

**СЕКЦІЯ 3**  
**КОМП’ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА**  
**ПРИЛАДІВ**

УДК 629.735.33.015.4

**ОСОБЛИВОСТІ МЕХАНІЧНОГО ОБРОБЛЕННЯ НОВИХ МАРОК  
КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ**

*Лупкін Б. В., Антонюк В. С., Корольков Ю. А.*  
*Національний технічний університет України*  
*«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, Україна*  
*E-mail: [victor.antoniuk@gmail.com](mailto:victor.antoniuk@gmail.com)*

Науково-технічний прогрес у виробництві авіаційної техніки – це насамперед значне розширення номенклатури матеріалів і технологій з підвищеною ефективністю, внаслідок зниження маси повітряного судна та спрощення технології його виробництва при застосуванні сучасних високоміцних полімерних композиційних матеріалів [1]. Збільшення обсягу їх застосування потребує розробки нових та вдосконалення існуючих технологій механічного оброблення, оскільки в процесі експлуатації виявляються приховані дефекти, які виникають при виробництві конструкцій з полімерних композиційних матеріалів.

При впровадженні композиційних матеріалів необхідно особливу увагу звернути на те, що механічні характеристики виробів з композиційних матеріалів визначаються об’ємною (ваговою) часткою в них армуючих елементів, їх розташуванням і зв’язком з матрицею, а також властивостями матричної речовини й матеріалу проміжного шару (апрета), що забезпечує спільну роботу елементів, які є складовими композиту.

Неоднорідність структури і різні характеристики міцності композиційних матеріалів сприяють в процесі лезвійної обробки, утворенню мікротріщин і сколів. Процес стружкоутворення при лезвійній обробці композитів (особливо таких крихких як скло-вугле-боропластики) значною мірою відрізняються від металообробки, у яких в основному сходять зливна стружка [2].

Різальний інструмент задньою поверхнею, під дією складової сили різання, контактує з волокнами матриці. Залежно від сили стискання змінюються сили тертя, що змінюють інтенсивність теплоутворення та зносу інструмента, одночасно формують шорсткість оброблюваної поверхні [3].

При лезовому обробленні композиційного матеріалу в процесі стружкоутворення відбувається порушення цілісності поверхневого шару, який істотно впливає на точність розмірів і шорсткість поверхні, а в подальшому на експлуатаційні властивості: міцність, ресурс, вологопоглинання тощо.

Показники якості обробленої поверхні: точність розміру та її шорсткість, залежать від геометрії інструменту, режиму різання, а також від структури та властивостей матеріалу.

Важливим фактором у процесі лезової обробки композиційного матеріалу являється схема розташування різального клина інструмента відносно орієнтації волокон наповнювача.

Проведені експериментальні дослідження процесів свердління високоміцних полімерних композиційних матеріалів підтвердили значний вплив схеми розташування різального клину відносно структури композиційного матеріалу. Аналізуючи вплив кінематики руху інструмента на сили різання, геометрію різального клину і шорсткість, а також враховуючи той факт, що різні зусилля у композиті сприймаються в основному волокнами наповнювача, при обертанні свердла різальний клин контактує з волокнами композита, при цьому відбувається зміна зусиль розтягування на зусилля стискання.

Аналіз отриманих експериментальних досліджень дозволив зробити наступні висновки:

- зі збільшенням швидкості різання усадка отвору спочатку зменшується, а досягнувши швидкості 100 м/хв. і вище вона починає збільшуватись;
- з збільшенням подачі усадка отвору при досягненні величини більш 0,1 мм/об починає інтенсивно рости.

Це явище можна пояснити наступним: із збільшенням швидкості і подачі в зоні різання починають збільшуватися деформаційні зусилля, рости температура, за рахунок чого починає підвищуватись шорсткість і збільшуватись пружність і ріст усадки матеріалу.

*Ключові слова:* високоміцні полімерні композиційні матеріали, структура, свердління, стружкоутворення, усадка.

#### **Література**

- [1] Волокна для армирования композиционных материалов. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://poznayka.org/s77441t1>.
- [2] В. А. Остафьев, В. С. Антонюк, С. П. Выслоух и др., *Физические основы процесса резания металлов*. Киев: Высшая школа, 1976.
- [3] В. С. Антонюк, С. Ан. Клименко, С. А. Клименко, *Теплові явища при обробці матеріалів різанням: навч. посіб.* Київ, Україна: НТУУ «КПІ», 2014.

UDC 621.643.03

## **CONTROLLING THE THICKNESS OF THE PLASTIC LAYER APPLIED USING 3D PRINTING**

*Grigoriy S. Tymchik, Oleksandr O. Podolian*

*National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”, Kyiv, Ukraine*

*E-mail: [a.podolian@i.ua](mailto:a.podolian@i.ua)*

Among the studies related to the development of non-destructive testing equipment, the search for non-contact methods for excitation and recording ultrasound in solids is the most important one [1, 2]. Progress in this area has been