**Бушля Володимир Миколайович. Підвищення продуктивності чорнової обробки плоских поверхонь чавунних деталей торцевими фрезами з надтвердих матеріалів : Дис... канд. наук: 05.03.01 – 2007**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Бушля В.М. Підвищення продуктивності чорнової обробки плоских поверхонь чавунних деталей торцевими фрезами з надтвердих матеріалів. – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за фахом 05.03.01 – Процеси механічної обробки, верстати та інструменти. Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут”, Київ, 2007 р.  В дисертаційній роботі наведені результати досліджень, які створюють теоретичне і практичне підґрунтя для ефективної високопродуктивної чорнової обробки чавунних деталей торцевими фрезами з прогресивними схемами зняття припуску. Розроблено математичні моделі процесів одно- та багатоножового чорнового торцевого фрезерування, які дозволяють визначати раціональні конструктивні параметри фрез, геометричні характеристики ножів та режими обробки. Запропоновано і виготовлено конструкцію фрези, яка дозволяє реалізовувати різні схеми зняття припуску. Проведено експериментальне визначення складових сили різання при обробці та періоду стійкості і характеру зношування фрез. Проведено узагальнення отриманих результатів та розроблено рекомендації щодо використовуваної геометрії ножів фрез, оснащених НТМ, схем зняття припуску та режимів експлуатації фрез з позиції підвищення продуктивності та стабільності обробки, забезпечення високої зносостійкості інструменту. | |
| |  | | --- | | 1. Вперше, за рахунок використання раціональних конструктивних параметрів торцевих фрез з надтвердих матеріалів та режимів їх роботи, визначених на основі розроблених математичних моделей та експериментальних досліджень, вирішена задача підвищення продуктивності чорнової обробки плоских поверхонь чавунних деталей.  2. На основі проведеного порівняльного аналізу особливостей конструкцій та геометричних параметрів фрез, характеристик процесу та інструментальних матеріалів виявлено доцільність використання чорнових торцевих фрез, оснащених НТМ, за умови застосування спірально-ступінчастих схем різання для розташування ножів фрез в межах зміни: подачі на зуб - 0,05...0,25 мм/зуб ( 800...1600 мм/хв), сумарних глибин різання - 4...12 мм, швидкості різання - 8…25 м/с та НТМ марки гексаніт-Р.  3. За допомогою розробленої аналітичної моделі чорнового торцевого фрезерування встановлений негативний вплив на динамічне перенавантаження ножів в процесі їх врізання у заготовку кута нахилу головної різальної кромки в діапазоні додатних значень та великих додатніх значень кута врізання (ексцентриситету осі фрези та заготовки). Позитивно впливають на вказану характеристику: збільшення подачі на зуб до 0,2...0,25 мм/зуб та зменшення радіуса при вершині ножа до 3...5 мм.  4. Експериментально встановлено, що при зміщенні діапазону глибин різання до 0,75...1,25 мм на один ніж та швидкості різання до 24,5 м/с силові залежності мають типовий характер, а саме: спостерігається тенденція до пропорційного збільшення складових сили різання при зростанні величин подачі, глибини, переднього кута та їх зменшення при підвищенні швидкості різання.  5. Розроблено математичну модель процесу багатоножового чорнового торцевого фрезерування для проведення силового аналізу, яка, на відміну від існуючих, враховує похибки розташування ножів фрези і елементів режимів різання та перехідні процеси при врізанні і виході ножів. Визначено, що збільшення подачі на зуб в межах 0,05...0,25 мм/зуб (630...1600 мм/хв) та сумарної глибини різання 6…12 мм призводить до зменшення коефіцієнта нерівномірності фрезерування на 15–20 %, а зростання відношення ширини заготовки до діаметра фрези від 0,4 до 0,8 у 2,5…3 рази. Також встановлено, що із зменшенням діаметра фрези перевага повинна надаватися конструкціям з більшою кількістю спіралей, при кількості ножів в спіралі 6...12 перевагу має спіраль Архімеда, для вузьких поверхонь при малій кількості ножів у спіралі – параболічна спіраль, а для широких поверхонь – логарифмічна спіраль.  6. Експериментально доведено, що при заданих умовах проведення досліджень спостерігається рівномірний характер зношування різальної кромки з подальшим осипанням кромки, що досягається за рахунок використання раціональної геометрії ножів фрез та режимів їх експлуатації.  7. На базі проведених теоретико-експериментальних досліджень розроблено рекомендації щодо практичного застосування чорнових торцевих фрез з НТМ із спірально-ступінчастими схемами різання при обробці чавунних деталей з наступними режимами: швидкість різання - 11,7...24,5 м/с, подача на зуб - 0,1...0,25 мм/зуб, сумарна глибина різання – 6...12 мм, що забезпечує підвищення продуктивності обробки в 2-4 рази.  8. Розроблені конструкції чорнових торцевих фрез з надтвердих матеріалів, керівні матеріали щодо вибору умов їх ефективної експлуатації та узагальнені результати досліджень передані для впровадження у виробництво на ВАТ “Верстатуніверсалмаш” (м. Житомир) та ВАТ “Вібросепаратор” (м. Житомир) для чорнової обробки ряду корпусних чавунних деталей з очікуваним річним економічним ефектом 14426,38 грн./рік та 11372,06 грн./рік відповідно. | |