

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕРАВНОМЕРНОСТИ ДЕФОРМАЦИИ ПРИ ВЫСОКОСКОРОСТНОМ ВЫДАВЛИВАНИИ

Л.А. Барановский, П.П. Анципорович

Выдавливание металлов и сплавов при высоких скоростях деформирования является весьма перспективным. Использование высоких скоростей и энергий, очевидно, в недалеком будущем позволит выдавливать труднодеформируемые металлы, такие как W, Co, Ti, Be и другие, а также различные малопластичные сплавы.

Несмотря на ряд преимуществ высокоскоростного выдавливания, количество работ, посвященных поведению металлов и сплавов при высоких скоростях истечения, изменению характера течения, структур, механических и пластических свойств, оптимальных скоростей деформации, невелико.

Данное исследование проводилось на установке для изучения процессов высокоскоростной деформации металлов и сплавов, созданной в Белорусском политехническом институте.

Цель экспериментов заключалась в изучении влияния скорости деформирования на характер пластического течения дуралюмина Д16 при прямом выдавливании. Предварительная обработка результатов опытов была направлена на определение неравномерности пластической деформации. Для исследования был использован метод координатной сетки. Применяемые образцы диаметром 15 мм и высотой 20 мм разрезали пополам и на одном из полуцилиндров методом строжки наносили координатную сетку с размером ячеек $1,5 \times 1,5$ мм. Выдавливание проводили с вытяжкой, равной 4,5. Угол конусности матрицы составлял 120° . Начальная скорость пуансона равнялась 200 м/сек. Для сравнения проводилось деформирование образцов на гидравлическом прессе.

Наблюдения показали, что искривление поперечных линий координатной сетки динамически деформированного образца значительно меньше, чем деформированного статически, что является признаком меньшей неравномерности деформации.

Весьма различен характер изменения расстояния между поперечными линиями вдоль оси отпрессованного образца. Вдоль оси выдавленного стержня была измерена вытяжка цилиндров, определяемых осевыми

квадратами координатной сетки, которая равна

$$\lambda_n = \frac{l_n}{l_0},$$

где l_n и l_0 - расстояния между поперечными линиями деформированного и недеформированного квадратов.

Полученные данные представлены в табл. I, которая дает достаточно точное представление о характере и степени неравномерности деформации по длине выдавленного стержня. В качестве сравниваемой величины принято отношение вытяжки осевых квадратов λ_n к общей вытяжке прутка $\lambda_{ср}$.

Т а б л и ц а I

Номер поперечной линии координатной сетки по направлению к прессостатку	$\frac{\lambda_n}{\lambda_{ср}}$ - отношение вытяжки осевых квадратов к общей вытяжке прутка	
	Выдавливание на гидропрессе	Высокоскоростное выдавливание
1	0,28	0,58
2	0,48	0,86
3	0,75	0,72
4	0,76	0,72
5	0,88	0,68
6	0,88	0,65
7	0,88	0,6

Отличительной чертой высокоскоростного выдавливания является то, что первые слои металла, выходящие из матрицы, обладают значительной вытяжкой, материал начинает входить в зону деформации равномерно, искажения поперечных линий координатной сетки почти не видно. Движение металла напоминает ламинарный режим течения жидкости. Все это обуславливает понижение вытяжки в последующих слоях по направлению к прессостатку. При статических же испытаниях внутренние слои обычно приобретают гораздо большую скорость истечения, чем периферийные, и в начальной стадии выдавливания почти не подвергаются вы-

тяжке. Это ведет к увеличению вытяжки в конце процесса истечения.

Изучение неравномерности деформации по поперечному сечению показывает, что при высокоскоростном выдавливании материал подвергается меньшей сдвиговой деформации, чем при низкоскоростном выдавливании. Это обнаруживалось по изменению угла сдвига, образуемого касательной к изогнутой линии и плоскостью, перпендикулярной оси образца.

Таким образом, проведенные эксперименты показывают, что увеличение начальной скорости пуансона до 200 м/сек ведет к повышению равномерности деформации.