аналіз режимів роботи об’єктів, що працюють під впливом випадкового навантаження

Харламенко В.Ю, аспірант, vadim-harlamenko@rambler.ru

Котляр М.О, студент, kott1990@mail.ru

Криворізький технічний університет

В сучасних економічних умовах найбільш пріоритетним завданням в галузі керування технологічними процесами є зменшення споживання енерговитрат з метою економії грошових ресурсів. Більшість об’єктів, що працюють повністю або частково в режимі випадкового навантаження є потужними споживачами енергоресурсів. До них можна віднести дробарки, електродугові сталеплавильні печі, електропривод обтискових валків на блюмінгу та деякі інші.

Одним з найбільш енергоємних виробництв в металургійному виробництві є блюмінг, а саме процес обтиснення зливку металу. Процес гарячої прокатки характеризується тим, що має місце значна дисперсія вихідної координати, що призводить до того, що даний процес по суті стає випадковим. Тому зменшення дисперсії споживаної потужності хоча б на 5-10 % призведе до значної економії енергоресурсів.

У сфері керування випадковими процесами було проведено достатньо наукових робіт, основні з яких належать таким видатним вітчизняним науковцям як О.Ю. Лозинський, А.В. Маляр та іншим. Проте в напрямку оптимального керування процесу гарячої прокатки як випадковим процесом проводиться досить мало робіт, тому дана тематика є актуальною.

Для керування подібними механізмами доцільно використовувати прогнозуючі системи, що містять елементи штучного інтелекту.

Щоб сформувати в прогнозуючій системі адекватні керуючі впливи на механізм, що працює в режимі випадкового навантаження, необхідно провести аналіз процесу з метою виявлення його стаціонарності. Аналіз стаціонарності дозволяє виявляти стаціонарні та нестаціонарні режими процесу гарячої прокатки і, відповідно, формувати методи керування в тому або іншому випадку.

Експериментально отримані дані зміни сили струму обмотки електродвигуна обтискових валків підлягають аналізу на залежність їх імовірнісних та числових характеристик від конкретної реалізації випадкового процесу. У випадку, коли математичне сподівання та автокореляційна функція не залежать від конкретної реалізації випадкового процесу, останній визнається стаціонарним. Однак на практиці процес зміни сили струму є нестаціонарним. Для зведення до стаціонарності з нього слід вилучити детерміновану компоненту – тренд. Через невизначеність типу тренду доцільно використовувати метод ковзаючого середнього.

Після вилучення детермінованої компоненти система обробки даних проводить аналіз залишкових даних. При цьому висуваються наступні цілі:

- перевірка стаціонарності залишкових даних (при нестаціонарності підбір детермінованої компоненти потребує уточнення);

- опис ряду за допомогою математичної моделі, що відображає залежність між його сусідніми елементами. На базі побудованої моделі прогнозується можлива зміна сила струму обмотки електродвигуна;

- уточнення оцінки дисперсії зміни сили струму. Дана оцінка важлива для прогнозування, так як виходячи з неї обчислюється ширина довірчого інтервалу прогнозу.

Реалізація системи аналізу та зведення до стаціонарності випадкового процесу зміни сили струму обмотки електроприводу блюмінгу дозволить сформувати ефективну систему керування прокатом металу, що призведе до економії енерговитрат та зменшенню зношування обладнання.