

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛОПРОВІДНОСТІ ЗНОСОСТІЙКИХ ПОКРИТТІВ РІЗАЛЬНОГО ІНСТРУМЕНТА ДЛЯ ОБРОБКИ ПОЛІМЕРНИХ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського»

Анотація. Проведено аналіз теплопровідності зносостійких покриттів різальних інструментів під час обробки полімерних композиційних матеріалів.

Ключові слова: Зносостійке покриття, різальний інструмент(PI), процес різання, дискретні покриття, композитні матеріали (КМ), полімерні композитні матеріали (ПКМ), покриття дискретної структури.

Теплопровідність зносостійких покриттів є критично важливою характеристикою, яка визначає здатність покриття передавати тепло з зони різання в тіло інструмента. Вона має особливе велике значення в умовах обробки полімерних композиційних матеріалів (ПКМ), в таких галузях як машинобудування, авіації, енергетиці та металургії. Теплопровідність зносостійких покриттів різальних інструментів безпосередньо впливає на їх продуктивність та якість обробки виробів з ПКМ[1, 2] .

Під час процесу різання ПКМ розподіл тепла в зоні різання відмінний від різання металів, так як теплопровідність оброблюваного матеріалу низька і це призводить до концентрації тепла в зоні різання і як наслідок до термічної деструкції ПКМ та втрати різальної спроможності інструмента.

Здатність швидко відводити тепло від ріжучої кромки до основної маси інструменту допомагає зберігати його механічні властивості та зменшує ризик передчасного зношування. В залежності від матеріалу та структури покриття, теплопровідність може варіюватися, що впливає на розподіл температури по інструменту та його здатність до тепловідведення.

Слід відзначити, що працездатність інструментів для обробки ПКМ , виготовлених з різних інструментальних матеріалів, в значній мірі залежить від виду інструмента, його конструкції та геометрії, особливостей способу та умов його експлуатації. Тому в технічній літературі дані про зношування одного і того ж інструментального матеріалу дуже різняться [3, 4].

Підвищення експлуатаційних параметрів інструментів, для обробки ВПКМ призводить до зростання вимог до інструментальних матеріалів, створення нових видів, задовольняючих вимоги. Але в багатьох випадках це економічно недоцільно. Тому стратегічним напрямком удосконалення різального інструменту для обробки ПКМ є розробка нових методів та матеріалів для модифікації поверхневого шару інструменту, тобто заміна об'ємної зміни властивостей інструментальних матеріалів на модифікацію поверхневого шару робочої поверхні.

Одним з перспективних напрямків підвищення працездатності різального інструменту в тому числі і інструменту для обробки отворів з ПКМ є нанесення зносостійких покриттів різними методами з використанням різних конструктивних схем.

Використання зносостійких покриттів, в залежності від їх складу дозволяє зменшити вартість пошуку інструментального матеріалу.

Покриття можна розглядати як «проміжне технологічне середовище» (ПТС) між інструментальним і оброблюваних матеріалами, яка виконує подвійну роль. З одного боку, покриття може підвищувати такі властивості інструментального матеріалу як твердість, теплостійкість, зносостійкість, фізико-хімічної пасивність по відношенню до оброблюваного матеріалу. З іншого боку, за допомогою покриття можна сприятливо впливати на контактні процеси і параметри різання. Зокрема, покриття може сприяти зниженню тертя в областях фрикційного контакту і зменшувати потужність фрикційних джерел тепла, підвищувати температурний поріг початку адгезії, знижувати активність дифузійних процесів, що дозволяє зменшити інтенсивність зношування інструменту. Крім того, покриття здатне виконувати

«бар'єрні функції» між інструментальним і оброблюваних матеріалами, тобто сприяти зниження інтенсивності теплового потоку в інструмент, гальмувати дифузію між інструментальним і оброблюваних матеріалами і т.д.[4].

Для вибору складу захисного покриття на робочі частини різального інструмента для обробки ПКМ, необхідно розглянути фактори, що впливають на їх теплопровідність зносостійких покриттів. Фактори які впливають та знижують теплопровідність структури покриття такі як пористість, мікротріщини, неоднорідності. Напилені покриття (наприклад, плазмове напилення) часто мають нижчу теплопровідність порівняно з монолітними матеріалами через пористу структуру.

Вибір покриття для різального інструменту залежить від конкретних умов його експлуатації, таких як тип оброблюваного матеріалу, режимів обробки, матеріалу та геометрії інструмента.

Висновок:

Для підвищення працездатності інструменту для обробки композиційних матеріалів на основі аналізу цієї проблеми було показано, що найефективнішим способом їх вирішення є створення покриттів для обробки ПКМ з високим коефіцієнтом теплопровідності і з високою твердістю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Корбут Є.В. Особливості обробки ВПКМ процесом різанням // Перспективні технології та прилади. — Луцьк, 2018. — С. 82–87;
2. Корбут Є.В., Радько О.В., Голомбієвський Г.Г. Підвищення стійкості різального інструмента комбінованими методами поверхневого зміцнення // Проблеми тертя та зношування. — Київ, 2015. — № 4. — С. 96–101;
3. Study on Tool Wear Mechanism of CFRP Cutting II / [H. Shinsaku, F. Junsuke, K. Tooru et al.] // Transactions of the Japan Society of Mechanical Engineers. — 2005.-Vol. 71, no. 702. - P. 719-724;
4. Солових Є.К. Науково-методологічні основи підвищення несучої здатності функціональних покриттів конструктивними і технологічними методами/ Є.К. Солових: автореф. Дис.докт.тех.наук. — К.:НТУУ «КПІ», 2013. — 36с

Петров Олександр Дмитрович - аспірант, Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського», petrovsasha69@gmail.com

Корбут Євген Валентинович - канд.тех. наук, доцент, Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського», korbut1@i.ua

RESEARCH ON THERMAL CONDUCTIVITY OF WEAR-RESISTANT COATINGS OF CUTTING TOOLS FOR PROCESSING POLYMER COMPOSITE MATERIALS

Abstract. *The thermal conductivity of wear-resistant coatings of cutting tools during processing of polymer composite materials was analyzed.*

Keywords: Wear-resistant coating, cutting tool (CUT), cutting process, discrete coatings, composite materials (CM), polymer composite materials (PCM), coatings of discrete structure.

Petrov Oleksandr - PhD student, National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”

Korbut Ievgen - PhD, Associate Professor, National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”