

УДК 621.941.2

Лучка В. – ст. гр. МВм - 61

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ПРОГНОЗУВАННЯ МАКСИМАЛЬНОЇ ШВИДКОСТІ ОБРОБКИ НА ТОКАРНИХ АВТОМАТАХ

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

Сучасні токарні автомати (ТА) можуть розвинути високу (8-12 тис. об/хв) частоту обертання шпинделя і вимагають швидкопереналагоджуваного, швидкодіючого та придатного для роботи на високих частотах обертання оснащення. При цьому підвищення частоти обертання шпиндельних вузлів ТА стримується рядом факторів, зокрема непристосованістю до роботи на високих частотах обертання опор шпинделя, затискних механізмів, зубчасто-пасових передач крутного моменту на шпиндель та коливаннями довгомірних прутків.

Згідно з існуючими рекомендаціями для успішного рішення задачі прогнозування доцільно використовувати сполучення декількох взаємодоповнюючих статистичних методів прогнозування.

Для проведення прогнозних досліджень ми використовували інформацію про максимально можливі частоти обертання шпиндельних вузлів ТА, які серійно випускались промисловістю, та швидкості різання, які на них досягались. При виборі даних ми вибирали верстати з максимальним діаметром обробки прутка 40 мм.

Глибина ретроспективного аналізу становила 60 років, нами були зібрані та систематизовані дані про токарні автомати, які випускалися серійно починаючи з 1950 по 2010 рік. Це дозволило нам отримати досить великий масив статистичних даних.

Прогнозні дослідження ми проводили з використанням лінійних та екстраполяційних моделей.

Прогнозування швидкості різання на токарних автоматах за допомогою лінійних моделей дозволило з достатньою точністю (85...90%) відобразити тенденції розвитку на досить короткому часовому інтервалі (5...8 років). Використання цих моделей на більшому часовому інтервалі (10...15 років) не є ефективним, оскільки точність прогнозу при цьому різко падає (60...80%). Отримана нами лінійна залежність $y = 9,0875x - 17551$ дозволила спрогнозувати, що на 2020 рік максимально досяжна швидкість різання буде становити 800 м/хв.

Оскільки величина зміни частоти обертання шпинделя (швидкості різання) не має постійного характеру, то застосування лінійної моделі для прогнозування у цьому випадку не є ефективним. Тому в подальшому ми провели прогнозні дослідження з використанням степеневих поліномів.

Так згідно отриманої нами моделі $y = 0,1508x^2 - 588,09x + 573744$ прогнозне значення максимально досяжної швидкості різання буде становити 1000 м/хв. Для оцінки якості опису отриманої експериментальної залежності використовується коефіцієнт детермінації R^2 , який є величиною достовірності апроксимації. В отриманій моделі $R^2=0.936$, тому можна вважати, що 90% змін (варіацій) досяжної швидкості різання враховано у рівнянні регресії, і лише 10% змін можливі за рахунок впливу інших неврахованих чинників.

Отримані нами дані дозволяють сформулювати технічне завдання на проектування шпиндельних вузлів ТА з врахуванням можливого розвитку техніки та технології на найближчі 10 років.