

## ОСОБЛИВОСТІ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ ПОЛІМЕРІВ ТА КОМПОЗИТІВ

*НТУ «Дніпровська політехніка»*

**Кошман Єгор Олександрович**

**Науковий керівник: аспірант Щербина Євген Юрійович**

Дякуючи своїм цінним властивостям, вироби з полімерів та композитів застосовуються практично в усіх сферах промисловості та життєдіяльності людини:

- в машинобудуванні
- будівництві
- медицині
- авіації та космонавтиці
- текстильній промисловості
- сільському господарстві
- автомобільному та суднобудуванні
- виготовлення товарів широкого споживання
- створення спортивного обладнання
- в побуті

Як діелектрики, полімери характеризуються механічною міцністю та низькою теплопровідністю. Високомолекулярні речовини доступні у вигляді твердих пластмас, тягучих рідин, еластичних матеріалів та інших агрегатних станів. Вони застосовуються для виготовлення упаковочної продукції, труб, запчастин для машин, оргскла. При введенні стабілізаторів або домішок у невеликій кількості вдається в значній мірі змінити початкові властивості полімерів. Це ще один важливий якісний показник речовин, що використовуються практично у всіх галузях промисловості.

Сьогодні області застосування полімерів значно розширено і прогрес не стоїть на місці, охоплюючи все більше сфер промисловості та виробництва. Частіше за все полімери формують литтям у форму на гарячу, але є й такі випадки коли без механічної обробки (різання, фрезерування, точіння, тощо) не обійтись.

На відміну від металів, ці матеріали мають деякі особливості, які є їх технологічними перевагами:

- малий відсоток густини;
- стійкість до різних агресивних середовищ;
- невисока віброактивність;
- здатність до вторинної переробки.

Поряд із такими відмінними властивостями, присутні і недоліки, через які не завжди можливо проводити механічну обробку. Коли вибирається матеріал для виробництва деталі, слід точно знати температуру його плавлення та розм'якшення. Важливо також мати інформацію про лінійне розширення матеріалу, яке може призвести до порушень точних параметрів створення деталі.

А в композитах проблеми пов'язані з тим, що відмінність пружних і міцнісних властивостей зв'язувача і наповнювача в композитному матеріалі призводить до того, що під дією механічних сил і температури в поверхневому шарі матеріалу при різанні відбувається масовий розрив адгезійних зв'язків між волокнами і матрицею і відбувається руйнування поверхневого шару по поверхнях розділу структурних компонентів композиту. Це призводить до виникнення специфічного дефекту "**Ворсистості**" обробленої поверхні. Крім цього відбувається термомеханічне реструктурування полімерних складових композиту [1].

Вищезазначені дефекти поверхневого шару значно знижують експлуатаційні показники виробів з композитних матеріалів - механічну міцність, твердість, вологопоглинання, діелектричні властивості і інші.

До теперішнього часу немає науково-обґрунтованих рекомендацій по механічній обробці композиційних матеріалів, що дозволяють уникнути руйнування поверхневого шару.

Суттєвою особливістю полімерно-композитних матеріалів, як уже було відзначено вище, є їх низька теплостійкість. Залежно від типу сполучника теплостійкість цих матеріалів становить 160-300 °С [2]. При температурах, вище зазначених, відбувається вигорання сполучника і на поверхні обробленої деталі з'являються припік. Тому рівень температур в зоні різання повинен бути значно менше, ніж при обробці металів. Це ускладнюється ще й тим, що в більшості випадків не допускається застосування охолоджувачих засобів.

Вищеназвані дефекти поверхні і поверхневого шару значно знижують експлуатаційні показники виробів з полімерно-композитних матеріалів, таких як: механічна міцність, твердість обробленої поверхні, опір стиранню, вологопоглинання, діелектричні показники.

Другою, не менш важливою проблемою є низька стійкість ріжучих інструментів при обробці полімерних волокнистих композитів. Є багато причин для цього, але в основному це пов'язано з абразивним впливом твердого наповнювача (скляні, вуглецеві, борні волокна) [3].

Резюмуючи вищевикладене можна стверджувати, що основними проблемами, що виникають в процесі різання волокнистих полімерних композитів є:

- складність забезпечення необхідної якості обробленої поверхні, яка проявляється в надзвичайній складності отримання необхідної шорсткості цієї поверхні
- наявності на обробленій поверхні незрінаних волокон - «ворсистість»
- розшаруванні оброблюваного матеріалу
- наявності дефектного поверхневого шару
- низька стійкість різального інструменту, яка проявляється у високій інтенсивності зносу по задній поверхні і збільшення радіусу округлення різальної кромки

На даний час вже були знайдені варіанти механічної обробки полімерно-композитних матеріалів, наприклад гідроабразивне різання. Але в цьому випадку

значно зростає ціна готового виробу, що також є важливим фактором при виборі способу механічної обробки полімерних матеріалів.

### **Перелік посилань**

1. Малицький І.Ф. Удосконалення процесу різання полімерних композитів /І. Ф. Малицький, Сичов Ю.І.// кандидат техн. наук; доцент кафедри інтегрованих технологій в машинобуд. і звар. виробництві; Українська інженерно-педагогічна академія; DOI 10.32820/2079-1747-2020-25-62-69

2. Везуб Н. В. Підвищення ефективності вібраційного різання волокнистих полімерних композитів /Н. В. Везуб, А. П. Тарасюк // Вісник східноукраїнського національного університету ім. Володимира Даля.- 2005. - No 11. - С. 80-85.

3. Barker A. A. The fabrication and utilization of carbon and boron fibres in high performance compositematerials /A. A. Barker // Just. Metals. - 1993. - Vol. 18, No 2. - Pp. 93-102.