

чае протекал нестабильно и усилие волочения возрастало. Это вызывает необходимость подбора в таких условиях оптимальной мощности (интенсивности) подводимых ультразвуковых колебаний.

Таким образом, колебательные системы с увеличенной площадью поперечного сечения и двумя магнитострикционными преобразователями могут быть успешно использованы при значительных усилиях волочения, когда эффективность обычных ультразвуковых колебательных систем невысока.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. А.с. № 358048 (СССР). Устройство для волочения металла с колебаниями инструмента/В.П. Северденко, А.В. Степаненко, С.Н. Винерский, Н.Е. Кулага. — Оpubл. в Б.И. 1972, № 34.

УДК 531.781.2

О.М. ДЬЯКОНОВ, канд.техн.наук (БПИ)

### ГЕОМЕТРИЧЕСКИЙ ФАКТОР В ПРОЦЕССАХ ВЫСОКОСКОРОСТНОГО ВЫДАВЛИВАНИЯ ПОЛОСТЕЙ

Геометрическая форма бойка является одним из основных факторов, оказывающих значительное влияние на характер изменения усилия высокоскоростного выдавливания полости в заготовке. Для оценки этого влияния применялись бойки с различной формой рабочего наконечника: "цилиндр", "цилиндр с радиусом закругления", "полусфера", "конус". Выдавливание осуществлялось по схеме закрытой прошивки. При этом выдерживались постоянными начальная скорость деформирования 60 м/с, масса бойка 1,7 кг, степень максимального обжатия заготовки  $\lambda = 0,174$ , материал заготовки (сплав Д16). Измерение усилий производилось по методике, изложенной в работе [2].

С увеличением степени заостренности (радиуса закругления) цилиндрического наконечника бойка увеличивается глубина полости, растет длительность процесса выдавливания (рис. 1). При этом пик нагрузки смещается вправо по оси времени. Данная закономерность объясняется уменьшением площади контакта бойка с заготовкой и присоединенной к бойку массы металла в начальной стадии соударения. Это приводит к снижению отрицательной мощности сил инерции, действующих со стороны заготовки на боек в период разгона присоединенной массы.

Цилиндрический наконечник бойка при предельном радиусе закругления переходит в полусферический. В первые 100 мкс деформирующее усилие изменяется незначительно, оставаясь близким к нулю. Когда же площадь контакта бойка с заготовкой приближается к площади основания полусферы, усилие начинает интенсивно возрастать, достигая максимума в момент времени 100 мкс.

Таким образом, степень заостренности бойка определяет момент появления пиковой нагрузки. Значение же нагрузки практически не зависит от геометрического фактора. Об этом можно судить также из сопоставления диаг-

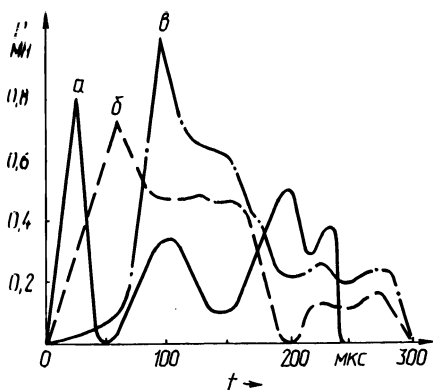


Рис. 1. Диаграммы усилий при выдавливании цилиндрических полостей ( $d = 25$  мм) с радиусом закругления  $r$ , мм:  
а — 0; б — 6; в — 12,5 (полусфера)

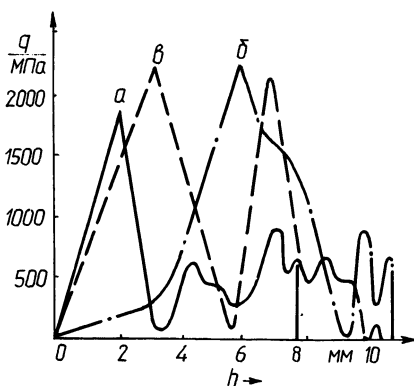


Рис. 2. Диаграммы удельных усилий при вдавлении:  
а — цилиндра ( $d = 25$  мм); б — полусферы ( $d = 25$  мм); в — конуса с углом наклона образующей  $\alpha = 45^\circ$  ( $h$  — путь деформирования)

рамм удельных усилий, построенных для бойков различной формы (рис. 2). Следовательно, расчет силового режима выдавливания для полостей произвольной формы вращения можно производить так же, как и для цилиндрической формы [1]. Заданную форму необходимо вписать в цилиндрическую.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Дьяконов О.М. Расчет интегральных параметров ударного выдавливания полостей методом верхней оценки. — Вестн. АН БССР. Сер. физ.-техн. наук, 1982, вып. 2, с. 9–14.
2. Дьяконов О.М. Методика регистрации параметров высокоскоростной штамповки. — Вестн. АН БССР. Сер. физ.-техн. наук, 1983, вып. 3, с. 11–14.

УДК 621.762.4

В.Ю. СЛАБОДКИН,  
И.П. ГАБРИЕЛОВ, канд.-ты техн. наук (БПИ)

#### АНАЛИЗ МЕХАНИЗМА УПЛОТНЕНИЯ ПОРОШКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ В НЕКОТОРЫХ СХЕМАХ ФОРМОВАНИЯ

Известно, что порошковый материал в процессе уплотнения находится в предельном напряженном состоянии, а зависимость, устанавливающая связь между действующими в материале напряжениями и прочностными свойствами, описывается функцией, имеющей два явно выраженных прямолинейных участка, уравнение которых имеет вид

$$\tau_n = \sigma_n \operatorname{tg} \rho + K, \quad (1)$$