

## ВЛИЯНИЕ СМАЗОЧНО-ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ НА ПРОЦЕСС ОРЕБРЕНИЯ ПЛОСКИХ АЛЮМИНИЕВЫХ ТРУБ

*Белорусский национальный технический университет  
Минск, Беларусь*

При исследовании наивыгоднейших условий оребрения плоских алюминиевых поверхностей деталей, при которых с достаточно высокой производительностью нарезаются ребра требуемой высоты и шага, а также гарантируется необходимая прочность сцепления их с основой и, в конечном итоге, получается оребренная поверхность с эффективными теплообменными свойствами (рис.1). Особое внимание необходимо уделить влиянию смазочно-охлаждающей жидкости на процесс оребрения.

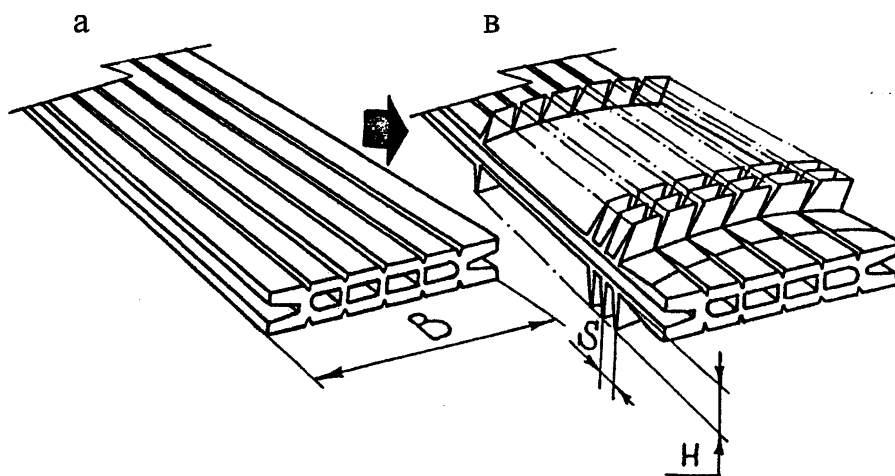


Рис. 1. Заготовка и оребренная поверхность:  
а – заготовка; в – оребренная поверхность

Как известно [1], на длину площадки контакта инструмента с обрабатываемой деталью и величину сил, действующих в зоне резания может оказывать существенное влияние смазочно-охлаждающая жидкость (СОЖ).

Роль СОЖ обусловлена тремя физико-химическими действиями: смазывающим, охлаждающим, смывающим.

Применение СОЖ, обладающих высокими смазывающими свойствами облегчает условие стружкообразования, уменьшает коэффициент усадки стружки и величину относительного сдвига [1]. Это связано в основном с уменьшением среднего коэффициента трения и силы трения на передней по-

верхности режущего лезвия инструмента. Вследствие улучшения условий стружкообразования составляющие силы резания с применением СОЖ уменьшаются.

В работах [2 – 4] приведены рекомендации по составу СОЖ, способом подачи ее в зону резания при обработке алюминия и его сплавов.

В основном все авторы рекомендуют при обработке алюминия и его сплавов уделить большое внимание смазочно-охлаждающим жидкостям, так как благодаря им температуру резания, и, соответственно, усадку стружки можно снизить на 30 – 40 %. При подборе СОЖ необходимо руководствоваться ее смазывающим и охлаждающим эффектом, а процесс резания вести с обильной подачей СОЖ в зону резания, и, желательно, с распылением.

Все вышесказанное относится к обычному процессу обработки резанием алюминиевых материалов.

Процесс оребрения плоских алюминиевых труб относится к безотходной технологии сущность которой заключается в подрезании и отгибе тонких слоев металла с поверхности плоской заготовки шириной до 100мм вращающейся резцовой головкой, при продольном перемещении заготовки т.е. стружка не отрывается от основания а формируется в ребро имеющее прочную связь с ней (рис.2). Этот процесс обладает рядом особенностей и отличается от традиционных процессов резания. Поэтому при оребрении плоских алюминиевых труб невозможно полностью воспользоваться рекомендациями по применению СОЖ как для обычных процессов резания.

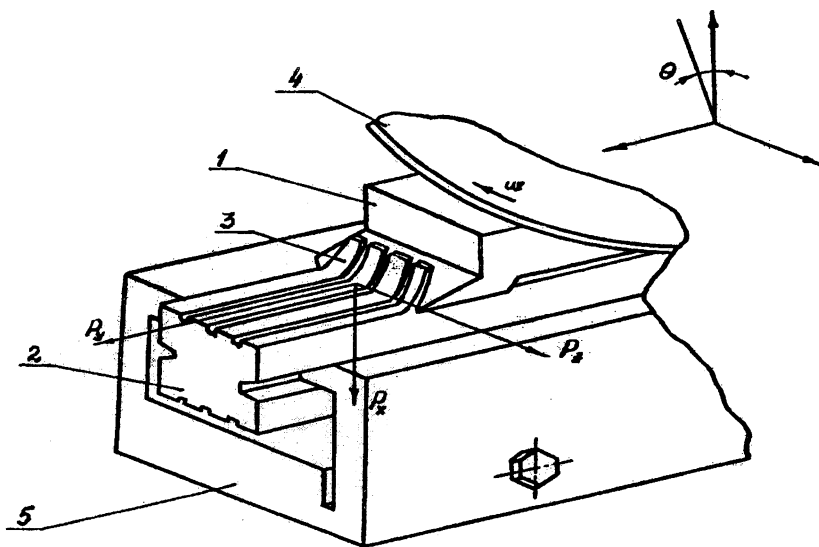


Рис. 2. Схема оребрения плоских труб: 1 – резец; 2 – заготовка; 3 – ребро; 4 – планшайба; 5 - приспособление

Для установления влияния различных СОЖ на процесс оребрения потребовалось выполнить экспериментальные исследования.

За критерий оптимизации выбора соответствующего состава СОЖ для

процесса оребрения принимались составляющие силы резания  $P_x$ ,  $P_y$ ,  $P_z$  и качество оребрения (Равномерность ребер по высоте, вытягивание их в сторону вращения инструмента, отрыв ребер от основы). Исследования проводились при следующих условиях:  $V=110$  м/мин,  $S=160$  мм/мин,  $\alpha=8^\circ$ ,  $\gamma=52^\circ$ ,  $\Theta=6^\circ$ ; с СОЖ (18 различных составов) и без СОЖ.

Исследования показали, что наименьшие значения составляющих силы резания получены при применении СОЖ с хорошими смазывающими свойствами, а именно: 3 – 7 %-ый раствор Аквола-11, индустриальное масло «И-20», 5%-я эмульсия на основе Укринола-1м (рис.3).

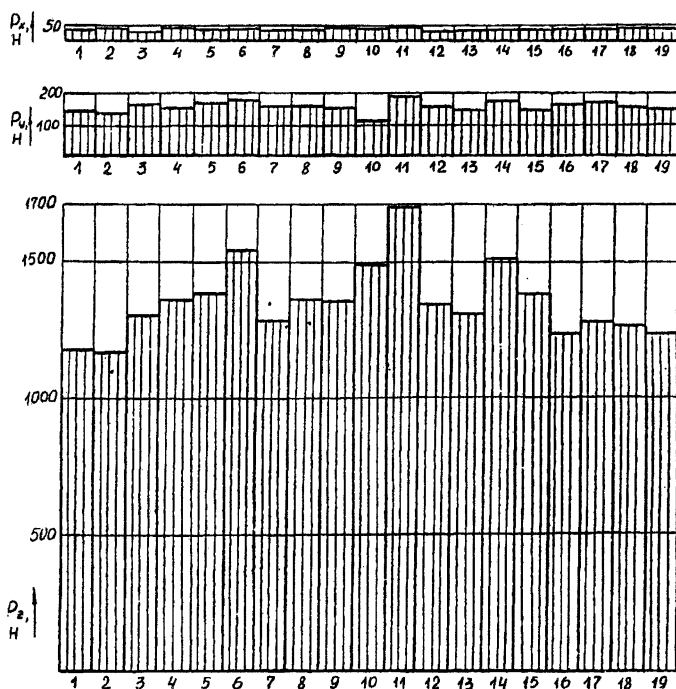


Рисунок 3 – Влияние различных СОЖ (1 – 19) на составляющие силы резания  $P_x$ ,  $P_y$ ,  $P_z$ .

- |                       |  |
|-----------------------|--|
| 1 - Аквол 11 (5%),    | 11 - ЭГТ (10%),                                      |
| 2 - Аквол 11 (7%),    | 12 - 2% соды, 1 % Ni Na, 1% NaNO <sub>3</sub> ,      |
| 3 - Аквол 11 (10%),   | 13 - 2% триэнталомин, 0,3 % NaNO <sub>3</sub> , 0,6% |
| 4 - НГЛ-205 (5%),     | глицерин,  |
| 5 - НГЛ-205 (10%),    | 14 - 1% триэнталомин, 0,3 % NaNO <sub>3</sub> ,      |
| 6 - Укринол-1М (3%),  | 15 - H <sub>2</sub> O,                               |
| 7 - Укринол-1М (5%),  | 16 - без СОЖ,  |
| 8 - Укринол-1М (10%), | 17 - масло индустриальное «Н8»,                      |
| 9 - Укринол-1М (20%), | 18 - масло индустриальное «Н8», керо-                |
| 10 - ЭГТ (5%),        | син,   |
|                       | 19 - масло индустриальное «Н20».                     |

Эти СОЖ в большей степени облегчают условие стружкообразования, уменьшают коэффициент усадки стружки, величину относительного сдвига, а следовательно, и силы резания. Все это связано с уменьшением коэффициента

трения на передней поверхности инструмента.

При этом в большей степени снижаются горизонтальные проекции силы резания, в основном зависящие от силы трения. Можно предположить, что при работе с более высокими скоростями резания и применением СОЖ с более высокими смазочными свойствами, пленки их, покрывающие поверхности детали, будут разрушаться в меньшей степени под действием теплоты выделяющейся в зоне резания.

Судя по результатам экспериментов, сравнительно невысокие силы резания имеют место и при обработке без СОЖ. Эти данные получены на начальном этапе обработки вновь заточенным инструментом. Однако, при длительной обработке без СОЖ происходит интенсивное изнашивание инструмента из-за роста сил трения налипания алюминия на его рабочие поверхности.

Таким образом, оребрение плоских теплообменных элементов, способом подрезания и отгиба тонких слоев металла с сохранением их прочной связи с основой, рекомендовано выполнять с СОЖ, имеющими хорошие смазывающие и охлаждающие свойства.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Зорев Н.Н. Вопросы механики процесса резания металлов. М.: Машгиз, 1956. – 376с. 2. Марков В.Н., Зверева А.Н., Земляков А.И. Влияние СОЖ на шероховатость обработанной поверхности при чистовом точении алюминиевых сплавов / Сб. «Физика, химия, механика процесса трения». Иваново, 1978 – с. 45 – 48. 3. Бердичевский Е.Г. Смазочно-охлаждающие средства для обработки материалов. Справочник – М.: Машиностроение, 1984 – 224 с. 4. СОЖ для обработки алюминия. Forolerungen oller Alu – bearbeitung Kuhesemier Stoff. Kann entseheiolen Yrill Herbert// Produktion, 1989, №33.– с. 12.