

К ВОПРОСУ ОБ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ИССЛЕДОВАНИИ УСИЛИЙ
ДЕФОРМИРОВАНИЯ И ХАРАКТЕРА ФОРМОИЗМЕНЕНИЯ СПЕЧЕННОЙ
ЗАГОТОВКИ ПРИ ВЫДАВЛИВАНИИ

Разработка технологии изготовления металлокерамических изделий пластическим деформированием потребовала изучения силовых режимов и характера формоизменения спеченной заготовки. Как известно, основой почти всех расчетов в обработке металлов давлением являются экспериментальные данные по характеристикам сопротивления материала пластическому деформированию, получаемые на основе измерения удельных усилий и деформаций (I).

В данной работе представлена методика и некоторые результаты измерения усилий и деформаций при обратном выдавливании пористых спеченных заготовок.

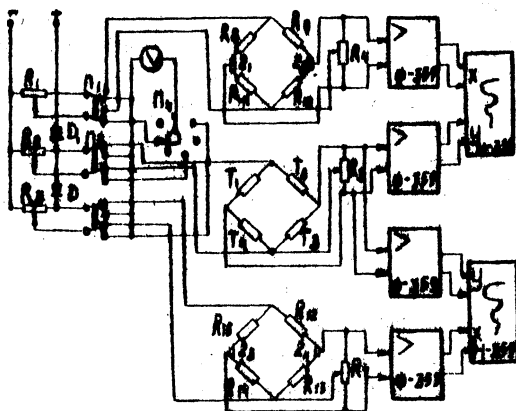


Рис. I. Схема измерения усилий и деформаций:
переключатель Π_1 - в положении "Контроль напряжения питания", переключатель Π_2 - в положении "Канал I"

Принципиальная схема измерения и регистрации исследуемых

параметров представлена на рис. I. Для измерения усилий выдавливания использовалась мессдоза с проволочными тензопреобразователями T_1-T_4 , наклеенными на цилиндрическую измерительную плиту, испытывающую при нагружении чистый изгиб. Такая конструкция мессдозы позволяет при сравнительно небольших габаритах проводить измерения значительных усилий в широких пределах, причем изменение диапазона измерений достигается сменой измерительной плиты. Тарировка измерительного устройства показала линейность характеристики в области упругой деформации измерительной плиты в достаточно большом диапазоне изменения усилий.

Как показали эксперименты [2], характеристиками формоизменения спеченной заготовки в процессе закрытого обратного выдавливания могут служить величины перемещения пуансона и течения материала в кольцевой зазор между пуансоном и стенкой матрицы.

Для регистрации величин перемещения пуансона и течения материала заготовки были разработаны и изготовлены датчики реохордного типа.

Датчик перемещений, измерительный стержень которого связан с подвижной траверзой, крепится к станине пресса, а датчик течения материала - в направляющей втулке штампа. Течение материала деформируемой заготовки передается измерительному стержню, связанному с подвижными контактами реохордов. Реохорды датчиков включаются в схему моста, четырьмя плечами которого являются балластные сопротивления (R_8-R_{11} - для датчика течения и $R_{12}-R_{15}$ - для датчика перемещения) и сопротивления частей реохордов, разделенных точкой подвижного контакта (Z_1 и Z_2 , Z_3 и Z_4 - для датчиков течения и перемещения соответственно). Схема подключения реохордов такова, что при перемещении подвижных контактов сопротивление соседних плеч моста изменяется с разным знаком. Этим самым обеспечивается максимальная чувствительность измерительной схемы и температурная компенсация [3]. Переменные резисторы R_1, R_2, R_3 служат для регулировки напряжения питания, а R_4, R_5, R_7 - для начальной балансировки мостовых схем. Переключатели Π_1, Π_2 и Π_3 предназначены для установки рода работы ("контроль напряжения питания" или "работа"). Измерительный прибор для контроля напряжения питания каждого из мостов подключается галетным переключателем Π_4 .

В качестве регистрирующей аппаратуры применялись двухкоор-

динатные самопишущие миллиамперметры И-359 с усилителями Ф-359. На канал X одного из приборов подается сигнал датчика перемещения пуансона, а второго — течения материала, на канал Y обоих миллиамперметров подается сигнал датчика усилия. Точность измерений исследуемых величин лежит в пределах 1,0–1,5%.

Применение такой регистрирующей аппаратуры имеет ряд преимуществ: отсутствует необходимость проявления осциллограмм, что имеет место при использовании светолучевых осциллографов; непосредственно в ходе эксперимента можно наблюдать за контролируемыми параметрами и исправной работой измерительной схемы и, наконец, без дополнительной обработки получаемые осциллограммы отражают исследуемые зависимости $P = f(s, h)$, где s и h — величины перемещения пуансона и течения материала соответственно.

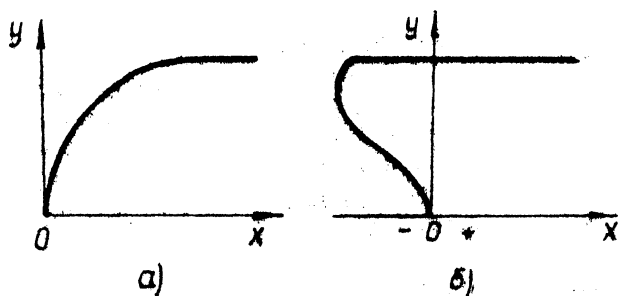


Рис.2. Пример осциллограмм записи усилия деформирования и течения материала заготовки в кольцевой зазор в процессе обратного выдавливания:
 а — осциллограмма "перемещение пуансона — усилие";
 б — осциллограмма "течение материала — усилие"

О характере деформирования пористого тела в процессе выдавливания можно судить по осциллограмме записи течения материала (рис.2), на которой видно, что имеется область "отрицательного" течения, свидетельствующая об увеличении высоты заготовки в ре-

зультате уплотнения. Как показали эксперименты, ширина этой области зависит от исходной плотности заготовки: чем ниже плотность, тем шире область "отрицательного" течения.

По-видимому, процесс формоизменения пористой заготовки при выдавливании находится под влиянием двух факторов: уплотнения и течения материала в кольцевой зазор. При этом на разных этапах деформирования преобладает один из них. Интенсивное течение материала начинается после достижения определенного значения плотности.

Проведенные эксперименты показали, что усилие выдавливания спеченных порошковых заготовок существенно зависит от исходной плотности и снижается по сравнению с литыми в среднем на 25%.

Л и т е р а т у р а

1. Г р о м о в Н.П. Теория обработки металлов давлением, М., "Металлургия". 1967.

2. С е в е р д е н к о В.П., З в о н а р е в Е.В., К у ц е р М.Я., Б у л а х В.Н. Геометрический показатель деформаций при обратном выдавливании. В Сб. "Прогрессивные способы изготовления металлокерамических изделий" (материалы к I-й Республиканской конференции по порошковой металлургии). "Полымя", Минск, 1971.

3. Т у р и ч и н А.М. Электрические измерения неэлектрических величин. М., Госэнергоиздат. 1959.