, здатної безупинно аналізувати та прогнозувати роботу виконавчих механізмів БДМ.

Традиційний контроль якості робочих процесів БДМ має обмежені можливості за багатьма параметрами. Найбільш важливе обмеження цих методів контролю якості - крапкове тестування окремих робочих параметрів (температура, міцність, тиск, ущільнення, тощо). Ведеться просування технології інтелектуального процесу дорожнього будівництва. Концепція безперервного контролю робочих параметрів із використанням штучного інтелекту, базується на застосуванні нейронної мережі (нечіткої нейронної мережі) здатної безупинно прогнозувати роботу виконавчих механізмів БДМ у режимі реального часу. Даний метод безперервного контролю робочого процесу заснований на гіпотезі, що технологічна машина і параметри зовнішнього середовища утворюють єдину динамічну систему, що володіє унікальними характеристиками [2,3].

Принцип роботи системи безперервного контролю робочих параметрів БДМ, зокрема аналізатору робочого процесу представлено на рисунку 1.



Рисунок 1 - Функціональна схема аналізатору робочого процесу

За допомогою сенсорів визначається поточне значення основних параметрів роботи виконавчих механізмів БДМ, що залежать від мінливих умов експлуатації. Дані піддаються спектральному перетворенню Фур'є (модуль FE) і класифікуються штучною нейронною мережею. Потім оцінюється якість робочого процесу, ґрунтуючись на знаннях. На виході використовується монітор або запис до протоколу, щоб відбити процес під час експлуатації.

У якості робочого процесу розглянемо ступень ущільнення при ущільненні асфальтобетонних сумішей вібраційним котком. У випадку контролю ущільнення на вхід нейромережа отримує сигнали датчиків ущільнення. На виході маємо число, що характеризує якість класифікації, щодо моделі адаптації. Нейронна мережа піддається навчанню. Використовується алгоритм навчання мережі зворотного поширення LM. Оцінюється залежність середньоквадратичної помилки від ітерації та оцінка точності навчання. Навчання припиняється, коли помилка validation набору

даних перестає зменшуватися. Результати виміру щільності, фактично досягнутої під час випробувань наведено у таблиці 1.

Таблиця 1 - Результати використання аналізатору

Експеримент	Бажана щільність, %	Щільність, %			
		тест 1	тест 2	тест 3	тест 4
1	92	87,5	79,3	92,7	91,7
2	94	93,5	94,8	93,7	94,4
3	96	95,3	94,8	96,2	95,9

Із проведених тестів ясно, що аналізатор ущільнення можна використовувати для прогнозування щільності суміші під час ущільнення в реальних умовах. Дослідження показує, що для безперервного контролю якості робочих процесів БДМ можна використовувати двуслойну нейронну мережу.

Література:

- [1] Пługина Т.В. Задача інтелектуалізації сучасних будівельно-дорожніх машин /Т.В. Пługина, В.О. Стоцький. - Технологія приборостроєння. - 2014. - С. 40 - 43.
- [2] Тархов Д.А. Нейронные сети. Модели и алгоритмы. – М.: Радиотехника, 2010. – 82 с.
- [3] Єфименко О.В. Проектування будівельних та дорожніх машин шляхом порівняння їх комп'ютерного та фізичного дослідження / О. В. Єфименко, Т.В. Пługина., З.Р. Мусаєв – Будівництво, матеріалознавство, машинобудування, ПДБА, 2017, Вип. 97, С. 99-106.
- [4] Єфименко О.В. Модульна структура інтелектуальної системи будівельних й дорожніх машин/О.В.Єфименко, Т.В.Пługина. Вестник ХНАДУ, №74, 2015. – С. 68-73.