

УДК 621.777:534.8

ВЛИЯНИЕ ВИБРАЦИОННОГО НАГРУЖЕНИЯ НА КОЭФФИЦИЕНТ ТРЕНИЯ ПРИ ОБРАТНОМ ВЫДАВЛИВАНИИ

Полученные различными авторами [1-3] результаты экспериментальных исследований процессов вибрационного деформирования показывают, что снижение сопротивления деформированию пластически обрабатываемого металла может быть в основном объяснено изменением контактных условий в очаге деформации при вибронгружении. Однако литературные данные по количественной оценке получаемого эффекта весьма противоречивы. В большинстве случаев уменьшение сил трения на контактных поверхностях при виброобработке характеризуется косвенно (либо уменьшением выпучивания образцов при осадке, либо получением более однородной деформации при вибрационном прессовании и т.п.).

В настоящей работе сделана попытка непосредственного экспериментального замера действующего ("эффективного") коэффициента трения при холодном обратном выдавливании в условиях вибрационного нагружения и при обычном ("статическом") деформировании.

Обратное выдавливание осуществляли на специальной установке, описанной в работе [4].

Коэффициент трения определяли с помощью радиальной и наклонной точечных месдоз, встроенных в матрицу для обратного выдавливания. Угол наклона между месдозами составлял $26^{\circ}34'$, что упрощало их конструктивное расположение в матрице и облегчало последующий расчет. Мездозы монтировали в диаметрально противоположных точках матрицы так, чтобы концы штифтов были расположены в одной плоскости, перпендикулярной оси матрицы.

Коэффициент трения без учета трения штифта в канале матрицы определяли по формуле [5]

$$\mu = \left(1 - \frac{P_{\psi}}{P_r}\right) \cdot \operatorname{ctg} \psi,$$

где P_{ψ} - усилие, воспринимаемое наклонной месдозой;
 P_r - усилие, воспринимаемое радиальной месдозой;
 ψ - угол наклона месдозы относительно радиального направления; при принятом $\psi = 26^{\circ}34'$ $\operatorname{ctg} \psi = 2$.

Величины давлений, воспринимаемых точечными месдозами, фиксировали с помощью стандартной тензометрической аппаратуры: усилителя 8-АНЧ-7 м и шлейфового осциллографа Н-700. Попутно по ходу процесса осуществлялась запись действующих усилий прессования.

Точечные месдозы предварительно тарировали в специальном устройстве методом непосредственного нагружения. Диаметр штифтов месдоз составлял 1,13 мм.

Исследования по влиянию вибрационного нагружения (частота 12,5 гц, амплитуды 0,15; 0,3 и 0,5 мм) проводили при обратном прессовании алюминиевых (А1) заготовок (начальные размеры $D = 12$ мм; $H = 12$ мм) со степенью деформации $\epsilon = 50\%$ при вибрации пуансона, закрепленного в верхнем полустампе. Смазка - машинное масло. Скорость движения (подъема) нижнего полустампа во всех случаях статического и вибрационного выдавливания оставалась равной 30 мм/мин.

Расшифровка снятых осциллограмм показала существенное снижение при вибровыдавливании как общего усилия деформирования, так и радиальных давлений, фиксируемых горизонтальной месдозой. Естественно, снизились и давления, воспринимаемые наклонной месдозой.

Уменьшились и величины коэффициента трения, определенного по вышеприведенной формуле (для установившегося процесса выдавливания).

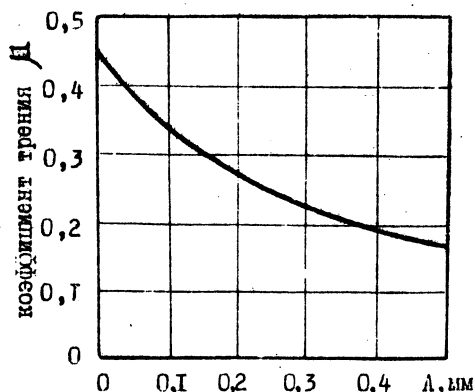


Рис. 1. Зависимость коэффициента трения при обратном выдавливании в условиях вибронгружения от амплитуды (частота 12,5 гц; степень деформации $\epsilon = 50\%$)

Следует отметить, что характер кривой, иллюстрирующей падение коэффициента трения при виброобработке (рис.1), свидетельствует о существенной роли амплитуды колебаний инструмента. С увеличением последней растет степень разгрузки деформируемой заготовки и, следовательно, в большей мере облегчаются контактные условия. Отсюда и значительно меньшая величина коэффициента трения по сравнению со статической обработкой.

Л и т е р а т у р а

1. Залесский В.И., Мендыбаев О.С. "Изв. вузов СССР - Черная металлургия", 1967, № II.
2. Потуряев В.Н., Миронюк А.Ф. Сб. "Проблемы вибрационной техники". Киев, "Наукова думка", 1970.
3. Северденко В.П., Добровольский И.Г., Булах В.Н. "Изв. АН БССР", серия физико-технич. наук, № I, 1971.
4. Северденко В.П., Добровольский И.Г. "Изв. АН БССР", серия физико-технич. наук, № 3, 1968.
5. Северденко В.П., Лабунюв В.А. Докл. АН БССР, /XI/, 1967, № 12.