

Н. А. ПЛЕТЕНЕВА, Л. А. ШРЕЙНЕР и академик П. А. РЕБИНДЕР

### УПРОЧНЕНИЕ АЛЮМИНИЯ ПРИ РЕЗАНИИ В ИНАКТИВНОЙ И ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНОЙ СРЕДЕ

В связи с изучением физико-химических явлений при обработке металлов резанием<sup>(1)</sup> нами были проведены исследования для выяснения отдельных деталей механизма действия поверхностно-активных веществ и роли упрочнения в этих процессах.

Упрочнение, возникающее на поверхности металла в процессе резания, определялось измерением микротвердости  $H_\mu$  плоской поверхности дна цилиндрического отверстия, высверливаемого специальным перочным сверлом диаметром 5 мм из твердого сплава<sup>(1)</sup>.

Опыты проводились на отожженном алюминии при свободной подаче сверла под постоянным осевым давлением. Измерения микротвердости  $H_\mu$  производились при помощи квадратной алмазной пирамиды типа Виккерса под нагрузкой 20—50 Г, по окружности на одинаковом небольшом расстоянии от края после среза образца почти до дна отверстия.

Приводимые данные  $H_\mu$  представляют собой средние значения из большого числа отдельных измерений.

Многочисленные испытания показали, что при исходной твердости образцов алюминия  $H_\mu = 24$  кГ/мм<sup>2</sup>, твердость на дне отверстия, просверленного в инактивной среде (неполярном керосине), достигает значений  $H_\mu = 115$  кГ/мм<sup>2</sup> и выше, а в керосине с добавкой поверхностно-активного вещества в оптимальной концентрации  $H_\mu = 57—65$  кГ/мм<sup>2</sup>, т. е. почти вдвое меньше. Упрочнение же составляет при этом  $\Delta H_\mu = 35$  кГ/мм<sup>2</sup> против  $\Delta H_\mu = 91$  кГ/мм<sup>2</sup> в неполярном керосине.

Была выяснена также зависимость степени упрочнения от концентрации поверхностно-активного вещества. Эти опыты проводились при сверлении алюминия в чистом толуоле и в растворах стеариновой кислоты в толуоле разных концентраций.

На рис. 1 приведены кривая эффективности действия стеариновой кислоты по понижению удельной работы резания  $\frac{A_0 - A_c}{A_0}$  в зависимости от концентрации, и кривая изменения микротвердости дна отверстий при глубине сверления, равной 4 мм. По мере повышения концентрации стеариновой кислоты с ростом эффективности уменьшается и микротвердость, а следовательно, и степень упрочнения при резании.

Эти кривые особенно ярко подчеркивают, что величина эффективности действия поверхностно-активных веществ тесно связана с уменьшением упрочнения металла, возникающего в процессе его резания.

На рис. 2 показана зависимость интегральной удельной работы сверления  $A_i$  от глубины при сверлении в неполярном керосине (I) и в керосине с оптимальной добавкой поверхностно-активного вещества (0,25% пальмитиновой кислоты).

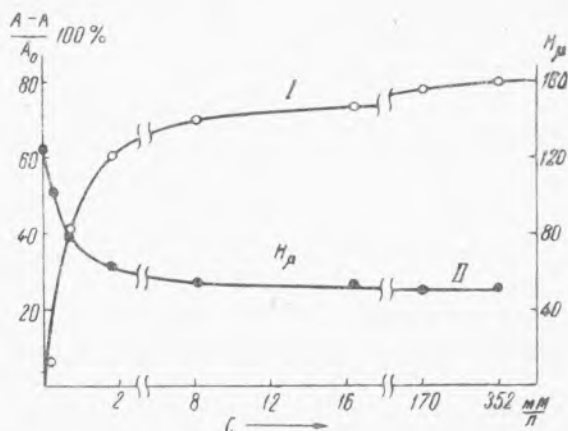


Рис. 1. Влияние концентрации стеариновой кислоты в толуоле на ее эффективность при сверлении (I) и на величину микротвердости поверхности алюминия под режущей кромк

Следовало ожидать, что удельная работа сверления должна была бы оставаться постоянной, не зависящей от глубины сверления. Оказалось, однако, что при сверлении в неполярной среде удельная работа резко возрастает с глубиной сверления, а в активной среде наблюдается лишь очень небольшое нарастание этой величины (рис.2).

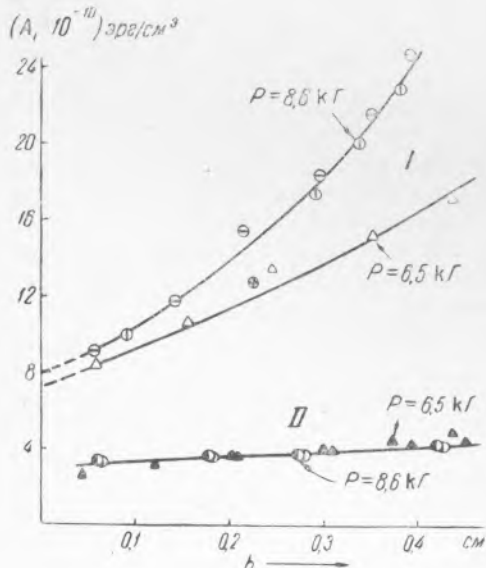


Рис. 2. Зависимость интегральной работы сверления алюминия от глубины: I — в инактивной среде (неполярный керосин), II — в 0,25% растворе пальмитиновой кислоты в неполярном керосине

Такой рост удельной работы резания с глубиной, повидимому, связан с возрастанием упрочнения. Это было подтверждено измерениями микротвердости дна отверстий, просверленных до равной глубины (табл. 1).

Как видно из табл. 1, микротвердость при сверлении в неполярном керосине действительно возрастает с увеличением глубины, хотя наибольший рост приходится на самые начальные глубины 0—1 мм. При сверлении же в присутствии поверхностно-активных веществ микротвердость остается неизменной.

Следует отметить, что обычно наибольшая часть упрочнения возникает уже при первом обороте сверла.

На основании всего изложенного можно предполагать, что роль упрочнения при сверлении металла в условиях наших опытов, т. е. при свободной подаче

сверла под постоянным давлением, сводится к следующему: в инактивной среде скорость сверления сравнительно невелика и снимаемый слой металла не выходит из зоны наиболее сильного упрочне-

ния, возникающего под режущей кромкой сверла. Это вызывает дополнительное упрочнение обрабатываемого металла и связанное с этим замедление процесса сверления.

В некоторой степени резкое возрастание  $A$  с глубиной может быть связано с затрудненным удалением хрупкой стружки — частиц срезаемого металла, что всегда наблюдается в неактивной среде при работе со сверлом применявшейся нами формы.

Т а б л и ц а 1

Глубина в мм	Микротвердость дна отверстий при сверлении	
	в неполярном керосине	в керосине + 0,25 % пальмитиновой кислоты
0	24	—
1	91	64
2,5	106	64
4,0	115	57

В активной же среде срезание металла за один оборот при том же давлении происходит на значительно большую глубину, превышающую зону наиболее сильного упрочнения, вследствие чего и не наблюдается дальнейшего упрочнения металла с глубиной.

Отдел дисперсных систем  
Института физической химии  
Академии Наук СССР

Поступило  
10 VII 1948

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

<sup>1</sup> Н. А. Плетенева и П. А. Ребиндер, ДАН, 62, № 4 (1948);  
В. И. Лихтман и П. А. Ребиндер, ДАН, 57, № 1 (1947).