Доклады Академии наук СССР
1955. Том 100, № 3

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Ф. П. СОЛОШКО и Г. И. ЕПИФАНОВ

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕЙСТВИЯ ЖИДКИХ СРЕД ПРИ СВОБОДНОМ СТРОГАНИИ СВИНЦОВО-СУРЬМЯНЫХ СПЛАВОВ

(Представлено академиком П. А. Ребиндером 27 VII 1954)

Работами П. А. Ребиндера и его сотрудников показано (1), что при резании ряда металлов, обладающих различной пластичностью, а также при резании 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. Однако при разрушении истинно хрупких тел, в которых при внедрении режущего инструмента возникает зона с более или менее развитой системой обратимо смыкающих микрощелей (зона предразрушения), эффективность действия активных жидких сред может оказаться значительной (2,1).

Представлялось важным исследовать эффективность действия активных сред на процесс резания двухкомпонентного сплава в зависимости от его состава. Работа проведена на сплавах свинца с сурьмой. В твердом состоянии этот сплав представляет механическую смесь эвтектики (13% Sb + 87% Pb) и избыточной компоненты. По мере увеличения процентного содержания сурьмы в сплаве пластичность его падает. Сплавы с содержанием сурьмы выше 15% являются практически совершенно хрупкими.

Образцы готовились путем отливки в графитовую форму пластин длиной 70 мм, шириной 30 мм и толщиной 5 мм. После приготовления образцы отжигались в течение 2 час. при температуре 140° и медленно охлаждались вместе с печью. Исследовались сплавы, имевшие следующее процентное содержание сурьмы: 0 (технически чистый свинец); 1,0; 2,0; 3,5; 5,0; 10,0; 13,0 и 20,0%.

Свободное строгание проводилось на переоборудованном универсальном фрезерном станке со скоростью 30 см/мин резцом с углом резания 60° и задним углом 8°. Глубина резания во всех опытах сохранялась неизменной, равной 0,2 мм. Резание производилось всухую, в воде, в толуоле, в метиловом, этиловом, бутиловом и октиловом спиртах, в 4% растворе цетилового спирта в толуоле, в уксусной, ниловой и олеиновой кислотах, в 4% растворе стеариновой кислоты в толуоле и в четыреххлористом углероде.

Измерялась удельная работа резания и продольная усадка стружки. Эффективность действия сред оценивалась по понижению удельной работы резания $\mathcal{Э} = \frac{A_0 - A}{A_0}\ 100\%$ и по уменьшению продольной усадки стружки $E = \frac{\eta_0 - \eta}{\eta_0}\ 100\%$. Здесь A_0 и η_0 — удельная работа и усадка стружки при резании всухую, A и η — при резании в данной среде.

На рис. 1, *А* представлена зависимость эффективности действия $\mathcal{Э}$ метилового, бутилового и октилового спиртов и 4% раствора цетило-

вого спирта в толуоле от процентного содержания сурьмы в сплаве. Подобного же типа кривые получены и для других сред, кроме четыреххлористого углерода. Из кривых видно, что по мере увеличения содержания сурьмы в сплаве, т. е. по мере увеличения хрупкости сплава, эффективность действия всех сред падает, достигая минимума у сплава примерно эвтектического состава. С дальнейшим увеличением содержания сурьмы, т. е. при переходе к еще более хрупким сплавам, эффективность действия сред начинает расти.

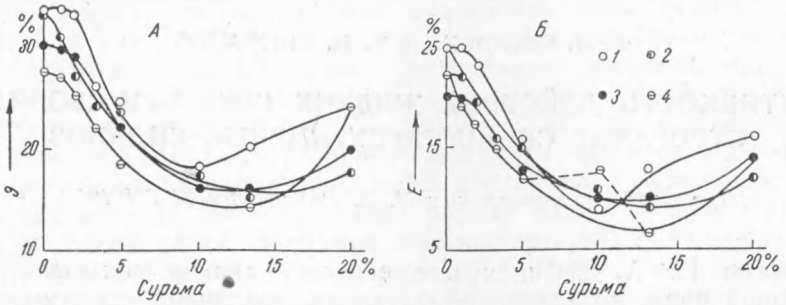


Рис. 1. *1* — цетиловый спирт, *2* — метиловый спирт, *3* — бутиловый спирт, *4* — октиловый спирт

В полном соответствии с характером влияния жидкостей на удельную работу резания стоит их действие на продольную усадку стружки. На рис. 1, *Б* показана зависимость эффективности действия тех же сред, вычисленная по уменьшению продольной усадки стружки, от содержания сурьмы в сплаве. Характер этих кривых совершенно аналогичен характеру кривых рис. 1, *А*.

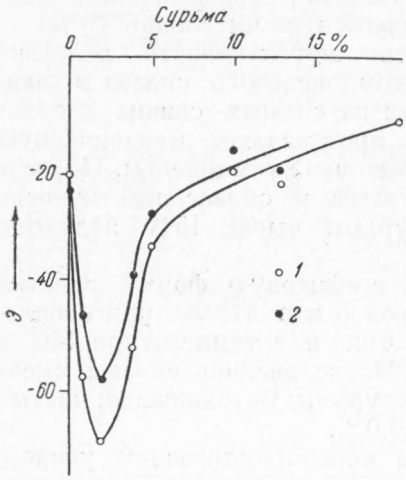


Рис. 2. Зависимость эффективности действия четыреххлористого углерода, определенного по изменению удельной работы резания (*1*) и по уменьшению усадки стружки (*2*), от содержания сурьмы в сплаве

Совершенно иное действие на процесс резания рассматриваемых сплавов оказывает четыреххлористый углерод (см. рис. 2). При резании чистого свинца четыреххлористый углерод не понижает, а наоборот, увеличивает удельную работу резания, что согласуется с данными, полученными ранее [3]. При введении в свинец небольших количеств сурьмы (1 и 2%) отрицательное действие четыреххлористого углерода резко возрастает (в 3,5 раза), тогда как эффективность действия других сред, как мы видели из рис. 1, наоборот, падает.

Дальнейшее увеличение содержания сурьмы в сплаве приводит к уменьшению отрицательного действия четыреххлористого углерода, однако оно еще сохраняется для сплава с 20% сурьмы. Как показали другие исследования, при резании чистой сурьмы четыреххлористый углерод понижает удельную работу резания примерно на 20%.

Полученные результаты подтверждают ранее высказанное одним из авторов предположение, что механизм действия активных жидкостей при резании пластичных и хрупких тел различен [1]. При разрушении типичных хрупких тел уменьшение удельной работы разрушения в присутствии активных сред происходит вследствие адсорб-

ционного понижения прочности зоны предразрушения. При резании пластичных тел активные среды уменьшают степень пластического деформирования стружки вследствие более быстрого перевода металла, прилегающего к режущей кромке инструмента, в предельно упрочненное состояние, соответствующее моменту его разрушения.

Институт физической химии
Академии наук СССР

Поступило
3 VII 1954

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

[1] Г. И. Епифанов, П. А. Ребиндер, Л. А. Шрейнер, ДАН, **66**, № 5 (1949); Г. И. Епифанов, ДАН, **75**, № 3 (1950); **75**, № 4 (1950). [2] П. А. Ребиндер, Л. А. Шрейнер, К. Ф. Жигач, Понизители твердости в бурении, Изд. АН СССР, 1944; П. А. Ребиндер, Юбил. сборн., посвящ. 30-летию Великой Октябрьской Социалистической Революции, Изд. АН СССР, ч. I, 1947. [3] Н. А. Плетенева, Г. И. Епифанов, ДАН, **77**, № 6 (1951).