

Действительный член АН БССР С. И. ГУБКИН и Л. Т. МЕНДЕЛЕЕВ

ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУРЫ СТРУЖКИ, ПОЛУЧАЕМОЙ ПРИ РЕЗАНИИ МЕТАЛЛОВ, МЕТОДОМ РЕНТГЕНОВСКОГО АНАЛИЗА

Для того чтобы понять природу резания металла, необходимо изучить структуру металла в процессе самого резания. Однако изучение структуры металла непосредственно в очаге деформации связано с целым рядом технических затруднений. Между тем, известное представление об явлениях, имеющих место в очаге деформации, может дать структура срезаемой стружки. Изучив структуру срезаемой стружки, можно уточнить целый ряд методических моментов, которые будут необходимы в дальнейшем для изучения структуры металла непосредственно в самом очаге деформации.

С целью получения необходимых представлений о структуре стружки, получаемой при токарной обработке, нами было произведено исследование структуры стружки меди, алюминия, латуни Л59 и стали 45. Срезание стружки путем токарной обработки производилось при следующих условиях: примененные резцы имели углы резания $+30, 0 -20^\circ$; линейная скорость резания изменялась от 25 до 3768 м/мин, что отвечало изменению числа оборотов от 20 до 3000 в минуту; подача изменялась от 0,2 до 1,6 мм/об; глубина резания изменялась от 1 до 6 мм.

Срезаемая стружка попадала в воду непосредственно после среза с целью фиксации ее структуры. Затем из стружки, в соответствии с обычной методикой рентгеноструктурного анализа, изготовлялись темплеты, которые подвергались исследованию по схеме Дебая.

Наиболее интересные результаты показало исследование медной стружки. Оказалось, что в зависимости от режима резания структура медной стружки может быть самой различной. Так, при положительных углах резания и при любом варианте примененных в настоящей работе указанных выше режимов имеет место деформированная структура без каких-либо признаков разупрочнения, т. е. без следов рекристаллизации и возврата (см. рис. 1 а).

В случае применения резцов с углом резания 0 и -20° картина резко изменяется. Например, при угле резания 0° в диапазоне скоростей, соответствующих 20—256 об/мин, при подаче 0,2 мм/об и глубине резания 1 мм имеет место деформированная структура без следов рекристаллизации, но с признаками возврата (см. рис. 1 б).

При резании меди резцами 0 и -20° при скоростях от 564 до 1100 об/мин, глубине резания от 1 до 4 мм и подаче от 0,2 до 0,8 мм/об имеет место вполне рекристаллизованная структура (см. рис. 1 в).

При резании меди с углами резания 0 и -20° при скоростях резания, начиная от 564 об/мин и выше, при глубинах и подачах, не удовлетворяющих ранее указанным, имеет место рекристаллизованная структура со следами упрочнения. При этом при скоростях около 3000 об/мин наблюдается рекристаллизованная структура со следами упрочнения при любых подачах и глубинах, принятых в настоящем исследовании (см. рис. 1 г).

Таким образом, получается, что при повышении скорости резания от минимального числа оборотов до максимального при углах резания 0 и -20° деформированная структура без следов рекристаллизации, но с признаками возврата сменяется рекристаллизованной структурой, а затем рекристаллизованной структурой со следами упрочнения. Такой ход изменения структуры можно объяснить тем, что при очень высоких скоростях резания рекристаллизация уже не успевает пройти в процессе самого резания.

При исследовании алюминия, независимо от режимов резания, наблюдалась структура неполностью рекристаллизованная со следами упрочнения.

Если при резании меди при всех режимах резания наблюдалась сливная стружка, то при резании алюминия имела место ступенчатая стружка и даже стружка скалывания при больших глубинах резания. Безусловно, такие свойства, как скорость рекристаллизации, теплопроводность и механизм стружкообразования, отразились на структуре алюминиевой стружки.

Это заключение еще в большей степени подтверждается исследованием латунной стружки, которая во всех случаях, «будучи стружкой скалывания», показала деформированную структуру без каких-либо признаков разупрочнения.

Наконец, исследование стальной стружки при всех режимах резания показало отсутствие каких-либо признаков текстуры при наличии весьма измельченного зерна.

На основе проведенного исследования можно сделать общее заключение о том, что структура деформированной стружки управляется теми же закономерностями, как и структура металла, деформированного путем пластической деформации без снятия стружки (ковкой, прокаткой, штамповкой) (1, 2).

Таким образом, в основе процесса резания лежит механизм пластической деформации, который управляется теми же закономерностями, какими управляется механизм деформации при обработке металлов давлением.

Физико-технический институт
Академии наук БССР

Поступило
30 XII 1953

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Е. Ф. Бахметев, М. Д. Воздвиженский и др., Тр. ВИАМ, в. 1 (1933).
² С. И. Губкин, Теория обработки металлов давлением, 1947.

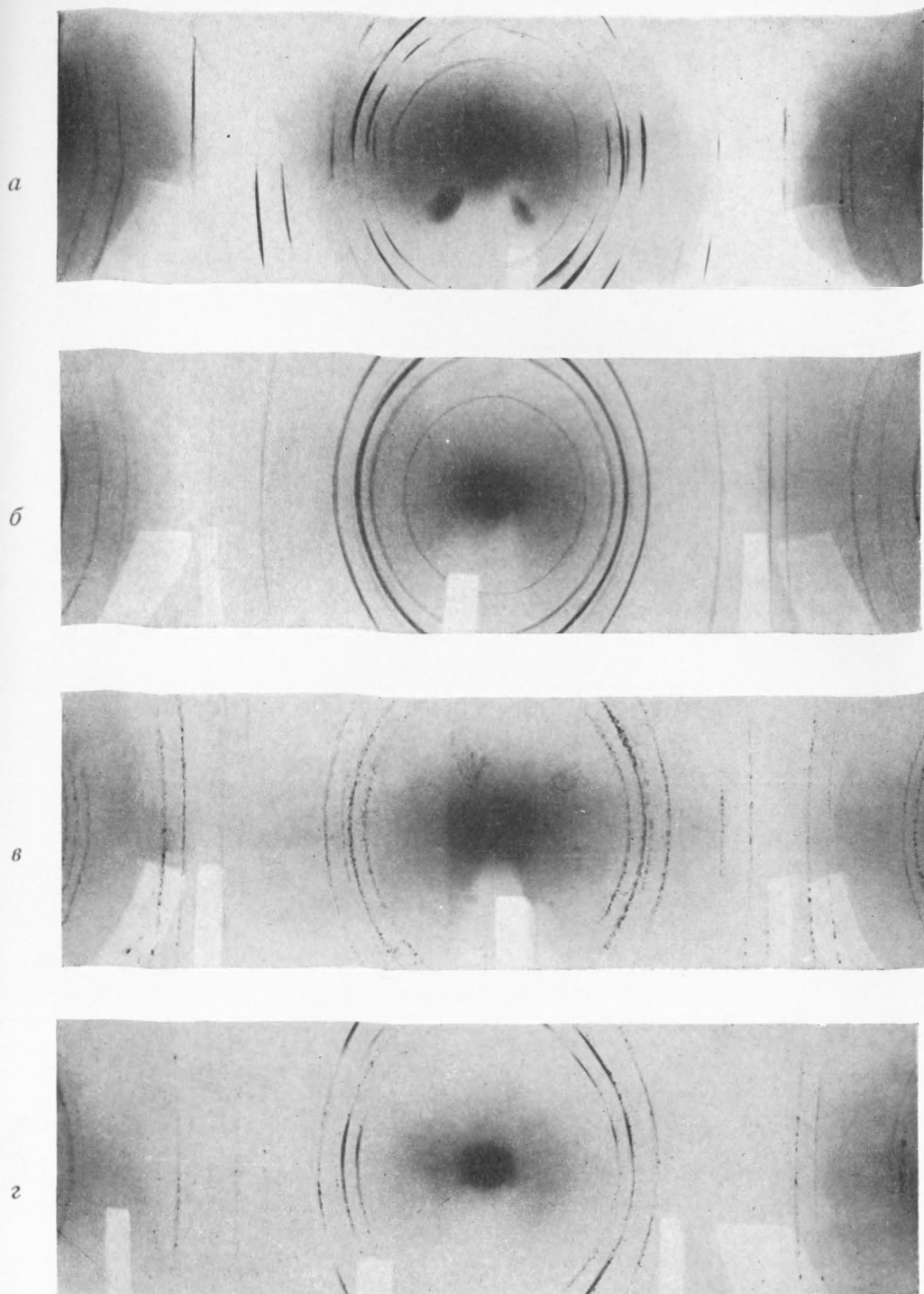


Рис. 1. Рентгенограммы медных стружек. *а* — получены при 1100 об/мин, подача 1,6 мм/об, глубина резания 6 мм, угол резания 30° ; *б* — 20 об/мин, подача 0,2 мм/об, глубина резания 1 мм, угол резания 0° ; *в* — 564 об/мин, подача 0,2 мм/об, глубина резания 4 мм, угол резания 0° ; *г* — 3000 об/мин, подача 0,2 мм/об, глубина резания 1 мм, угол резания 0°