

УДК 621.951.4

©Тарасюк А.П., Кондратюк О.Л., Сичов Ю.І.

## **ОСОБЛИВОСТІ ГЕОМЕТРІЇ СВЕРДЕЛ ДЛЯ ОБРОБКИ ПОЛІМЕРНИХ МАТЕРІАЛІВ**

### **1. Актуальність проблеми**

У машинобудуванні широко застосовуються термопластичні і терморезистивні полімерні матеріали. Їх частка в загальному об'ємі виробництва деталей машин і приладів з кожним роком збільшується [1]. З них найширше використовуються полімери типу поліетилену, капрону, фторопласту і ряд композиційних полімерів.

Так, наприклад, застосування композиційних полімерних матеріалів в сучасних конструкціях дає істотний вииграш в масі, питомій міцності, довговічності і корозійній стійкості.

Ці матеріали застосовуються на практиці, як заміники металу, так і для виробництва оригінальних полімерних деталей. Із загального об'єму полімерних матеріалів, споживаних для заміни металів, 40...50% йде на виготовлення деталей автомобілів, приладів, рахункових машин і інших виробів загального машинобудування; 30...35% на виготовлення труб і стандартних профілів; 10... 15% - корпусов судів, деталей літаків, ракет [4].

Наприклад, використання подібних матеріалів дозволило понизити злітну масу ІЛ-62 на 17%, що рівнозначно підвищенню корисного навантаження на 5 т., збільшенні числа пасажирів на 30 осіб або дальності польоту - на 1000 км. [1].

## **2. Стан питання**

Приведені приклади показують, що сучасні полімерні матеріали широко використовуються в різних галузях промисловості і область їх застосування розширюється.

Прогресивні методи виготовлення деталей з полімерів (литво під тиском, екструзія і т. д.) дозволяють отримувати вироби щодо високої точності і якості поверхні. У теж час у багатьох випадках об'єм механічної обробки залишається істотним.

Механічна обробка необхідна для досягнення необхідної точності і якості поверхні деталей і доведення їх до збірки кінцевого виробу. Це цілком виправдано, особливо при порівняно невеликих об'ємах дрібносерійного виробництва ідентичних виробів, коли розробка і виготовлення складних прес-форм виявляються економічно не вигідними.

При виготовленні виробів з полімерів часто потрібне застосування наступних видів механічної обробки: точіння; свердлення і розгортання; фрезерування; розрізання; шліфування і нарізування різьблення.

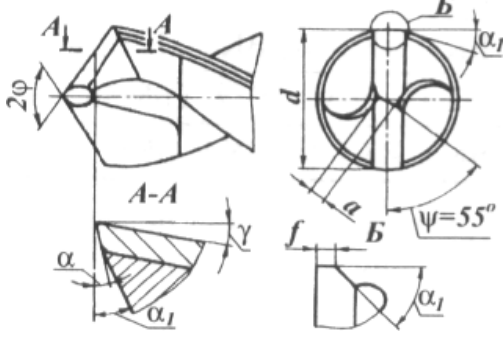
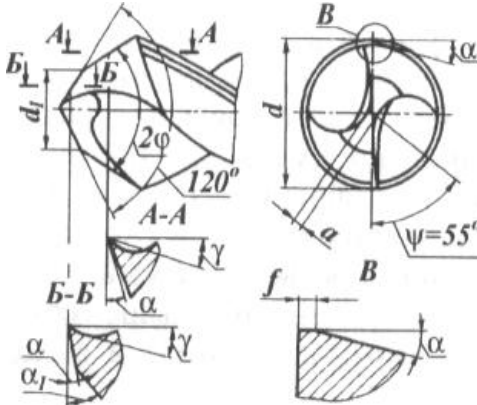
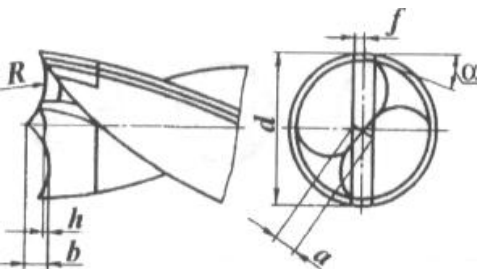
Проте, на жаль, робіт, присвячених механічній обробці деталей з полімерів дуже мало, що говорить про те, що цей процес вивчений недостатньо.

### **3. Виклад основного матеріалу**

Відомо, що однією з найбільш поширених операцій механічної обробки полімерних матеріалів є свердлення. У плитах і пластинах - це свердлення різних отворів під кріпильні елементи і для інших експлуатаційних цілей; у оболонках - це, головним чином, свердлення великої кількості крізних і глухих отворів для штифто-болтового з'єднання оболонки з іншими елементами конструкції. Основні вимоги до отворів: точність в межах 10 - 13-го квалітетов, параметр шорсткості поверхні  $RZ = 10..40$  мкм. При необхідності отримання отворів вищої точності, а головним чином, вищої якості їх поверхні іноді необхідно застосовувати операцію розгортання.

В зв'язку з цим розглянемо форми заточування ріжучої частини і конструкції свердел, що рекомендуються, з твердих сплавів для обробки полімерних матеріалів (см. табл. 1) [1]. Як видно з таблиці, форма ріжучої частини свердел для обробки полімерних матеріалів пропонується аналогічній формі свердел для обробки металів.

**Таблиця 1** – Форми заточування ріжучої частини і конструкції свердел, що рекомендуються, з твердих сплавів для обробки полімерних матеріалів

Форма ріжучої частини	Ескіз заточування ріжучої частини	Матеріал	Значення заднього кута $\alpha$ , град.
Спіральна з нормальною заточуванням (НПЛ)		Стекло -, вугілля - і боропластик	20
		Метали	6
Спіральна з подвійною заточуванням (ДПЛ)		Стекло -, вугілля - і боропластик	15
		Метали	8
Спіральна з підрізуванням перемички (ПРК)		Стеклопластик (глухі отв.)	15
		Метали	6

Так, наприклад, для свердел з твердих сплавів, призначених для обробки полімерів, рекомендуються наступні геометричні параметри ( $2\varphi = 100 \dots 1050$  ,  $\alpha = 15 \dots 200$ ,  $\gamma = 10 \dots 150$  ). У теж час ці кути для обробки металів мають набагато менші значення. При неправильно вибраних геометричних параметрах свердел і роботі з великими значеннями зносу свердел по задній поверхні якість поверхні на вході і виході свердла буде незадовільною.

Приведені вище рекомендації стосуються композиційних полімерів, а для обробки вязкоупругих полімерів типу поліетилену, капрону, фторопласту, гуми слабо представлені в технічній літературі і скористатися цими даними на практиці не представляється можливим.

Другою відмінністю при обробці полімерів від обробки металів виступає критерій критичного затуплення інструменту. Якщо для обробки сталей затуплення інструменту надає менший вплив на якість отримуваних отворів, то для полімерів воно істотне.

Інтенсивне зношування свердел при обробці полімерних матеріалів обумовлене поряд причин, до яких належать тертя стружки і заготовки про поверхню інструменту, пластична деформація і викришиння ріжучої кромки, абразивна дія армуючих волокон і т.д. В результаті зносу знижуються точність і якість обробки, особливо на вході і виході свердла, а також продуктивність із-за частої зміни інструменту. У таблиці 2 представлені дані про допустимий знос свердел при обробці композиційних полімерів [1]. Знос свердел

відбувається по задній поверхні ріжучої кромки. Вимірювання зносу проводиться за допомогою оптичних приладів контролю. Аналіз даної таблиці показує, що допустимий діапазон затуплення дуже малий ( ~ 0,05 мм) і тому потрібні додаткові дослідження по виявленню впливу інших чинників на зносостійкість свердел.

**Таблиця 2** – Критерії затуплення свердел при обробці полімерних матеріалів

Оброблюваний матеріал	Матеріал ріжучої частини свердла	Критерій затуплення свердел, мм
Стеклопластик	Р6М3, Р6М5, Р9Ф5К5, Р12, Р6М5К5	0,15.. .0,20
	ВК3, ВК3-М, ВК4, ВК6-М, ВК8	0,10.. .0,15
Боропластик	ВК3, ВК3-М, ВК6-М, ВК8	0,25...0,30
Вуглепластик	Р6М3, Р6М5, Р12, Р6М5К5, ВК3, ВК3-М, ВК4, ВК8	0,10.. .0,15

Досвід показує, що процес різання полімерних матеріалів істотним чином відрізняється від процесу різання металів [1]. Ця відмінність пояснюється головним чином специфічними властивостями самих оброблюваних матеріалів: анізотропія їх властивостей, їх відносно низька твердість і дуже низька в порівнянні з металами теплопровідність. Наявність полімеру в матеріалі і його неминуча деструкція під дією механічних і термічних навантажень приводить до специфічних явищ в зоні різання, яке відсутнє при різанні металів. Навіть простого перерахування характерних явищ,

супутніх цьому процесу, достатньо для того, щоб зробити вивід про необхідність його всебічного дослідження.

### **Список використаних джерел**

1. Баранчиков В. И. Обработка специальных материалов в машиностроении : справочник / В. И. Баранчиков, А. С. Тарпанов, Г. А. Харламов. – М.: Машиностроение, 2002. – 264 с.
2. Потураев В. Н. Резание труднообрабатываемых материалов / В. Н. Потураев. – М. : Высшая школа, 1974. – 185 с.
3. Гуревич Я. Л. Режимы резания труднообрабатываемых материалов : справочник / Я. Л. Гуревич, М. В. Горохов, В. И. Захаров. – 2-е изд. – М.: Машиностроение, 1986. – 240 с.
4. Степанов А. А. Обработка резанием высокопрочных композитных полимерных материалов / А. А. Степанов. – К.: Знание, 1987. – 176 с.

*Тарасюк А.П., Кондратюк О.Л., Сичев Ю.И.* «Особенности геометрии сверл для обработки полимерных материалов».

В статье рассматриваются особенности геометрии сверл при обработке полимеров. Дается обзор области применения полимерных материалов. Рассматриваются особенности механической обработки полимерных материалов. Приводится критерий износа режущего инструмента при обработке полимеров.

**Ключевые слова:** сверло, механическая обработка, полимерный материал, критерий затупления.

**Тарасюк А.П., Кондратюк О.Л., Сичов Ю.І.** «Особенности геометрии свердел для обработки полимерных материалов».

У статті розглядаються особливості геометрії свердел при обробці полімерів. Дається огляд області застосування полімерних матеріалів. Розглядаються особливості механічної обробки полімерних матеріалів. Приводиться критерій зносу ріжучого інструменту при обробці полімерів.

**Ключові слова:** свердло, механічна обробка, полімерний матеріал, критерій затуплення.

**Tarasjuk A.P., Kondratyuk O.L, Sychev J. I.** «Features of geometry of drills for treatment of polymeric materials».

In the article the features of geometry of drills are examined at treatment of polymers. The review of application of polymeric materials domain is given. The features of tooling of polymeric materials are examined. A criterion over of wear of cutting instrument is brought at treatment of polymers.

**Key words:** drill, polymeric materials, tooling, criterion of wear.

Стаття надійшла до редакції 25 березня 2009 р.