

УДК 621.73.043.014

ОСОБЕННОСТИ ТЕЧЕНИЯ МЕТАЛЛОВ ПРИ ВЫСОКОСКОРОСТНОМ
УДАРНОМ ПРЕССОВАНИИ БЕЗ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО НАГРЕВА

В работе изучалось влияние начальных скоростей деформирования и различных условий трения на характер течения металла при при-
мом прессовании.

Прессованию подвергались образцы $\phi 57 \times 85$ мм из высокопрочного
алюминиевого сплава АК6 без предварительного нагрева с начальны-
ми скоростями пуансона-бойка до 240 м/сек. Различные условия
трения обеспечивались применением разных смазок и прессова-
нием без смазки. Оценка течения металла производилась по измене-
нию координатных сеток, нанесенных на плоскость разреза состав-
ных образцов. Изменение сдвиговой деформации по объему отпрессо-
ванных стержней определялось предложенным нами показателем интен-
сивности сдвиговой деформации K (рис.1):

$$K = \frac{P - P_1}{P_1},$$

где P - расстояние между прямыми, проведенными нормально к
оси параболы через ее вершину и точку пересечения
ветвей с образующей стержня;

P_1 - расстояние между вершинами смежных парабол.

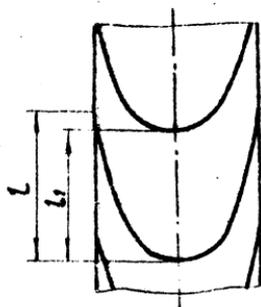


Рис.1. Схема замера для
определения интенсивно-
сти сдвиговой деформации

Величина P_1 при скоростном
прессовании практически постоян-
на по всей длине отпрессованного
стержня независимо от условий
деформирования. В случае, когда
ветви параболы пересекают обра-
зующую стержня выше или ниже вер-
шины соседней параболы, показат-
ель будет иметь положительные
или отрицательные значения. Это
придает наглядность в оценке
изменения сдвиговой деформации
по длине стержня от различных
условий деформирования.

На рис.2 представлено изменение показателя K по длине
отпрессованных стержней L в зависимости от различных условий

прессования (1 - прессование со смазкой графитом с машинным маслом (50% + 50%), 2 - прессование без смазки) при начальной скорости деформирования 186 м/сек. Кривая 1 и 3 показывает зависимость K от скорости (1-186 м/сек, 3-240 м/сек) при использовании в качестве смазки графита с машинным маслом.

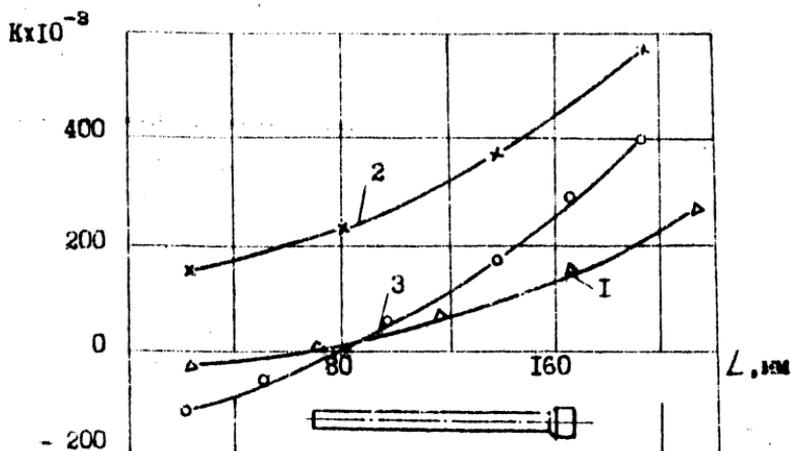


Рис.2. Изменение показателя интенсивности сдвиговой деформации K по длине отпрессованных стержней

Из анализе координатных сеток и приведенного на рис.2 графика следует, что характер течения металла при прямом высокоскоростном и обычном прессовании и распределение сдвиговой деформации по сечению и длине отпрессованного стержня значительно отличаются между собой. При статическом прессовании сдвиговая деформация в установившейся стадии процесса практически постоянна по сечению и длине, при скоростном она имеет наименьшую величину в конце отпрессованного стержня и наибольшую (но значительно меньшую, чем при статическом прессовании) у пресс-остатка. Это объясняется изменением условий трения по мере затухания скорости истечения.

Повышение скорости деформирования приводит к более равномерному течению металла в очаге деформации и к уменьшению сдвиговой деформации в прессуемом профиле что значительно снижает растягивающие напряжения в поверхности отном слое. Это создает хорошие предпосылки для применения высоких скоростей деформирования при обра-

ботке хрупких и малоэластичных в холодном состоянии материалов. Так, стержни из АКБ, отпрессованные с высокими начальными скоростями без предварительного нагрева, отличались хорошим качеством поверхности и прямолинейностью. Стержни из того же материала, отпрессованные на гидропрессе, имеют явно выраженные трещины и искривления.

При прессовании без смазки с высокими начальными скоростями наблюдалось оплавление поверхностных слоев прессуемого профиля. При этом условия течения приближались к случаю прессования со смазкой.

Экспериментально установлено, что при весьма высоких начальных скоростях прессования металлов наблюдается внеконтактное течение. Так, при начальной скорости деформирования 233 м/сек и трехкратной вытяжке на образцах \varnothing 40x80 мм диаметр отпрессованных стержней был на 1 мм меньше диаметра очага матрицы.