

ПІДВИЩЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ ДИСКОВИХ ФРЕЗ ТОВЩИНОЮ $B \leq 1$ мм

Процес відрізання і прорізання пазів дисковими тонкими ($B \leq 1$ мм) фрезами у машинобудуванні досить розповсюджений і застосовується як в заготівельному, так і в основному виробництві, а також при виготовленні оснащення в інструментальному виробництві (наприклад, затискні цанги, шайби). При відрізанні сортового прокату вони дають можливість в серійному і масовому виробництві економити матеріал.

Процес відрізання дисковими фрезами характеризується важкими умовами, при яких знімання стружки здійснюється одночасно декількома зубцями з досить короткою головною різальною кромкою і двома допоміжними кромками з несприятливою геометрією ($\alpha_1 = 0^\circ$ і $\varphi_1 = 5' \div 1^\circ$) в умовах замкнутого просторупазу, який прорізається. Стружка розміщується в обмеженому просторі канавки зубця, внаслідок чого виникає переривчасте різання, що призводить до шкідливих вібрацій та до втрати тонкою дисковою фрезою динамічної сталості і її затирання по боковим поверхням ободу.

Найбільш небезпечним і витратним є інтенсивне зношування і навіть руйнування цих фрез, пов'язане з значною кількістю причин: підвищене радіальне, торцеве і осьове биття шпинделя з оправкою; пружне деформування фрези через неперпендикулярність торців затискних втулок до осі оправки; відхилення від перпендикулярності траєкторії переміщення стола відносно осі оправки; перевищення допустимих режимів обробки тощо.

Питання підвищення ефективності процесу відрізання за рахунок удосконалення конструкції дискових відрізних фрез розглядали у своїх працях такі науковці, як Кузнецов Ю.М., А.Є. Бабенко, О.О. Боронко, П.Р. Родін, Н.С. Равська, В.Г. Панчук, В.А. Райхельсон, О.М. Розенберг, П.Ф. Скворцов, Лорох Р., О.В. Семенов та ін. Проведені дослідження були спрямовані на вирішення проблем удосконалення процесу відрізання для конкретних умов експлуатації відрізних фрез, окремі задачі їх проектування, виготовлення та відновлення.

Відомі роботи П.Р. Родіна, Н.С. Равської, Лороха Р., А.Є. Бабенка, О.О. Боронка та ін., в яких розглядаються питання оцінки динамічної сталості дискових фрез з прямими зубцями і нерівномірним кроком. Було доведено, що інтегрованим показником для оцінки працездатності дискових відрізних фрез може служити критерій їх динамічної сталості при кінематичному збудженні в процесі відрізання.

Слід зазначити, що динамічна сталість фрези в процесі різання буде кращою при мінімальних значеннях амплітуди вимушених коливань. В дослідженнях В.Г. Панчука були виділені наступні етапи розрахунку дискових фрез на динамічну сталість: розрахунок спектру власних частот відрізної фрези; розрахунок спектру збуджуючої сили на протязі всього періоду різання; визначення максимального значення амплітуди вимушених коливань.

В якості первинної інформації для динамічного аналізу процесу відрізання фрезою використовуються геометричні параметри диску фрези і теоретичні залежності складових сили різання як функцій часу на протязі всього процесу відрізання заготовки, від врізання до повного виходу інструменту. При цьому сила різання виступає в ролі комплексного показника, в розрахунках якого необхідно враховувати всі геометричні параметри різальної частини фрези, форма профілю і механічні властивості матеріалу заготовки, режими різання.

Метою дослідження є забезпечення динамічної стабільності процесу обробки і ліквідація інтенсивності зношування та руйнування дискових фрез.

Для досягнення цієї мети необхідно: провести аналіз конструкцій існуючих відрізних дискових фрез; розглянути особливості процесу відрізання заготовок із сортового прокату і прорізання пазів; провести аналіз характеристик обладнання на якому використовуються дискові фрези; дослідити вплив допоміжних кутів на затирання інструменту по боковій поверхні; провести аналіз впливу сил затиску по боковій поверхні на динамічний стан дискової фрези; розробити нову геометрію різальної кромки зубців; дослідити демпфування коливань в напрямку перпендикулярному до площини різання за рахунок зміння геометрії різальної кромки зубців та за рахунок затиску дискової фрези по боковій поверхні; провести експериментальні дослідження і надати рекомендації щодо удосконалення процесу.