

УДК 669.018.25

Ковальов В. Д., докт. техн. наук, професор
Васильченко Я. В., докт. техн. наук, доцент
Шаповалов М. В. асистент

Донбаська державна машинобудівна академія, м.Краматорськ, harleymax1979@gmail.com

ЗМІЩЕННЯ ТВЕРДОСПЛАВНОГО РІЗАЛЬНОГО ІНСТРУМЕНТУ ДЛЯ ВАЖКОГО МАШИНОБУДУВАННЯ НА ОСНОВІ ОБРОБКИ ІМПУЛЬСНИМ МАГНІТНИМ ПОЛЕМ

Підвищення ресурсу інструменту при обробці на важких верстатах є надзвичайно важливим внаслідок значної вартості важких верстатів і необхідністю скоротити час простою при заміні інструменту, а також великою вартістю самого твердосплавного інструменту. Аналіз відмов інструменту при обробці на важких верстатах [1] показує, що поряд з виходом з ладу інструменту внаслідок зносу, майже половина відмов спричиняється крихким руйнуванням різальної частини твердосплавної пластини, яке проявляється в викришуванні різальних кромки та сколюванні різальної частини. Це пов'язано з тим, що великі значення зрізу обумовлюють зростання величини і зони дії напружень розтягу на передній поверхні інструменту [2]. Шляхами отримання інструментальних матеріалів з комплексом необхідних в умовах обробки на важких верстатах характеристик слід вважати об'ємну модифікацію [3]. Серед фізичних методів об'ємної модифікації інструментальних матеріалів як перспективний для підвищення працездатності інструменту для обробки на важких верстатах слід виділити метод обробки імпульсним магнітним полем (ОІМП). Ефективне застосування ОІМП в заводській практиці стримується відсутністю даних щодо впливу цієї обробки, а також різних режимів ОІМП на зміни комплексу властивостей, що визначають експлуатаційні характеристики твердосплавної пластини. Відповідно до [2] в умовах різання на важких верстатах, коли, як зазначалось вище, значна зона передньої поверхні знаходиться в умовах дії напружень розтягу, важливим показником працездатності є міцність в умовах розтягу або згину.

Стандартні методи випробувань твердих сплавів на згин та інші види тестування з використанням спеціальних зразків не відображають реальних властивостей інструменту внаслідок великої різниці у технології їх виготовлення, конструкції, фактичного напруженого стану та геометрії робочої частини. Спільно з ІПМіц ім. Г.С.Писаренко проведені випробування пластин на трьохточковий згин. Поверхню з різальною кромкою та покриттям розташовували у зоні дії напружень розтягу. Тестування проведено на гідравлічній машині ZD-4 з швидкістю навантаження 6,5...10 МПа/с (рис.1). Випробували три партії пластин кількістю по 5 шт. Випробування на міцність при трьохточковому згині проведено також змінних різальних пластин у формі неправильного шестикутника (ламаний трикутник) з твердого сплаву Т15К6 без покриття з розмірами товщиною 4,76мм. Дві партії пластин кількістю по 6 шт. тестувались на гідравлічній машині ZD-40 з швидкістю навантаження 20...22 МПа/с (рис.2). Аналіз отриманих результатів випробування модифікованих різальних пластин із сплавів Т5К10 та Т15К6 показує, що внаслідок впливу комплексу технологічних і конструкційних факторів конструкційна міцність на згин різальної пластини з твердого сплаву є значно меншою ніж міцність традиційних стандартних призматичних зразків. Залежно від технології оброблення та умов випробувань зразків міцність реальних різальних пластин може зменшуватися на 10...50% відносно результатів традиційних механічних випробувань твердих сплавів на згин, що безпосередньо впливає на працездатність інструменту, достовірність оцінок його довговічності та на ефективність його застосування у важких умовах різання.



Рис. 1 – Тестування на згин змінної різальної пластини з Т5К10



Рис. 2 – Тестування на згин змінної різальної пластини з Т15К6

Для пластин з Т15К6 для зразків у вихідному стані отримано також, що значення $\sigma_{зг.пл.}$ значною мірою залежить від того, яка поверхня знаходиться в зоні розтягу: при розташуванні плоскої поверхні в зоні розтягу середнє значення $\sigma_{зг.пл.}$ становить 799 МПа ($\sigma_{зг.пл.}$ при розташуванні в зоні розтягу поверхні з різальною кромкою – 642 МПа).

Встановлено також, що застосований спосіб модифікації твердого сплаву Т5К10 дозволяє підвищити його міцність на згин пластини з цього сплаву на 16...27 % залежно від режиму обробки, а обробка ОІМП за другим режимом підвищила міцність на згин пластини із Т15К6 на 14%. Встановлено також, що після ОІМП зменшується розкид значень міцності на згин. Можна припустити, що підвищення міцності твердого сплаву в результаті ОІМП пов'язано із зменшенням напружень розтягу в кобальтовій фазі, що перешкоджає розвитку тріщин.

Виходячи з того, що для ряду крихких матеріалів встановлено емпіричні залежності між характеристиками міцності на згин при короткочасному статичному навантаженні та границею витривалості та на основі аналізу експериментальних даних щодо визначення границі витривалості титанокобальтових сплавів в умовах віднульового гармонічного циклу, можна зробити висновок, що величина границі витривалості твердих сплавів титанокобальтової групи становить 60...75% від значення міцності на згин [4]. Це дає підстави стверджувати, що отримане підвищення після ОІМП характеристик конструкційної міцності та опору руйнуванню інструментального матеріалу при статичному навантаженні повинно підвищити характеристики циклічної міцності та довговічності, які є важливими в умовах роботи різального інструменту [5]. Практичне значення отриманих результатів підтверджується лабораторними випробуваннями різців, оснащених твердосплавними пластинами з Т15К6 без покриття методом «руйнуючої подачі» [6].

Список посилань

1. Клименко Г.П. Основы рациональной эксплуатации режущего инструмента / Г.П. Клименко. – Краматорськ: ДГМА, 2006. – 200 с.
2. Лоладзе Т.Н. Прочность и износостойкость режущего инструмента / Т. Н. Лоладзе. – М.: Машиностроение, 1982. – 320с.
3. Новиков Н.В. Методы упрочнения поверхностей машиностроительных деталей / Н. В. Новиков, А.А.Бидный, Б.А.Ляшенко и др. – Киев: ИСМ АН УССР, 1989. – 112 с.
4. Лошак М.Г. Прочность и долговечность твердых сплавов / М.Г.Лошак. – Киев : Наук. Думка, 1984. – 328 с.
5. Родічев Ю.М. Прогнозування втомної міцності твердих сплавів, оброблених імпульсним магнітним полем / Родічев Ю.М., Сорока О.Б., Ковальов В.Д., Васильченко Я.В. // Надійність інструменту та оптимізація технологічних систем. Збірник наукових праць. – Краматорськ-Київ, 2013. – Вип.31. – С.274-279.