

С.І. Радкевич, аспірант,
Н.В. Обурко, студент 2 курсу,
Л.Є. Глембоцька, к.т.н., доцент,
П.П. Мельничук, д.т.н., професор,
Державний університет «Житомирська політехніка»

ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ ДЛЯ ОБРОБКИ ПЛОСКИХ ПОВЕРХОНЬ ДЕТАЛЕЙ З ЧАВУНІВ З ВЕРМИКУЛЯРНИМ ГРАФІТОМ БАГАТОЛЕЗОВИМИ ІНСТРУМЕНТАМИ

В сучасній техніці застосовують сплави заліза з вуглецем. Весь комплекс властивостей сплаву залежить від його кількості та форми. Близько 95% усієї металевої продукції припадає на частку залізних сплавів. До їх складу зокрема входять і чавуни. Протягом останніх двох десятиліть вони стали більш досконалішими, і виробники чавунів далі продовжують вдосконалювати технології їх виготовлення. Проте, при виборі підходящого інструменту для обробки плоских поверхонь деталей з чавунів є кілька змінних параметрів і проблем, які слід враховувати при виборі інструментального матеріалу. Існує велика кількість різних типів чавунів, і вони мають різний рівень міцності, оброблюваності та вартості. Крім того, кожен з цих типів також має кілька марок, механічні властивості яких істотно відрізняються (значення границі міцності σ_B може бути в межах від 100 МПа до 1000 МПа). Особливою популярністю нині користуються чавуни з вермикулярним графітом ЧВГ, також відомі як чавуни з ущільненим графітом, які у порівнянні з сірими чавунами мають більшу міцність і значно меншу вагу (границя міцності σ_B до 550 МПа, відносне подовження – δ до 2 %, твердість до 241 НВ, ударна в'язкість КС – до 15 Дж/см.). Вони використовуються для деталей, що піддаються як механічним, так і термічним навантаженням. Але поряд з перевагами, вони мають один вагомий недолік – значно нижчу оброблюваність.

Основна роль різального інструмента полягає в зрізанні стружки, а відсутність MnS в складі ЧВГ та вермикулярна форма графітових включень є тими причинами, які ускладнюють цей процес. В процесі обробки ЧВГ в зоні різання виникають високі температури і сили, інструмент нагрівається та відчуває механічні навантаження і контактне тертя з оброблюваним матеріалом. Різальний інструмент працює в важких умовах, а від ефективності його роботи в першу чергу і залежать надійність та якість обробки. Для забезпечення ефективної обробки інструментальні матеріали повинні мати високі значення допустимих напружень на згин, удар, кручення. Твердість різальної частини інструменту повинна бути в 1,5 -2 рази вище твердості оброблюваного матеріалу, забезпечувати його ріжучі властивості та не втрачатися при високих температурах, і працювати з великими швидкостями різання. Крім того, при виборі інструментального матеріалу потрібно враховувати особливості металургії чавуну (в процесі лиття мікроструктура поверхні деталі відрізняється від її внутрішнього вмісту). Потрібно враховувати також і наявність піщаних включень та раковин в них. Промисловість випускає інструментальні матеріали які застосовуються для обробки чавунів, це: тверді сплави; мінералокераміка та надтверді інструментальні матеріали на основі кубічного нітриду бору (КНБ). Серед перерахованих матеріалів КНБ має найбільші значення твердості – він є другим за твердістю матеріалом після алмазу, має робочу температуру до 1250°C, характеризуються високим опором до термічних ударів та циклічних навантажень, та має слабку хімічну взаємодію із залізом.

Велика кількість зарубіжних та вітчизняних дослідників та науковців займаються пошуком методів підвищення ефективності обробки чавунів з вермикулярним графітом. Одним з питань якому вони приділяють багато уваги, є пошук інструментального матеріалу, застосування якого дозволяло б досягнути найкращих показників оброблюваності, якості отриманої поверхні та було б економічно вигідним у використанні. В ряді робіт дослідники порівнювали оброблюваність ЧВГ з сірими чавунами інструментами з твердосплавних матеріалів з покриттям та без, з мінералокераміки та з надтвердих матеріалів на основі КБН. В більшості робіт зазначається що КБН має великі переваги по відношенню до твердосплавних матеріалів та кераміки. Але вони більш стосуються обробки сірих чавунів при високошвидкісній обробці (800 м/хв), по відношенню до ЧВГ ці переваги незначні. В одній з робіт автори повідомили, що при різання ЧВГ інструментом з КБН, було виявлено високий дифузійний знос у вигляді глибокого кратера. На їх думку це сталося через спорідненість пластини з КБН до матеріалу заготовки. Реальні ж механізми, що стоять за високим дифузійним ефектом при обробці CGI з використанням CBN ще не з'ясовані, і потребують вивчення. Інші дослідження показали, що використання мінералокераміки в якості інструментального матеріалу для обробки ЧВГ також мають переваги, даючи кращу якість обробленої поверхні та стійкість інструменту, по відношенню до твердосплавних матеріалів, але з економічної точки зору вони є абсолютно не вигідними. В декількох роботах дослідники порівнювали оброблюваність СЧ з ЧВГ використовуючи твердосплавні матеріали з різними типами захисних покриттів, і повідомили що нанесення покриттів значно збільшує ресурс різального інструмента, і може бути ефективним рішенням для підвищення оброблюваності ЧВГ. Такої ж думки притримуються виробники різальних інструментів, і розширюють лінійку інструментів з твердосплавних матеріалів з нанесеними покриттями на них (CVD TiCN+Al₂O₃), заявляючи що вони підходять для усіх груп оброблюваних матеріалів.

Для пошуку ефективного рішення при виборі інструментального матеріалу для обробки ЧВГ, плануємо дослідити оброблюваність плоских поверхонь деталей з ЧВГ багатолезовим інструментом зі змінними пластинами з твердосплавних матеріалів з нанесенням покриттів, з мінералокераміки та з надтвердих матеріалів на основі КБН з нанесенням покриттів та без.