

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Г. И. ЕПИФАНОВ и Л. А. ШРЕЙНЕР

**УМЕНЬШЕНИЕ ЗОНЫ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ,
ВОЗНИКАЮЩЕЙ В ОБРАБАТЫВАЕМОМ МЕТАЛЛЕ ПРИ СНЯТИИ
СТРУЖКИ, ПОД ДЕЙСТВИЕМ АКТИВНЫХ ЖИДКИХ СРЕД**

(Представлено академиком П. А. Ребиндером 16 VI 1951)

Работами нашей лаборатории было показано (¹), что при свободном строгании пластичных металлов в присутствии активных жидкостей понижение удельной работы резания вызывается в основном режущим действием этих жидкостей. Было высказано предположение, что режущее действие состоит в том, что металл в очень небольшом объеме, прилегающем к режущей кромке инструмента, под действием активных жидкостей упрочняется значительно сильнее, чем металл объема стружки и поверхностного слоя образца, вследствие чего он достигает предельно деформированного состояния и разрушается, тогда как стружка и поверхностные слои образца успевают испытать при этом лишь сравнительно небольшую пластическую деформацию по сравнению с резанием всухую или в неактивной среде.

Из этого предположения следует, что под действием активных жидкостей должно наблюдаться, во-первых, уменьшение степени пластического деформирования стружки (уменьшение усадки стружки), что было подтверждено нами в ряде работ (¹), и, во-вторых, уменьшение величины и степени наклепа зоны пластической деформации, возникающей в образце при снятии стружки.

В настоящей работе проведено исследование влияния активной жидкости этил-лаурата на величину зоны пластической деформации, возникающей в поверхностном слое алюминия при свободном строгании.

Из технически чистого прокатанного алюминия вырезались образцы длиной 80 мм и шириной 30 мм. После изготовления они отжигались при температуре 450° в течение 30 мин. С отожженных образцов при скорости строгания равной 10 см/мин снимались слои толщиной 0,5 и 1,0 мм всухую и в этил-лаурате. После снятия стружек образцы промывались в бензоле и отжигались при 500° в течение 5 час. При этой температуре в деформированном поверхностном слое алюминия протекала рекристаллизация, которая приводила к изменению его структуры. Структура выявлялась травлением образцов в смеси соляной и азотной кислот в соотношении 1:1. На рис. 1 показана структура поверхностного слоя образца, с которого всухую был снят слой толщиной 1,0 мм резцом с углом резания 68°. На образце обнаруживаются две зоны: непосредственно у поверхности образца располагается зона, имеющая мелкозернистую структуру. Металл этой зоны испытал при снятии стружки сильную пластическую деформацию. При отжиге в нем одновременно возникает большое число центров кристаллизации, вследствие чего получающаяся структура оказывается мелкозернистой. Ниже этой зоны располагается вторая зона — зона крупных зерен. Металл этой зоны подвергся при резании значительно меньшей степени деформации. Поэтому при рекристаллизации здесь одновременно возникает сравнительно не-

большое число центров кристаллизации, которые и вырастают в крупные зерна. Ниже второй зоны располагается металл, не затронутый пластической деформацией.

На рис. 2а и б показаны зоны пластической деформации, образовавшиеся в образцах алюминия при срезе с них слоя толщиной 1,0 мм резцом с углом резания $\delta = 58^\circ$ всухую (а) и в этил-лаурате (б). Из фотографий видно, что в то время как при резании всухую возникают две зоны — зона сильного и слабого наклепа, при резании в этил-лаурате возникает лишь одна зона слабого наклепа. Величина этой зоны заметно

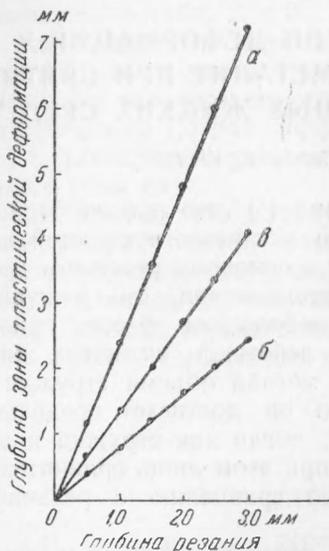


Рис. 4. Зависимость глубины зоны пластической деформации от глубины резания: а — всухую, общая зона; б — всухую, зона сильного наклепа; в — этил-лаурат, зона слабого наклепа

меньше зоны слабого наклепа, получающейся при резании всухую. Аналогичные результаты были получены и с другими углами резания, причем оказалось, что с увеличением угла резания примерно до 70° разница в величинах зон, образующихся при резании всухую и в этил-лаурате, возрастает. Для количественной оценки влияния этил-лаурата на величину зоны пластической деформации алюминия при разных глубинах резания были проведены опыты со срезанием слоев переменной толщины (2). Образцы для этих опытов вырезались в форме неправильных пятиугольников. По мере перемещения резца глубина резания непрерывно возрастала от нуля до 3,0 мм.

На рис. 3а и б показаны выявленные методом рекристаллизации зоны пластической деформации, полученные при резании таких образцов всухую и в этил-лаурате. Резец имел угол резания 48° . Из рисунка видно, что глубина проникновения зоны пластической деформации растет приблизительно пропорционально глубине среза. Кроме того, как и в приведенных выше случаях, при резании всухую возникает зона сильного и слабого наклепа, при резании в

этил-лаурате — только зона слабого наклепа.

На рис. 4 приведена зависимость глубины зоны пластической деформации от глубины резания. Рис. 4 показывает, что при резании всухую общая зона пластической деформации почти в 2,5 раза больше глубины резания. Глубина зоны сильного наклепа равна примерно глубине резания. При резании в этил-лаурате единственная зона слабого наклепа почти в 2 раза меньше общей зоны наклепа, возникающей при резании всухую, но больше зоны сильного наклепа.

Таким образом, под действием активных жидкостей действительно происходит резкое уменьшение величины зоны пластической деформации и, кроме того, что особенно важно, уменьшение степени ее наклепа. Это подтверждает высказанную нами мысль о том, что отрыв срезаемого слоя металла и переход его в стружку в присутствии активных жидкостей происходит на более ранней стадии деформирования, что и обуславливает уменьшение удельной работы резания, вызванное действием этих жидкостей.

Институт физической химии
Академии наук СССР

Поступило
24 V 1951

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Г. И. Епифанов, П. А. Ребиндер и Л. А. Шрейнер, ДАН, 66, № 5 (1949); Г. И. Епифанов, ДАН, 75, № 3 (1950); Г. И. Епифанов, ДАН, 75, № 4 (1950). ² В. Д. Кузнецов, Физика твердого тела, 3, Томск, 1944.



Рис. 1. Зона пластической деформации, возникшая в образце алюминия при снятии стружки всухую, выявленная методом рекристаллизации. Глубина резания $h = 1,0$ мм, угол резания $\delta = 68^\circ$, $\eta = 8,0$



Рис. 2. Зоны пластической деформации, возникшие в образцах алюминия при снятии с них слоя толщиной $h = 1,0$ мм всухую (а) и в этил-лаурате (б)

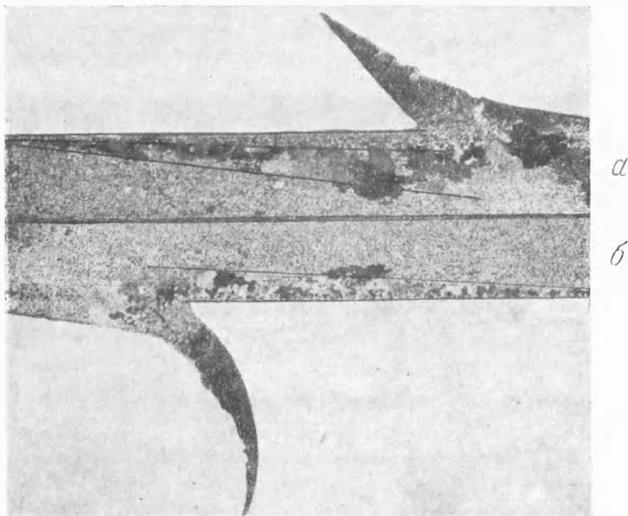


Рис. 3. Зоны пластической деформации, возникшие при срезании всухую (а) и в этил-лаурате (б) слоев непрерывно возрастающей толщины