

УДК 621.91.06

Лецишин Н. - ст. гр. МВм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ОГЛЯД МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ ПРОГНОЗУ ТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК БАГАТОШПИНДЕЛЬНИХ ТОКАРНИХ АВТОМАТІВ

Науковий керівник: к.т.н., доц. Склярів Р.А.

Leshchyn N.

Ternopil Ivan Puluj National Technical University

OVERVIEW OF THE POSSIBILITY OF USING THE METHODS OF MATHEMATICAL MODELING FOR THE FORECAST OF TECHNICAL CHARACTERISTICS OF MULTI-SPINDLE LATHES

Supervisor: Ph.D., Associate Professor Sklyarov R.

Ключові слова: прогнозування, багатошпиндельний токарний автомат, методи математичного моделювання.

Keywords: forecasting, multi-spindle lathe, methods of mathematical modeling.

Прогнозування розвитку технічних систем (до них беззаперечно можна віднести багатошпиндельні токарні автомати (БТА)) дозволяє визначитись в напрямках проведення пошукових і дослідницьких робіт.

Існуючі методи прогнозування, що можуть використовуватися для прогнозування технічних характеристик БТА можна класифікувати за напрямками, часовими інтервалами, по точності та кількості варіантів рішень. При прогнозуванні за часовими інтервалами можна відслідкувати процес розвитку технічної системи від найближчого до далекого майбутнього. Для верстатобудування побудова часового інтервалу розпочинається з найкоротшого терміну, він, як правило, складає 2-3 роки для зарубіжних фірм та 4-5 років для вітчизняних фірм [1].

При прогнозуванні в більшому часовому інтервалі необхідно враховувати також розвиток суміжних галузей знань. Для галузі верстатобудування це - інструментальні матеріали та матеріали взагалі, конструктивні елементи приводів, а також тенденції розвитку систем керування.

Розвиток конструкцій верстату переважно направлений на покращення технічного рівня запропонованої конструкції, підвищення його продуктивності, точності обробки та надійності. Важливим при цьому є врахування того, що розвиток параметрів верстату з часом може досягнути рівня насичення, коли подальша модернізація чи вдосконалення конструкції не дає очікуваного результату [3].

Технічні характеристики БТА можна вважати детермінованими і стохастичними параметрами, оскільки вони характеризуються різною довжиною часового ряду. При прогнозуванні слід враховувати, що технічні характеристики верстату, які стосуються попередніх етапів його розвитку (за прийнятою часовою шкалою) не є визначальними при формуванні тенденцій його розвитку, такі статистичні дані мають меншу вагу. Тоді для прогнозування технічних характеристик БТА доцільно використовувати адаптивні методи екстраполяції, одним з яких є метод експоненційного згладжування [3].

Доцільним при прогнозуванні технічних характеристик БТА є використання кореляційних методів прогнозування, які дозволяють дослідити час запізнення між тенденціями, що розвиваються паралельно, та мають різну природу. Прикладом таких тенденцій може бути розвиток систем керування верстатом та розширення його технологічних можливостей. Технічні характеристики верстату (величина швидкості обробки, подачі та інші) є випадковими величинами, оскільки ці дані характеризують конкретні моделі обладнання різноманітних виробників. В цьому випадку доцільно використовувати також регресійні методи прогнозування, наприклад метод нелінійної регресії.

Так з використанням методу парних регресій можна дослідити вплив появи нових інструментальних матеріалів на процес точності обробки. Так поява нових інструментальних матеріалів призводить до створення нових ріжучих інструментів. Ці інструменти можуть дозволити обробку матеріалів з більш високою швидкістю різання. Це в свою чергу потребує зміни конструкції приводу верстату (застосування нових, більш швидкісних двигунів) та шпиндельного вузла. Обробка на більш високих швидкостях, при тонкому точінні, дозволяє отримати вищу точність оброблюваної поверхні деталі.

Для того, щоб врахувати вплив всіх випадкових параметрів (значень технічних характеристик), доцільним є використання імовірнісної моделі, яка дозволяє здійснити ефективне прогнозування технічних характеристик верстату [4].

При прогнозуванні технічних характеристик БТА найбільш можна використовувати інтерполяційні методи, які дозволяють здійснити прогноз з високою точністю. Дані методи передбачають використання степеневих поліномів. В багатьох випадках більшій степені полінома відповідає вища точність представлення, але при цьому є обмеження по степені поліному (їх визначають наявні дані в кожному конкретному випадку).

На практиці фахівці, що займаються питаннями прогнозування, використовують сполучення декількох взаємодоповнюючих методів прогнозування, що дозволяє досягнути кращих результатів. В такому випадку обрані методи моделювання формують групові методи прогнозування.

Проведений аналіз показав, що різноманітні прогнозуючі моделі можуть мати застосування в межах зон їх раціонального використання. Ці зони здебільшого визначаються характером вихідних даних обраних для прогнозу.

Перелік використаної літератури:

1. Скляр Р. А. Визначення мінімального обсягу інформації для прогнозування у галузі верстатобудування. Матеріали всеукраїнської наукової конференції Тернопільського державного технічного університету імені Івана Пулюя. . – Тернопіль: ТДТУ ім. І. Пулюя (м. Тернопіль, 13 – 14 травня 2009.), 2009.- 468 с., - С. 26.
2. Скляр Р., Шанайда В. Використання багатофункціонального пакету MathCad при прогнозуванні параметрів металорізальних верстатів. Збірник тез доповідей Х VI наукової конференції ТНТУ імені Івана Пулюя, 2012, С. 69.
3. Скляр Р. Використання методу нейронних мереж для прогнозування металорізальних верстатів / Р. Скляр, А. Гагалюк // Матеріали ХХІ наукової конференції ТНТУ ім. І. Пулюя, 16-17 травня 2019 року. — Т. : ТНТУ, 2019. — С. 34. — (Машинознавство та машинобудування).
4. Четвержук Т. І., Полінкевич Р. М., Редько Р. Г., Залета О. М., Скляр Р. А., Статистичне моделювання технічних характеристик металорізальних верстатів. Міжвузівський збірник наукових праць «Наукові нотатки» за галузями знань «Фізико-математичні науки» та «Технічні науки», Випуск 71, Луцьк, 2021, № 71. – 363 с. – С. 322-329.