

бинированной вытяжки на основе применения радиальных ультразвуковых колебаний. Максимальный эффект от применения радиальных колебаний может иметь место, когда утонение играет подчиненную роль и задача заключается в обеспечении оптимальных условий для наибольшей деформации по периметру заготовки.

ЛИТЕРАТУРА

1. В а л и е в С.А. Комбинированная глубокая вытяжка листовых материалов. – М.: Машиностроение, 1973. - 176 с. 2. С е в е р д е н к о В.П., К л у б о в и ч В.В., С т е п а н е н к о А.В. Обработка металлов давлением с ультразвуком. – Минск: Наука и техника, 1973. – 288 с. 3. П а щ е н к о В.С., В а р а в и н В.А. Вытяжка с наложением радиальных ультразвуковых колебаний на матрицу. – Минск: БПИ, 1979, с. 19. Рукопись деп. в БелНИИНТИ 27.08.79, № 57–79 Деп.

УДК 621.762.4.001

Л.А. ИСАЕВИЧ, канд.техн.наук,
Е.К. ПЕТРУЛИН, С.В. ЖИЛКИН (БПИ)

ФОРМОВАНИЕ КОЛЬЦЕОБРАЗНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ РАДИАЛЬНЫМ УПЛОТНЕНИЕМ ПОРОШКОВЫХ СМЕСЕЙ Cu–Al–Zn

Существуют различные способы получения кольцеобразных элементов из порошков, которые можно разделить на два вида: прерывистое и непрерывное формование. К ним относятся: прессование в закрытых пресс-формах, изостатическое прессование, шликерное формование, экструзия, прокатка в валках и др. [1].

Формование кольцеобразных элементов в валках отличается простотой осуществления и высокой производительностью. В разработанном устройстве формование кольцеобразных элементов осуществляется двумя валками с формообразующими ячейками, выполненными по всей длине бочек, и двумя замкнутыми контурами, которые состоят из связанных между собой шарнирно жестких металлических звеньев плоской формы. Контурные совершают круговое движение в плоскости, параллельной плоскости вращения валков, и плотно прилегают к торцам бочек валков. В звеньях одного контура вставлены штыри, имеющие привод возвратно-поступательного движения и обеспечивающие формование отверстия в изделии. В звеньях другого выполнены отверстия, соосные с соответствующими штырями. Порошок увлекается в очаг деформации движущимися контурами и вращающимися валками, где происходит формование втулок.

С целью экспериментальной проверки предложенной технологической схемы формования, установления оптимальных геометрических размеров формообразующих элементов и кинематических характеристик уплотнения шихты, а также определения энергетических параметров процесса была создана установка моделирования (рис. 1, 2).

Она содержит два рабочих 1, 2 и два приводных сектора, один из которых 3 показан на рис. 2. Последние обеспечивают синхронность вращения рабочим

Экспериментальные исследования показали, что шероховатость формообразующих элементов устройства оказывает влияние на целостность получаемых изделий. Высота микронеровностей этих элементов не должна превышать 0,16 мкм.

Оценка энергосиловых параметров процесса проводилась по усилию P , передаваемому испытательной машиной. Момент "прокатки" определяется из выражения

$$M = Pl_{\text{ср}},$$

где $l_{\text{ср}}$ — среднее значение плеча.

Установлено, что для получения колец с наружным диаметром 16 мм, внутренним диаметром 7 мм и длиной 10 мм при относительной плотности 80 % требуется момент 4000 Н·м. Проведенные испытания неспеченных втулок плотностью 80 % при сжатии по торцам показали, что механическая прочность их составляет 14000–16000 Па.

Спекание полученных изделий проводили в течение 3 ч при температуре 500–520 °С в различных средах: диссоциированном аммиаке, водороде, арго-не и вакууме. Наилучшие результаты были получены при спекании в среде аргона.

Механическая прочность при осевом сжатии втулок после спекания достигла 65000–70000 Па.

ЛИТЕРАТУРА

1. К л а с с о н П.В., Г р и ш а е в И.Г. Основы техники гранулирования. — М.: Химия, 1982. — 272 с.

УДК 531.781.2

О.М. ДЬЯКОНОВ, канд. техн. наук (БПИ)

ЭФФЕКТИВНАЯ ЭНЕРГИЯ УДАРА ПРИ ВЫСОКОСКОРОСТНОМ ВЫДАВЛИВАНИИ ПОЛОСТЕЙ

Процесс высокоскоростного выдавливания полости в заготовке требует точной дозировки эффективной энергии удара, т.е. начальной кинетической энергии бойка. Величина этой энергии зависит от реологического состояния и свойств материала заготовки, степени деформации, геометрической формы и размеров полости.

Расчет эффективной энергии сводится к отысканию начальной скорости деформирования v_0 по заданной глубине полости S . Для случая закрытой прошивки круглой заготовки 1 цилиндрическим бойком 2 (рис. 1) скорость v_0 можно найти, решив совместно следующие уравнения:

$$\frac{m}{2} [v_0^2 - (v_0^*)^2] = \frac{\pi d^2}{4} \cdot \frac{v_0^* \Delta t}{3} \left\{ kF_1(\lambda) + \rho \left(\frac{v_0^*}{3}\right)^2 F_2(\lambda) + \right.$$