

УДК 621.91

О.Д. Петров, Є.В. Корбут

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна

ПІДВИЩЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ІНСТРУМЕНТУ ДЛЯ ОБРОБКИ ВОЛОКНИСТИХ ПОЛІМЕРНИХ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ ШЛЯХОМ МОДИФІКАЦІЇ ПОВЕРХНЕВОГО ШАРУ

Створення нових конструкцій та деталей різного призначення з волокнистого полімерного матеріалу (ВПКМ) на сьогоднішній день стримується труднощами пов'язаними з їх механічною обробкою [1,2,3]. Так як ВПКМ мають анізотропні властивості, то їх механічна обробка відрізняється від традиційної обробки металевих матеріалів та накладає певні вимоги до технологічних аспектів процесу, ріжучого інструменту та критеріїв оцінки якості отриманих виробів.

Як і для традиційних металевих деталей так і для деталей з ВПКМ якість отриманих отворів впливає на строк служби усього з'єднання, так як показники якості впливають на критерії міцності та надійності. У зв'язку з тим, що властивості деталей з ВПКМ значно відрізняються від властивостей металевих, то крім традиційних показників якості, таких як розмірна точність, похибка форми та розташування поверхні, шорсткість [3] застосовують також показники пошкоджуваності поверхні: розшарування, відколи кромки отворів, витягування волокон та інші [4, 5]. Якість поверхневого шару – важлива експлуатаційна характеристика, що впливає на якість спряжених поверхонь, їх герметичність, довговічність та інше.

Так дослідження [3] показали, що зміна товщини дефектного шару впливає на фізико-механічні властивості деталі на міцність, такі як міцність, твердість, стійкість до вологопоглинання та інші. Проблема підвищення продуктивності та якості обробки полімерних волокнистих композиційних матеріалів (ВПКМ) різанням у значній мірі пов'язана з пошуку шляхів забезпеченню якості процесу обробки ВПКМ.

Встановлено, що на якість обробленої поверхні деталі з ВПКМ впливає сила різання та температура в зоні різання. Так, збільшення значення осьової сили різання та температури, що залежить від зносу інструменту призводить до міжшарових тріщин, розшарування, термічна деструкція, збільшення глибини дефектного шару поверхні отворів ВПКМ.

На теперішній час багато досліджень присвячені пошуку нових видів обробки різанням, таким як наприклад гідрорізання та ультразвукового різання [5], застосування нових прогресивних схем різання – с застосуванням реверсивного руху [6], дослідженню та розробки нових конструкцій та геометрії різального інструменту [7], визначенню оптимальних режимів обробки, нових інструментальних матеріалів та покриттів на різальний інструмент для обробки ВПКМ. Але у більшості випадків з прагненням підвищити якість обробки виробів з ВПКМ знижується продуктивність, а використання нових альтернативних методів обробки потребує залучення допоміжного обладнання, та пристосувань, що в кінцевому випадку вплине на собівартість виробу.

Проведений аналіз існуючих рішень та методів підвищення працездатності інструменту показав, що одним із перспективних напрямків вирішення проблеми є схема дискретного нанесення покриття.

Використання ріжучого інструменту з модифікованою робочою поверхнею у вигляді дискретних ділянок за рахунок дискретизації робочої поверхні зменшує час контакту інструменту з оброблюваною деталлю, а це призведе до можливості зниження температури в зоні різання, що позитивно вплине на якість процесу та якість виробу, знижує енергозатрати на руйнування матеріалу ВПКМ порівняно з інструментом з суцільним покриттям.

Для визначення конструктивної схеми дискретного покриття глобулярної структури на робочих поверхнях РІ, за умов досягнення мінімального рівня залишкових і експлуатаційних

напружень, які виключають його руйнування в процесі різання, був проведений аналіз напружено-деформованого стану (НДС) робочих поверхонь різального інструменту із ШР сталі покриттям (TiCrB₂)[8].

Встановлено, що найбільш важливий ефект дискретної структури полягає у багаторазовому зниженні розтягуючих напружень в небезпечному перерізі поблизу площини адгезійного контакту, однорідний НДС без небезпечних концентраторів напружень.

На підставі досліджень розроблено технологічний процес нанесення, архітектуру та склад зносостійких дискретних покриттів глобулярної структури на різальний інструмент зі швидкорізальної сталі.

Проведені теоретичні дослідження впливу архітектури покриття на енергозатрати на руйнування матеріалу ВПКМ.

Висновки

Використання ріжучого інструменту інструмента з модифікованою робочою поверхнею у вигляді дискретних ділянок дозволяє отримати необхідну якість виробу з ВПКМ. Використання інструмента з ШР сталі з модифікованою дискретною робочою поверхнею дозволить зменшити собівартість виробу без втрати продуктивності механічної обробки.

Список використаних джерел

1. Лабунець В.Ф., Корбут Є.В., Адаменко Ю.І. Перспективи використання композиційних матеріалів в авіакосмічній галузі. Проблеми тертя та зношування. Науково-технічний збірник. Київ, 2011, Вип. 56, С. 89 – 96;
2. Корбут Є.В. Особливості обробки ВПКМ процесом різанням. Перспективні технології та прилади. Луцьк, 2018, С. 82-87;
3. А.П.Тарасюк, О.Л.Кондратюк, Н.В.Верезуб Технология Механической обработки полимерных материалов/ монография/ Харьков 2015, С. 226;
4. Deborah, D.L. Chang Composite materials: science and applications. Functional materials for modern technologies. Printed in Great Britain, 2004. -293;
5. Криворучко Д.В., Залога В.А., Пасечник В.А., Колесник В.А., Емельяненко С.С. Механическая обработка композиционных материалов при сборке летательных аппаратов (аналитический обзор)/ монография Сумы 2013, с. 272.
6. Милокост І.О. підвищення якості отворів при свердлінні тонкостінних виробів з ортотропних вуглепластиків Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук.. К.-2016,- 158с
7. Лупкин Б. В. Касс Сверление ПКМ сверлами с подрезающими режущими кромками /Б. В. Лупкин, О. М. Кошкина, А. Л. Касс // Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии. – 2011. – № 49. – С. 68-80;
8. Калініченко В.І., Марчук В.Є., Корбут Є.В. Напружено-деформований стан різального інструменту з дискретним покриттям. Проблеми тертя та зношування. НАУ. Київ, 2017, Вип.1(74), С. 104-109.