

С.І. Радкевич, асп.,
Л.Є. Глембоцька, к.т.н., доц.,
І.О. Гасвський, студ.,
П.П. Мельничук, д.т.н., проф.,
Державний університет «Житомирська політехніка»

ІНСТРУМЕНТАЛЬНЕ ОСНАЩЕННЯ ЛЕЗОВОЇ ОБРОБКИ ПЛОСКИХ ПОВЕРХОНЬ ВИРОБІВ З ЧАВУНІВ

Обробка чавунів – це одне з питань, якому приділяється багато уваги як з боку науковців, так і з боку виробників різальних інструментів. Згідно з даними Worldsteel, у січні-лютому 2021 року у світі вироблено 234,46 млн. тон чавуну, що на 3,6% більше у порівнянні з аналогічним періодом 2020 року. Чавуни мають високі ливарні та фізико-механічні властивості, особливо такі як міцність та зносостійкість в умовах тертя, здатність поглинати коливання та вібрації, які виникають в процесі механічної обробки та при експлуатації готових виробів. Вони використовуються для виготовлення станин та супортів верстатів, пресів та молотів, і іншого обладнання.

При обробці різанням заготовок з чавунів відбувається видалення неоднорідного матеріалу у вигляді краплень піску, корки та інших ливарних дефектів, які негативно впливають на зносостійкість різальних інструментів. Це особливо актуально при обробці плоских поверхонь деталей з чавунів великих розмірів, що супроводжується високими температурами та тертям в зоні різання. Як показують дослідження зарубіжних та вітчизняних науковців найкраще себе зарекомендували надтверді матеріали на основі кубічного нітриду бору (КНБ), твердість яких поступається лише твердості алмазів. Разом з тим, вони мають високу міцність та стійкість до термічних ударів, низький коефіцієнт тертя та є інертними до заліза. Науковцями Інституту надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля, зокрема провідними спеціалістами С.А. Клименко, М.Ю. Копейкіною та ін., проводились дослідження для різних видів чавунів в контактних парах з окремими надтвердими інструментальними матеріалами на основі КНБ, режимами різання, геометричними параметрами різальних елементів та схемами різання. В працях М.В. Новікова було досліджено, що при обробці сірого чавуну інструментами оснащеними КНБ при наступних режимах різання: $v=6,66-8,33$ м/с, $S=0,02-0,2$ мм/об та $t=0,2-1,5$ мм – шорсткість обробленої поверхні може бути досягнута в межах $Ra=0,32\pm 2,5$ мкм, а стійкість інструменту – 150–360 хв. Було встановлено, що чим вища твердість чавуну та швидкість різання, тим більші переваги мають інструменти з КНБ у порівнянні з іншими інструментальними матеріалами.

Багато досліджень проводиться з метою підвищення продуктивності обробки деталей з плоскими поверхнями, в тому числі й чавунів, за рахунок, наприклад, створення багатолезових ступінчастих інструментів з ефективними схемами різання, з встановленням у корпусі торцевої фрези різальних пластини з КНБ з тангенційним затиском з поступовим зміщенням в радіальному та осьовому напрямках. Використання подібних фрез дозволяє досягати збільшення швидкості різання у три рази, у порівнянні з застосуванням пластин з твердих сплавів, і отримувати високу чистоту поверхні (Ra до 0,1 мкм) при розподілі припуску на обробку між усіма зубами фрези та зачисною кромкою пластини. Однак досягнення таких результатів можливе за умов забезпечення жорсткості технологічної системи та застосування високоточного обладнання. За останні роки виробниками різальних інструментів було представлено багато новинок, одна з яких, розроблена та випущена компанією TaeguTec торцева фреза CHASE12MILL з використанням негативних двосторонніх пластин складної вигнутої форми, які встановлюється з нерівномірним кроком у корпус фрези з позитивним переднім кутом. Застосування такої фрези дозволяє зменшити глибину фрезерування та ударне навантаження на неї, і боротися з вібраціями, при цьому збільшуючи швидкість різання та подачу на зуб, що сприяє підвищенню продуктивності обробки. Однак при обробці плоских протяжних поверхонь деталей, ширина яких перевищує 250 мм ефективність використання таких фрез значно зменшується, так як номенклатура їх розмірів $\varnothing 40 - 250$ мм.

Незважаючи на всі дослідження та досягнення у виробництві торцевих фрез для обробки чавунів, особливо групи високої твердості, існує ще багато питань, що потребують вирішення. Одне з них зведення до мінімуму биття зубів, яке виникає внаслідок низької жорсткості технологічної системи, що притаманна більшості вітчизняних машинобудівних підприємств. Інше – вибірковість рекомендацій по вибору режимів різання та геометричних параметрів різальних частин інструменту оснащеного пластинами з КНБ при обробці чавунів, що призводить до непередбачуваності механізму зношування різального інструменту, та потребує висококваліфікованого персоналу в роботі з цією парою матеріалів.

В подальшому планується розширення та впорядкування інформації необхідної для обробки чавунів, конструювання торцевої фрези з застосуванням різних схем різання та способів встановлення різальних пластин з КНБ, а також нанесення захисних покриттів на різальні пластини для підвищення зносостійкості різального інструмента.