



УДК 678.4.002

## АНАЛІЗ СПОСОБІВ ЗМЕНШЕННЯ ЗУСИЛЬ РІЗАННЯ ПОЛІМЕРНИХ МАТЕРІАЛІВ

Студ. А.А. Поліщук, гр. МгМ-18  
Науковий керівник проф. В.П. Місяць  
Київський національний університет технологій та дизайну

**Мета і завдання.** Метою є визначення чинників, що впливають на опір різанню ножом полімерних матеріалів.

**Об'єкт та предмет дослідження.** Об'єктом дослідження є процес руйнування полімерів при різанні ножом. Предметом дослідження обладнання для розкроювання і подрібнення полімерів.

**Методи та засоби дослідження.** Методологічною і теоретичною основою дослідження служать основні положення фізики і механіки полімерів, опору матеріалів і теоретичної механіки.

**Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів.** В роботі вперше застосовується комплексний підхід до вивчення процесу різання полімерних матеріалів, який враховує залежність їх фізико-механічних властивостей від умов проведення процесу різання, а також конструктивні і кінематичні характеристики обладнання.

### **Результати дослідження**

Механічне різання полімерних матеріалів здійснюються переважно в наступних технологічних процесах:

- при розкроюванні листових матеріалів на заготовки і деталі;
- у виробництві взуття при виконанні двох основних груп технологічних операцій - операцій розкроювання різних матеріалів на деталі, і операції обробки деталей і вузлів (вирівнювання по товщині, двоїння, спускання країв, перфорація, фрезерування, проколювання) [2];
- при подрібненні відходів полімерів в пристроях ріжучої дії (роторні ножові дробарки, дискові шредери).

У всіх процесах обробки матеріалів, де інструментом є загострений ніж основним чинником, що визначає їх ефективність є зусилля опору різанню. Від нього залежить: стійкість інструменту; навантаження на елементи конструкції обладнання; енергетичні витрати на процес різання; точність виконання операцій; якість поверхонь зрізу; продуктивність операцій розкроювання (кількість шарів настилу).

Усі відомі способи зменшення зусиль різання можна на три групи:

- **конструктивні** (зменшення товщини ножа; зменшення притуплення різальної кромки ножа; зменшення кута загострення ножа; зменшення ширини ножа);
- **кінематичні** (зменшення кута різання за рахунок тангенціального руху ножа (стрічковий ніж, зворотно-поступальний рух); коливання ножа (вібрація);
- **фізичні** (подання в зону різання антифрикційних речовин; нанесення антифрикційних покриттів на поверхню ножа; змінення фізико-механічних властивостей матеріалу (нагрівання, охолодження)).

Особливістю поведінки полімерних матеріалів при деформуванні і руйнуванні є те, що в залежності від температури, швидкості деформації та виду напруженого стану вони можуть проявляти крихкі (пружні), високоеластичні і пластичні властивості. При цьому фізичний механізм різання і зусилля опору руху ножа будуть різними.



Матеріали при різних механізмах деформування будуть по різному руйнуватись під дією ножів (рис. 1).

При різанні матеріалів, що деформуються за певних умов як крихке тіло відбувається їх руйнування при дуже малих значеннях деформації стиснення.

Руйнування в високо еластичному стані має найбільш складний механізм і має три стадії [1]: деформування поверхні матеріалу під кромкою ножа до початку руйнування; швидке утворення тріщини, що випереджає рух ножа і розсування частин матеріалу клином.

При різанні матеріалів в пластичному стані відбувається входження клину ножа в матеріал практично одразу після їх контакту і утворення тріщини може не відбутись аж до повного змикання ріжучих кромки.

В силу цього потрібно розглянути взаємодію ножів з матеріалом для кожного з можливих механізмів деформування.

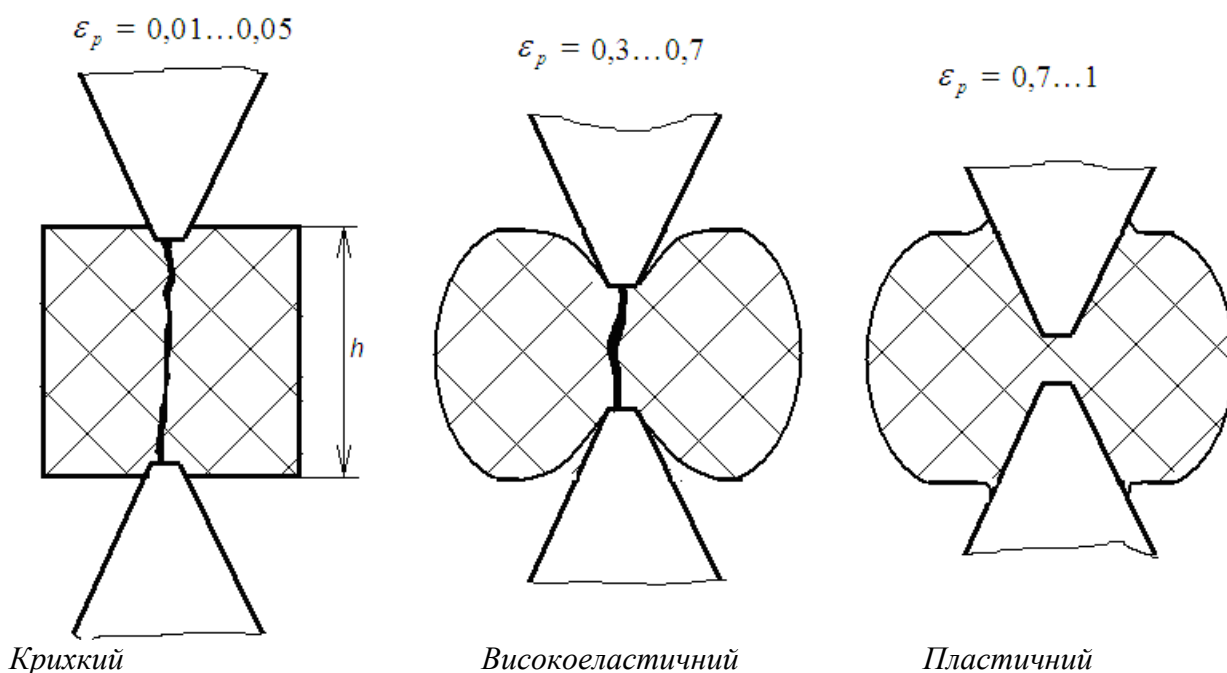


Рис. 1. Схеми руйнування матеріалів при різних механізмах деформування

При руйнуванні матеріалів в високоеластичному і пластичному стані деформації значні і потрібно враховувати змінення форми елементів руйнування.

При руйнуванні матеріалів в крихкому змінна форми елемента руйнування незначна і об'єм деформування локалізований між кромками ножів.

**Висновок.** При різанні полімерів можливі три види граничного стану: текучість, або виникнення помітних пластичних деформацій; в'язке руйнування, або втрата суцільності в умовах розвитку великих пластичних деформацій; крихке руйнування, або втрата суцільності при відсутності помітних пластичних деформацій.

**Ключові слова:** полімерні матеріали, різання, ніж, зусилля опору, фізико-механічні властивості.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Місяць В.П. Моделювання процесу різання гум і термопластичних матеріалів між двома ножами в роторних дробарках. / В.П. Місяць // Вісник Хмельницького національного університету. – 2007. – № 5. – С. 145-148.