

УДК 691.43.068.5

Цьось О.А, Плавко Б.О. наук. кер. Корбут Є.В., к.т.н, доц.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», м. Київ, e-mail: korbut1@i.ua

ОСОБЛИВОСТІ ТА ПЕРСПЕКТИВИ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ ПОЛІМЕРНИХ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ АВІАКОСМІЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

На сьогоднішній день для виготовлення деталей авіакосмічного комплексу широко застосовуються полімерні композиційні матеріали (ПКМ). Так по даним авторів [1] частка ПКМ використовуємих для виробництва літака Boeing 767 складає біля 60% від всієї номенклатури використовуємих матеріалів (рис. 1).

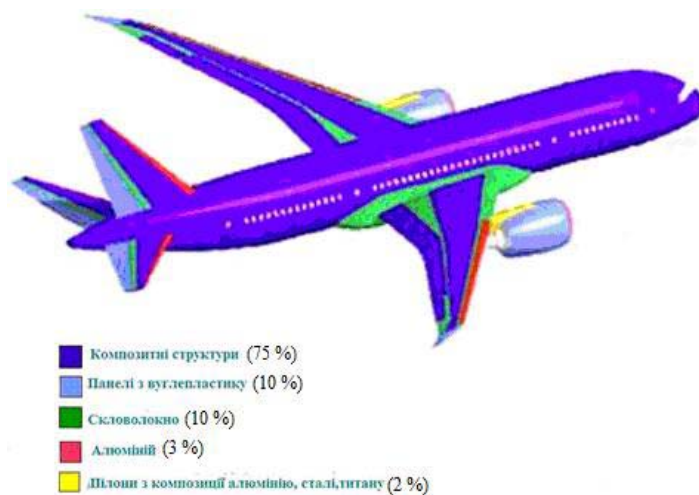


Рис. 1. Використання композитів для деталей літака

Але, у зв'язку з специфічними властивостями ПКМ процес їх обробки значно відрізняється від традиційних методів обробки металів. В наслідок цього постало питання пошуку нових методів обробки, оптимізація існуючих методів та розробка спеціальних інструментів.

Згідно [1] обробка різанням ПКМ має низку особливостей, що відрізняє їх від аналогічної обробки металів, а саме:

1. анізотропія властивостей ПКМ;
2. складність одержання високої якості поверхневого шару;
3. низька теплопровідність матеріалів;
4. інтенсивний абразивний вплив наповнювача, оскільки наповнювачем у ПКМ є скляні, вугляні волокна, що мають високу абразивну здатність;
5. неможливість застосування в більшості випадків мастильно-охолоджувальних рідин (МОР), що обумовлено високим вологовбиранням більшості ПКМ і необоротною зміною їх фізико-механічних властивостей;

ІННОВАЦІЇ МОЛОДІ—МАШИНОБУДУВАННЮ

6. специфічні вимоги техніки безпеки під час різання ПКМ, що пов'язано з виділенням дрібнодисперсних частинок матеріалу під час різання.

По даним автора [2], у зв'язку з низькою теплопровідністю матриці ПКМ 90% температури концентрується в зоні різання, що ставить питання розробки прогресивних конструкцій ріжучого інструменту, його геометрії та модифікації поверхневого шару інструменту, що дозволить відвід тепла з зони різання.

Внаслідок механічної обробки ПКМ змінюється стан поверхневого шару (зокрема, шорсткість), перерізаються армувальні волокна, утворюються мікротріщини та інші дефекти матеріалу, які порушують його суцільність, що інтенсифікує процес водопоглинання.

Ряд дефектів, зокрема ворсистість та викришування кромки отвору, розшарування матеріалу на вході та на виході інструменту з отвору, висока шорсткість, деструкція поверхневого шару та ін. виникають під час обробки отворів у деталях з ПКМ. Схильність багатошарових ПКМ до розшарування та викришування вимагає особливих заходів щодо попередження їх руйнування під дією сил різання. Для цього необхідно, щоб осьова сила різання не перевищувала критичну, за якої і відбувається руйнування композиту, а напрямок сили різання по можливості має бути таким, щоб сила різання сприяла стисканню між собою шарів ПКМ. З цією метою матеріали обробляють пакетами, застосовують кондуктори, а також спеціальні прокладки з фібри чи фанери, які потім видаляють [2].

Недоліком таких методів обробки є те, що їх застосування можливе лише для листових деталей, тобто коли є вільний доступ до обох сторін деталей. Для корпусних деталей застосування підкладок є неможливим і це призводить до розшарування матеріалу на виході інструменту.

Для підвищення якості обробки багатошарових ПКМ на вході та на виході інструменту нами запропонований пристрій [3], що вміщує направляючу втулку та ступінчастий різальний інструмент, у якого ступінь меншого діаметра призначений для обробки попереднього отвору при прямій подачі, а ступінь більшого діаметра – для обробки остаточного отвору при зворотній подачі, а направляюча втулка виконана ріжучою.

Таким чином, для досягнення успіху при обробленні композитів необхідно розробляти спеціальні інструменти для різних типів матеріалів.

Список використаних джерел

1. Полімерні композиційні матеріали в ракетокосмічній техніці: Підручник / Є.О. Джур, Л.Д. Кучма, Т.А. Манько та ін.—К.: Вища освіта, 2003.—399с.
2. Буланов И.М. Технология ракетных и аэрокосмических конструкций из композиционных материалов / И.М. Буланов, В.В. Воробей: Учеб. Для вузов.—М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1998.—516с.
3. Адаменко Ю.І., Бесарабець Ю.Й., Корбут Є.В., Грабівський О.В. Пристрій для обробки отворів у композитах. Патент 77455 МПК В23В 51/08 (2006.01). Бюл. №3, 11.02.2013.