

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Г. И. ЕПИФАНОВ

**ВЛИЯНИЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО НАКЛЕПА АЛЮМИНИЯ  
НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕЙСТВИЯ АКТИВНЫХ ЖИДКОСТЕЙ  
ПРИ СВОБОДНОМ СТРОГАНИИ**

(Представлено академиком П. А. Ребиндером 20 IX 1950)

В предыдущем сообщении <sup>(1)</sup> было указано, что при свободном строгании эффективность действия активных жидких сред падает по мере перехода ко все менее и менее пластичным металлам. В связи с этим высказано предположение, что при резании пластичных сильно упрочняющихся металлов действие активной среды сводится к переводу металла в очень узкой зоне, непосредственно прилегающей к режущей кромке инструмента, в своеобразное хрупкое состояние. Не затрагивая основной массы снимаемого металла, подобный переход вызывает отделение его в стружку на более ранней стадии деформации по сравнению с резанием всухую, что может привести к резкому уменьшению удельной работы резания.

Представлялось важным исследовать эффективность действия активных сред на процесс резания одного и того же металла, доведенного до различной степени пластичности, путем предварительного деформирования. В настоящей работе такое исследование проведено на технически чистом алюминии. Для получения образцов с различной степенью наклепа предварительно изготавливались алюминиевые заготовки толщиной 10; 5; 3,5; 3 и 2,5 мм. Заготовки отжигались при температуре 400° в течение одного часа и охлаждались вместе с печью. Затем все они, кроме последних, прокатывались в холодную до толщины 2,5 мм. Из прокатанных полос вырезались образцы, которые имели, таким образом, степень предварительного наклепа 75, 50, 28, 17 и 0%. Образцы подвергались свободному строганию с постоянной скоростью 10 см/мин. при подаче 0,3 мм резцом с углом резания 68°. Стругание проводилось всухую, в воде и в бутиловом спирте. Измерялась удельная работа резания и продольная усадка стружки.

На рис. 1 представлена зависимость твердости образцов и продольной усадки, полученной при резании всухую, от степени предварительного наклепа. Твердость определялась вдавливанием алмазной пирамиды с углом при вершине 136° при нагрузке 200 Г. Как и следовало

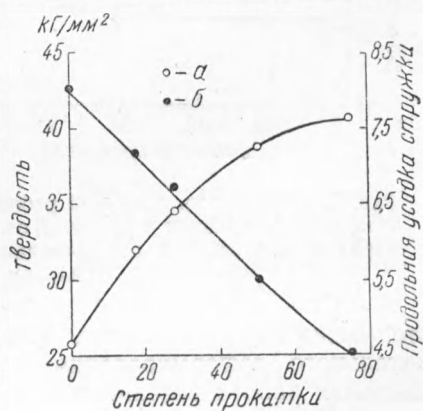


Рис. 1. Зависимость твердости образцов (а) и продольной усадки стружки (б) от степени предварительного наклепа

ожидать, с ростом степени предварительного деформирования твердость образца растет, а продольная усадка стружки падает. Последнее указывает на то, что исчерпание систем скольжения, по которым происходит течение, у предварительно упрочненного алюминия наступает на сравнительно более ранней стадии деформирования по сравнению с алюминием неупрочненным, что и приводит к более раннему его разрушению с отделением стружки. Из рис. 1 далее следует, что с ростом степени предварительного наклепа усадка стружки падает почти линейно, причем сумма степени предварительного обжатия и усадки стружки остается практически неизменной. Это свидетельствует о том, что общая деформация, которой подвергается элемент стружки в момент его отделения, мало зависит от степени предварительного деформирования. Иначе говоря, отделение стружки всегда происходит при достижении алюминием примерно одной и той же степени деформации, независимо от

того, сообщена эта деформация предварительно или она возникает в процессе самого резания.

На рис. 2 показана зависимость удельной работы резания и продольной усадки стружки от степени предварительного наклепа при резании всухую, в воде и в бутиловом спирте. Из кривых видно, что характер этой зависимости для различных сред различный. Тогда как при строгании всухую происходит непрерывное уменьшение удельной работы резания и усадки стружки, усиливающееся с ростом степени предварительного наклепа, при резании в воде

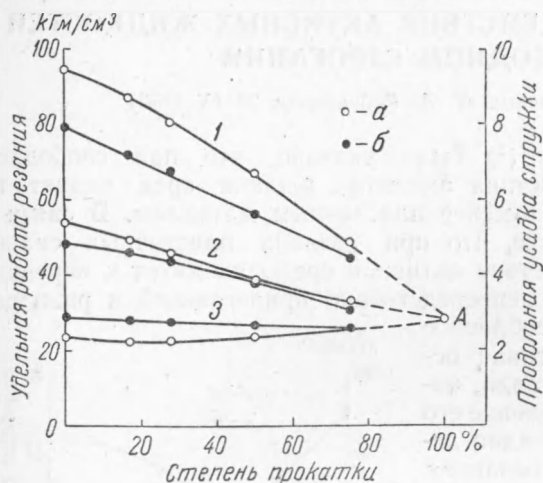


Рис. 2. Зависимость удельной работы резания (а) и продольной усадки стружки (б) от степени предварительного наклепа при резании: 1 — всухую, 2 — в воде, 3 — в бутиловом спирте

это уменьшение, наоборот, ослабляется при высоких степенях предварительного деформирования, а при резании в бутиловом спирте как удельная работа резания, так и усадка стружки практически не зависят от степени предварительного наклепа.

Такое различие в ходе кривых может быть объяснено различием степени пластического деформирования элементов стружки в момент их отделения при резании в различных средах. Наиболее сильной деформации элементы стружки подвергаются при резании всухую, причем эта деформация много выше той, которая предварительно сообщена наклепанным образцам. Поэтому с ростом предварительного наклепа дополнительная деформация, которую испытывает металл при резании, уменьшается, что и вызывает уменьшение удельной работы резания и усадки стружки. Металл вследствие предварительного наклепа становится более хрупким и его отделение в стружку происходит при меньшей дополнительной деформации.

При резании в воде степень деформации, соответствующая моменту отделения стружки, значительно меньше той, которая наблюдается при резании всухую. Вода уменьшает цикл деформирования каждого элемента стружки, вызывая преждевременное его отделение. Поэтому при невысоких степенях предварительного наклепа наблюдается достаточно сильное падение удельной работы резания и продольной усадки струж-

ки. Но по мере приближения степени предварительного деформирования к значению, соответствующему степени деформирования элементов стружки при резании в воде, ее влияние на удельную работу резания и усадку стружки ослабевает.

При резании в бутиловом спирте отделение стружки происходит при еще меньшей степени деформации зоны резания. Поэтому по мере роста степени предварительного наклепа происходит очень слабое падение удельной работы резания в начале и заметное ее повышение в конце. Последнее объясняется, видимо, повышением роли упругой деформации, которая оказывается заметной здесь потому, что роль пластической деформации сильно ослаблена.

Если продолжить кривые удельной работы резания в различных средах, то они пересекаются в одной точке А, которой соответствует степень предварительного наклепа, близкая к 100%. Очевидно, что при такой степени предварительного деформирования разрушение алюминия было бы хрупким и эффективность действия жидких сред равнялась бы нулю.

Несмотря на различный ход кривых удельной работы и продольной усадки стружки при резании в различных средах, во всех случаях изменение удельной работы резания и усадки идут практически параллельно друг другу. Это свидетельствует о том, что уменьшение удельной работы резания обусловлено, в основном, уменьшением лишь той ее составляющей, которая расходуется на пластическое деформирование стружки и поверхностного слоя образца.

В соответствии с характером изменения удельной работы резания при применении различных сред, эффективность последних по-разному зависит от степени предварительного наклепа. Для воды и бутилового спирта такая зависимость показана на рис. 3. Тогда как действие бутилового спирта непрерывно снижается с увеличением степени предварительного деформирования, усиливаясь при больших ее значениях, эффективность воды остается неизменной вплоть до степени обжатия 50%, а затем падает.

Таким образом, производится ли резание ряда металлов, обладающих различной пластичностью, или резание одного и того же металла, доведенного предварительной деформацией до различной степени пластичности, эффективность действия активных жидкостей падает по мере перехода ко все более хрупким металлам или состояниям. Естественно поэтому предположить, что при резании высоко пластичных сильно упрочняющихся металлов под действием жидкостей происходит переход их в очень узкой зоне, непосредственно прилегающей к режущей кромке инструмента в своеобразное хрупкое состояние. Это следует понимать так, что при резании подобного рода металлов при наличии активной жидкой среды разрушение их вдоль режущей кромки инструмента и отделение в стружку происходит на более ранней, по сравнению с резанием всухую, стадии деформации.

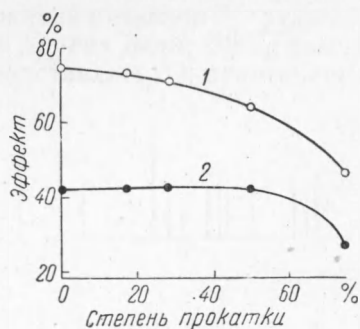


Рис. 3. Зависимость эффективности действия бутилового спирта (1) и воды (2) от степени предварительного наклепа алюминия

Поступило  
23 VII 1950

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> Г. И. Епифанов, ДАН, 75, № 3 (1950).