

ХАРАКТЕР ТЕЧЕНИЯ МЕТАЛЛА ПРИ ВЫСОКОСКОРОСТНОЙ ОСАДКЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КОНТАКТНЫХ УСЛОВИЙ

Исследовалось течение металла при осадке образцов $\phi 18 \times 18$ мм и $\phi 18 \times 30$ мм из стали А3 с начальными скоростями деформирования до 100 м/сек в зависимости от различных условий трения.

Характер течения материала устанавливался путем изучения микроструктуры деформированных образцов и искажения координатных сеток. Развитие процесса высокоскоростной осадки во времени наблюдалось с помощью скоростного фотографирования с использованием скоростного фоторегистратора СФР - 2 М.

Установлено, что при осаживании со скоростями деформирования $V_0 = 50 - 200$ м/сек фронт пластических деформаций движется от ударного торца к неподвижному. К концу этапа распространения пластической деформации образец имеет одну и ту же форму (усеченный конус) независимо от условий деформирования. Влияние этих условий начинает сказываться на форме образца только после охвата пластической деформацией всего его объема. Окончательная форма осаживаемого образца зависит от отношения его диаметра к высоте, от условий контактного трения и начальной скорости деформирования.

При осаживании образцов 18×18 мм ($D:H = 1$) бойками с чистой поверхностью V2, без смазки, со скоростями деформирования $V_0 = 50 - 200$ м/сек, как и в случае статической осадки ($V_0 = 0,1$ м/сек) наблюдается три зоны деформации. Отличие заключается в том, что с увеличением скорости нарушается симметрия деформированного сечения относительно торцов образца. Зона торможения возле ударного торца уменьшается.

Снижение сил контактного трения (осадка бойками с чистой поверхностью V9, без смазки) приводит к появлению при $V_0 = 100 - 200$ м/сек двух зон деформации. У неподвижного торца отчетливо выявляется зона торможения в виде параболоида вращения, основанием которого является неподвижный торец. Эта зона оказывает расклинивающее действие на металл, движущийся со стороны ударного торца. На границах параболоида наблюдаются резкие изменения направления в лонсе, указывающие на значительные деформации в этих зонах.

При осадке бойками с чистой поверхностью V9, со смазкой,

волокна металла копируют форму образца, при этом не обнаружено образования зон в большом диапазоне степеней деформации.

С помощью скоростной фотосъемки установлено, что при осевом сжатии образцов $\Phi 18 \times 36$ мм ($D:H = 0,5$) с начальными скоростями свыше 150 м/сек после прихода фронта пластических деформаций к неподвижному торцу, независимо от контактных условий, деформация последнего идет более интенсивно, чем ударяемого, и к концу процесса превосходит по абсолютной величине деформацию ударяемого торца. Это приводит к образованию при больших степенях сжатия двух зон деформации. Первая зона, имеющая форму нерабочего конца вращения, с основанием на ударяемом торце, вклинивается во вторую, смещая металл в стороны. Влияние контактных условий при этом сказывается на абсолютной величине деформации торцов, причем при различных условиях трения сохраняется одна и та же форма образца (кувшинообразная).

Результаты исследования распределения деформаций по высоте образцов, полученные с использованием метода координатной сетки, подтверждают выводы, сделанные на основании анализа макроструктуры образцов при исследовании характера течения металла в зависимости от контактных условий.