

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЗУСИЛЬ РІЗАННЯ ДИСКОВИМИ ВІДРІЗНИМИ ФРЕЗАМИ З РІЗНОНАПРАВЛЕНИМИ ЗУБЦЯМИ

*Майданюк С.В., асистент, НТУУ «КПІ», м. Київ*

Дискові відрізнi фрези є інструментом, який працює у найбільш складних, з точки зору динамічного стану в процесі відрізки заготовок, умовах. Дискові відрізнi фрези працюють в умовах скованого різання, пов'язаного зі складністю відведення стружки та тепла із зони різання, тому процес відрізання дисковими фрезами супроводжується великою кількістю фізико-хімічних явищ. До них відносяться явища, пов'язані із пластичним деформуванням і руйнуванням металу в процесі зняття стружки, з тепловими явищами, електромагнітними, хімічними, динамічними та іншими явищами. Ці явища взаємозалежні між собою та впливають один на одного. Той або інший характер протікання явища залежить від змінних факторів, що визначають всю технологічну систему. Зміна одного з факторів будь-якої ланки технологічної системи призводить до зміни в більшій або меншій степені кожного з явищ, що супроводжують процес різання [1, 2, 3].

Найчастіше відрізнi фрези виконуються з прямими зубцями, проте, з метою підвищення стійкості, продуктивності, працездатності та якості оброблення ними, використовуються різноманітні методи ділення стружки по ширині разом з розвантаженням кутових участків різальних кромки [4, 5, 6, 7, 8, 9]. Використання даних методів забезпечує вільне завивання стружки та її розташування в стружковій канавці, однак, використання даних методів, наряду з перевагами, виявляє цілий ряд недоліків – з розділенням стружки на ряд участків по ширині підвищується складність виготовлення інструментів, призводить до ускладнення та підвищенню трудомісткості відновлення їх працездатності в процесі експлуатації. Тому актуальним є розроблення більш технологічної конструкції відрізнi фрези, яка забезпечує високу стійкість, працездатність, продуктивність та якість оброблення.

В процесі різання дисковою відрізнюю фрезою виникають зовнішні періодичні збуджуючі сили внаслідок удару зубців в моменти початку та закінчення процесу різання кожного зубця. Тому питання визначення зусиль різання є актуальним питанням при проектуванні інструмента.

З метою підвищення працездатності дискових відрізнних фрез запропонована конструкція дискової фрези з різнонаправленими зубцями, для якої були проведені дослідження зусилля різання.

В якості вхідних параметрів експерименту приймаються конструктивні геометричні параметри різальної частини зубців відрізнi фрези та режими різання: передній кут, задній кут, кут нахилу передньої поверхні, кут нахилу задньої поверхні, частота обертання фрези та подача на оберт фрези. Вибір даних параметрів зумовлений конструкцією верстата та технологічними особливостями виготовлення дискових фрез.

Випробування проводились у порівнянні з прямозубими фрезами, з рівномірним кроком зубців при відрізанні заготовок із круглого сортового прокату сталі 45 ГОСТ 1050-88. Для відрізання використовуються дискові відрізнi фрези діаметром 160 мм, шириною 1,6 мм.

В результаті проведення досліджень було виявлено зниження зусиль різання, в порівнянні зі стандартними відрізними фрезами, а також встановлено наступне:

- частота обертання фрези не впливає на величину сили різання;
- вплив величини кута в плані на динаміку процесу відрізання - збільшення нахилу зубців, тобто зменшення кута в плані, зумовлює зменшення величини сили різання. Крім того підвищується плавність роботи фрези за рахунок поступової зміни навантаження на зуб при вході в заготовку і виході з неї;
- кут нахилу різальної кромки суттєво змінює динамічну складову процесу фрезерування. За рахунок плавного візання і виходу інструменту та внесення незначної нерівномірності кроку зубців за шириною.

Найкращий ефект досягається при використанні в конструкції фрези різнонаправлених нахилених зубців. В цьому випадку спостерігається зменшення сили різання та підвищення плавності роботи фрези одночасно. Позитивні значення кута не сприяють зменшенню статичних складових сили різання. Це пов'язано із значним впливом для різнонаправлених похилих зубців величини кута на значення статичного переднього кута.

### Список літератури

- 1 **Алексеев, Г.А.** Конструирование инструмента: учеб. для машиностроит. техникумов. Текст / Г.А. Алексеев, В.А. Аршинов, Р.М. Кричевская; под ред. Г.А. Алексеева. – М.: Машиностроение, 1979
- 2 **Грановский, Г.И.** Резание металлов / Г.И. Грановский, В.Г. Грановский. - М. Вища школа. 1985, 304 с.
- 3 **Баранчиков, В.И.** Прогрессивные режущие инструменты и режимы резания металлов / В.И. Баранчиков, А.В. Жаринов, Н.Д. Юдина. - М. Машиностроение, 1990, 400 с.
- 4 **Родин, П.Р.** Металлорежущие инструменты / П.Р. Родин. - К. Вища школа, 1986, 455 с.
- 5 **Сахаров, Г.Н.** Металлорежущие инструменты / Г.Н. Сахаров, О.Б. Арбузов, Ю.Л. Боровой. - М. Машиностроение 1989, 328 с.
- 6 **Семенченко, И.И.** Проектирование металлорежущих инструментов / И.И. Семенченко, В.М. Матюшин, Г.Н. Сахаров. - М. Машгиз, 1962, 952 с.
- 7 **Бобров, В.Ф.** Основы теории резания металлов / В.Ф. Бобров. - М. Машиностроение, 1975, 344с.
- 8 **Лоладзе, Т.Н.** Стружкообразование при резании металлов / Т.Н. Лоладзе. - М. Машгиз, 1952. 319с.

**Майданюк, С.В.** Дослідження зусиль різання дисковими відрізними фрезами з різнонаправленими зубцями [Текст] / С.В. Майданюк // *Машинобудування України очима молодих: прогресивні ідеї - наука - виробництво : тези доповідей XIV Всеукраїнської молодіжної науково-технічної конференції, м. Суми, 27-31 жовтня 2014 р. / Відп. за вип. В.О. Залога. - Суми : СумДУ, 2014. - С. 58-59.*