

**УДК 621.87**

**Ігор Ярема, к.т.н., с.н.с., Володимир Дубовий, Роман Комар, к.т.н., доц.**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **ОГЛЯД ІСНУЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЛЕЗОВОЇ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ ПЛАСТМАСОВИХ ДЕТАЛЕЙ**

**Igor Yarema, Ph.D., Sen. Res., Volodymyr Dybovuy, Roman Komar, Ph.D., Assoc. Prof.**  
**REVIEW OF EXISTING MECHANICAL CUTTING TREATMENT TECHNOLOGY  
OF PLASTICS DETAIL**

Всі способи і види обробки матеріалів (у тому числі і пластмас), засновані на зрізанні припуску і перетворення його в стружку, являють собою різновиди обробки різанням. Всі різновиди різання підкоряються загальним закономірностям. Способи поділу заготовок виробів на частини, наприклад розрізання (дисковими або іншими ножицями або ножами), до обробки різанням не відносяться. Умови деформування оброблюваного матеріалу і утворення нових поверхонь при розрізанні не підкоряються закономірностям теорії різання матеріалів. Обробка різанням використовується у всіх трьох основних видах обробки виробів - зачистці, доопрацюванні і обробці.

Зачистка різанням, відповідно до класифікації методів обробки виробів з пластмас різанням, може проводитися ручним інструментом, засобами малої механізації та засобами робототехніки.

Види обробки можуть бути найрізноманітнішими залежно від форми і розмірів деталей. В основному це чорнова і чистова обробка, полірування, обрізка кутів, зняття фасок і задилок на зовнішніх і внутрішніх поверхнях і у важкодоступних місцях. Ці методи обробки застосовують для зачистки деталей будь-яких розмірів, виготовлених з будь-яких матеріалів, що пройшли обробку якими-небудь з високопродуктивних методів, а також деталей складної форми з пазами і отворами, що пройшли механічну обробку.

Інструмент для обробки вибирають залежно від виду обробки, чистоти поверхні і матеріалу деталі. Як устаткування при ручному методі застосовують слюсарні верстаки з повним набором слюсарних інструментів.

При зачистці засобами малої механізації використовують інструменти різних форм і розмірів: свердла і розгортки, фрезерні та абразивні головки, металеві та неметалеві щітки (при крацюванні), шліфувальні круги. Доцільно застосовувати перові і спіральні свердла з швидкорізальної сталі, іноді з легованої або інструментальної сталі; ріжучу частину часто оснащують пластинками твердих сплавів. Фрезерні головки можуть бути тристоронні різної форми з великим числом лез.

Абразивні головки застосовують на керамічній, бакелітовій або вулканітовій зв'язці. Ці головки можуть мати різну форму і розміри. При крацюванні обробка здійснюється за рахунок ударної дії сталевого або нержавіючого дроту, яким армовані щіткові кола, або за рахунок зачистки поверхонь валками, які встановлюють попарно і обертають в протилежному напрямку. При цьому встановлюють три групи валків: сколювальні, зачищаючі і підтримуючі. Кожну пару сколюючих валків виконують з меншим кроком нарізки в порівнянні з попередньою.

Шліфувальні круги застосовують циліндричні, конічні, чашкові і тарілчасті, на керамічній і бакелітовій зв'язках або на вулканітових зв'язках з пінистою і монолітною гуми.

Для підвищення продуктивності і культури виробництва використовують типові універсальні робочі місця або слюсарні верстаки з набором засобів малої механізації:

настільним точилом, установкою з набором шліфувальних або чавунних дисків, бормашинкою пневматичного типу ТПМ-3 або електричного типу ЕМ-1, с набором фрезерних та шліфувальних головок. Для обробки важкодоступних місць великогабаритних деталей застосовують електричні шліфувальні машинки, які можуть бути підвісними на монорейках, рухливими на візках і просто переносними.

Доопрацювання різанням виробів з пластмас включає в себе такі методи, як обробка різцями (точіння, стругання, довбання); обробка осьовим інструментом (свердління, зенкування, розгортання і зенкування); фрезерування; різьбонарізання; протягування; шліфування. Характерною особливістю доопрацювання є використання універсального або спеціалізованого обладнання, призначеного для обробки різанням.

На продуктивність і економічність процесу доопрацювання, а також точність розмірів і шорсткість поверхні впливає безліч факторів, головними з яких є: тип верстата, його розміри, потужність і стан зношеності; матеріал і геометрія ріжучої частини інструменту; режими різання - швидкість і глибина різання, подача, кількість проходів; форма, розміри і жорсткість оброблюваної деталі. Правильному технологічному процесу обробки повинно відповідати оптимальне поєднання зазначених чинників.

На шорсткість поверхні впливають: фізико-механічні властивості оброблюваного матеріалу; геометричні параметри, величина зносу і матеріал різального інструменту; режими різання і т. д. Найменша шорсткість поверхні при обробці пластмас різцями виходить в разі утворення зливної стружки. На шорсткість одержуваної поверхні великий вплив робить матеріал інструменту, а саме його теплопровідність, а також можливість отримувати мінімальні радіуси заокруглення при заточуванні ріжучої кромки.

Для кожного оброблюваного матеріалу можна встановити діапазони швидкостей, в яких шорсткість обробленої поверхні буде мінімальною або максимальною. Це пов'язано з температурним фактором і визначеним їм характером стружкоутворення.

Зі збільшенням подачі зростає величина мікронерівностей поверхні при обробці виробів із пластмас всіх марок, причому характер цієї залежності для всіх пластмас приблизно однаковий. Мінімальна шорсткість поверхні виробів майже для всіх марок пластмас виходить при подачі не вище 0,2-0,25 мм / об, а в інтервалі 0,3-0,5 мм / об спостерігається різке збільшення висоти мікронерівностей, тому такі подачі можуть бути рекомендовані тільки при чорновому точінні.

При обробці виробів як з термопластичних, так з термореактивних пластмас останнім часом широко застосовують різальний інструмент з використанням природних або синтетичних алмазів, які дозволяють забезпечити високу продуктивність процесу різання, найменшу шорсткість поверхні при високій стійкості інструменту, а також точність розмірів оброблюваної деталі.

На точність розмірів виробу впливає велика кількість чинників. При аналізі цієї точності необхідно враховувати вплив похибок, що виникають при механічній обробці, в результаті дії залишкових напружень в матеріалі деталі після механічної обробки, температурні зміни, вплив навколишнього середовища. При точінні виникають похибки через неточності налаштування обладнання, пружних деформацій, зносу обладнання та інструменту.

На точність обробки циліндричних поверхонь (зовнішніх і внутрішніх) точінням великий вплив мають довжина оброблюваної частини виробу, товщина стінок циліндра, точність верстата, геометрія інструменту та режими різання.