

ПОСТАНОВКА ВАРИАЦИОННЫХ ЗАДАЧ ДЛЯ РАВНОКАНАЛЬНОГО ПЛАСТИЧЕСКОГО ТЕЧЕНИЯ

Периг А.В., ассистент, к.т.н.; Матвеев И.А., студент;
Лимаренко Н.А., студент

Донбасская государств. машиностроительная академия, Краматорск

В настоящее время процессы равноканального углового прессования (РКУП), находят широкое применение в целом ряде таких областей экспериментальной физики и физического материаловедения, как физика низкотемпературных явлений, физика сверхпроводников, композитных и полимерных материалов.

Управление характером течения деформируемых материалов при РКУП оказывает существенное влияние на распределение физико-механических, электрофизических и оптических свойств по объему обрабатываемых заготовок. Один из способов управления равноканальным пластическим течением реализуется выбором рациональной геометрии штамповой оснастки, которая обеспечивает накопление высоких интенсивностей деформаций в объеме заготовок при низких неравномерностях их распределения, что позволяет минимизировать потери материала в виде технологических отходов.

С использованием формул аналитической геометрии для углового штампа с углом между каналами $2\theta=90^\circ$ получены соотношения, определяющие форму криволинейной внешней стенки штампа в зоне пересечения каналов среди таких варьируемых семейств кривых второго порядка, как дуги парабол, гипербол и эллипсов с учетом условия расположения варьируемой кривой в первом квадранте.

Теоретически с использованием двумерного конечноэлементного моделирования в САЕ-системе QForm 2D (лицензия ДГМА №U1221) выполнены 30 расчетов по моделированию характера распределения неравномерности деформаций при прессовании заготовок из меди М1 через штампы для РКУП с внешними стенками в виде семейств варьируемых кривых второго порядка. Полученные расчетные результаты для углового штампа с $2\theta=90^\circ$ между входным и выходным каналами позволяют рекомендовать выполнение внешнего закругления в зоне пересечения каналов в виде дуги гиперболы, что обеспечивает достижение высоких интенсивностей $0,692...0,792$ при низких неравномерностях деформаций $0,167...0,310$.