

УДК 621.778.1.073 (088.8)

ПРОФИЛИРОВАНИЕ ВОЛОЧЕНИЕМ КВАДРАТНЫХ ТРУБ

Е.В. Шокова

Научный руководитель – д.т.н., профессор В.Р. Каргин
Самарский государственный аэрокосмический университет
имени академика С.П. Королёва

Расчет параметров профилирования производился на основе автоматизированного расчета силовых параметров. Расчет основывается на разработке и использовании аналитических зависимостей. Исходная информация включает: марки алюминиевых сплавов (Д1, Д16, АД31...), размеры заготовки и готовой трубы, технологические параметры. Для расчетов принимаем условия: заготовка трансверсально изотропна, механические свойства в поперечном сечении отличны от свойств в продольном направлении, все сечения трубы переходят в пластическое состояние, трение на поверхности контакта соответствует закону Кулона, толщина стенки по очагу не меняется.

Очаг деформирования представляем совокупностью кольцевых элементов, форма которых изменяется вдоль оси волочения от круглой (заготовки) до конечной формы профиля (квадрата). Форма поперечного сечения каждого кольцевого элемента задается дискретно, конечным числом точек разбиения контура (X_{ij}, y_{ij}) . Для расчета геометрии на входе в очаг деформации задаемся значениями координат окружности, соответствующей размерам заготовки, а форму профиля на выходе из очага деформации и промежуточную геометрию описываем конечным контуром с учетом того, что он представляет собой квадрат с варьируемым радиусом закругления. На основании этого формируем массивы $X_{ij}(i, m)$, $Y_{ij}(i, m)$, где m – количество кольцевых элементов по длине очага деформации.

Геометрия продольных сечений задается $y = ztg\alpha + b$.

Напряжение профилирования находим по методу баланса работ как сумму трех составляющих, приложенных к заготовке в направлении оси волочения:

$$\Delta\sigma_{\Sigma} = \sum_{j=1}^m (\Delta\sigma_{u32})_j + \sum_{j=1}^m (\Delta\sigma_{\lambda})_j + \sum_{j=1}^m (\Delta\sigma_{\tau})_j,$$

где j – количество разбиений (кольцевых элементов) по длине очага; $\Delta\sigma$ – приращение напряжений, затрачиваемых соответственно: $\Delta\sigma_{u32}$ – на изменение кривизны, $\Delta(\sigma_{\lambda})_j$ – на вытяжку кольцевого элемента, $\Delta(\sigma_{\tau})_j$ – на преодоление трения.

Полученные данные выявляют влияние на усилие профилирования формы волокна; коэффициента анизотропии; суммарного обжатия; радиуса скругления сторон; материала и размеров заготовки.