

УДК 621.86.017

Харченко Л. – ст. гр. КН-43

Національний університет «Львівська політехніка»

ЗАСТОСУВАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДО ПРОГНОЗУВАННЯ ДИНАМІЧНИХ ЗУСИЛЬ В ЕЛЕМЕНТАХ МАШИН

Науковий керівник: д. т. н., професор Лобур М. В.

Підвищення експлуатаційної надійності машинних агрегатів безпосередньо пов'язане з аналізом нестационарних процесів у їхніх привідних системах. Це пояснюється тим, що саме під час розгону або гальмування приводу, внаслідок різкої зміни технологічного навантаження тощо виникають інтенсивні коливальні явища в машині, які супроводжуються зростанням зусиль в деталях і вузлах. Динамічні навантаження значною мірою визначають міцність елементів конструкцій, призводять до накопичення втомних пошкоджень у матеріалах, що знижує ресурс елементів конструкцій і технічного об'єкта в цілому. Особливо це стосується підйимально-транспортної техніки, де привідні системи працюють в умовах частих пусків і зупинок.

Особливості аналізу процесів пуску привідних систем полягають у тому, що для забезпечення достатньої точності розрахунків необхідно докладно враховувати не лише інерційні та пружно-дисипативні характеристики механічної системи, а й динамічні властивості привідних двигунів. Математичні моделі динамічних процесів, побудовані на основі сумісного розгляду коливальних явищ різної фізичної природи, здебільшого, мають вигляд задачі Коші, сформульованої для достатньо складної нелінійної системи диференціальних рівнянь. Безпосереднє застосування таких моделей для вивчення впливу пружно-інерційних характеристик ланок і режимів роботи машинних агрегатів на динамічні навантаження конструкцій є надто трудомістким.

У даній праці пропонується методика прогнозування динамічних зусиль в елементах машин за допомогою нейронних мереж. Суть методики полягає в тому, що математична модель нестационарних процесів застосовується лише для створення бази даних, що служить для навчання мереж, а максимальні значення зусиль в елементах машинного агрегату обчислюються за простими алгоритмами функціонування мереж. Структура мереж і алгоритми модифікації їхніх ваг добираються заздалегідь.

Запропонована методика прогнозування динамічних зусиль в елементах машин ілюструється на прикладі підйимального пристрою, оснащеного змонтованим на фундаменті електромеханічним приводом, що включає асинхронний двигун, механічну передачу і барабан для навивання підйимального каната. Крім цього, підйимальний пристрій включає несівну конструкцію у вигляді щогли, а також каретку для транспортування вантажів, що під дією підйимального каната, перекинутого через встановлений на щоглі блок, може переміщуватися уздовж щогли по напрямних. Підйимальна система машини може бути виконана без противаги або з противагою, яка, будучи зв'язаною з кареткою додатковим канатом, частково зрівноважує каретку з вантажем. Математичні моделі динамічних процесів включають диференціальні рівняння руху привідних систем, записані з урахуванням несталості моменту інерції барабана і зміни довжини робочої частини підйимального каната, а також нелінійні диференціальні рівняння електромагнітних процесів в асинхронному двигуні. Шляхом числової реалізації побудованих математичних моделей формується база даних для навчання нейронних мереж. У середовищі STATISTICA створюються нейронні мережі, з застосуванням яких аналізуються динамічні зусилля в елементах підйимального пристрою.