

ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ОБРОБКИ ПРИ КІНЦЕВОМУ ФРЕЗЕРУВАННІ БАГАТОЗУБИМ ІНСТРУМЕНТОМ В УМОВАХ ДІЇ АВТОКОЛИВАНЬ

Актуальною проблемою сьогодення є дбайливе використання ресурсів. В першу чергу це стосується виготовлення машинобудівної продукції, де у великій кількості задіяні як природні, так і людські, матеріальні, фінансові та інші види ресурсів. Для ощадливого їх використання в технологічному процесі використовують багатоопераційні верстати з ЧПК, прогресивні різальні інструменти та режими різання. Все це підвищує продуктивність праці і скорочує використання ресурсів. Але при цьому окремим питанням стоїть вибір технологічних параметрів при обробці деталей в умовах дії автоколивачів, характерних, зокрема, для кінцевого чорнового та напівчистового фрезерування тонкостінних деталей, таких як, лопатки моноколів ГТД. Вийти з зони дії автоколивачів можливо за рахунок зменшення швидкості різання (частоти обертання шпинделя). Але при такому підході суттєво зменшується продуктивність обробки. Тому, при фрезеруванні з автоколивачами в першу чергу орієнтуються на забезпечення точності та шорсткості оброблюваної поверхні, вимоги до яких закладаються в конструкторській та технологічній документації [1]. Одним із шляхів вирішення цього питання є використання багатозубих інструментів і визначення продуктивності обробки.

Частота обертання шпинделя – n залежить від властивостей оброблюваного матеріалу та інструменту. Подача на зуб – S_z , радіальна – a_e та осьова – a_p глибини різання визначаються міцністю різального зуба фрези. З урахуванням цих обмежень підвищити продуктивність обробки можливо за рахунок збільшення числа зубів кінцевої фрези. При цьому треба знати їх вплив на шорсткість поверхні – Ra та розмірну точність. Остання залежить від хвилястості на поверхні різання, що завжди утворюється при фрезеруванні з автоколивачами, і яка через спадковість переноситься на оброблену поверхню у вигляді кроку – S_w та висоти – W_z . Також при виборі параметрів фрези враховується ефективність різання, яка визначає, чи не було зроблено заріз у ту частину заготовки, яка повинна залишитися для чистової обробки.

При проведенні досліджень розрахунками [2] були підібрані умови фрезерування з автоколивачами при частоті обертання шпинделя $n = 1250$ об/хв, радіальній глибині різання $a_e = 0,5$ мм, осьовій глибині $a_p = 4$ мм фрезами з 4-ма та 6-ма зубами, діаметром $d_{фр} = 16$ мм. Експерименти проводили на спеціальному стенді, який дозволяє імітувати як механічні властивості оброблюваного матеріалу, так і задавати відповідно до реальної деталі потрібні динамічні властивості [3].

За результатами експериментів можна зробити наступні висновки. При кінцевому фрезеруванні з автоколивачами багатозубим інструментом при однакових умовах різання зі збільшенням кількості зубів спостерігається як збільшення продуктивності обробки, так і збільшення шорсткості обробленої поверхні. Але при обробці деталі з різною подачею на зуб та однаковою хвилинною подачею, спостерігається зменшення шорсткості поверхні, обробленої інструментом з більшим числом зубів. Також при цьому зменшується висота хвилястості на обробленій поверхні та ефективність різання, тобто в умовах автоколивачів відбуваються менші зарізання в тіло деталі від налаштованої глибини.

Отримані результати показують, що на етапі технологічної підготовки, коли різання відбувається з автоколивачами, за рахунок вибору інструменту за кількістю зубів можна забезпечити необхідну шорсткість поверхні і продуктивність обробки.

Література:

1. Свинин В. М. Фрезерование с модулированной скоростью резания / В. М. Свинин. Под ред. А. И. Промптова – Иркутск : Изд-во ИрГТУ, 2007, 304 с.
2. Козлова Е. Б. Определение времени резания одним зубом фрезы при финишном фрезеровании тонкостенного элемента детали / Е. Б. Козлова, Н. Н. Черновол : Машинобудування України очима молодих: прогресивні ідеї – наука – виробництво : тези доповідей XV Всеукраїнської молодіжної науково-технічної конференції. 4 – 7 листопада 2015 р., м. Житомир. – Житомир: ЖДТУ, 2015. – С. 44 –47.
3. Пат. 103031 Україна, МПК (2006) G01N11/00, G01M7/02. Стенд для оцінки коливального процесу деталі при циліндричному фрезеруванні, Внуков Ю. М., Гермашев А. І., Кучугуров М. В., Дядя С. І., Козлова О. Б.; заявник та власник патенту ЗНТУ. – №u201506355 ; заявл. 26.06.2015 ; опубл. 25.11.2015, Бюл. № 22.