

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОЛОЧЕНИЯ ТОНКОСТЕННЫХ ТРУБ В БЛОК ВОЛОК

Каргин Б.В.

Научный руководитель – д.т.н., профессор Гречников Ф.В.
Самарский государственный аэрокосмический университет имен академика
С.П. Королева

При производстве тонкостенных труб из алюминиевых сплавов широкое применение нашло безоправочное волочение в две последовательно расположенные волокна. Это объясняется малой трудоемкостью, высокой производительностью процесса и тем, что он дает возможность получать трубы с минимальной кривизной, точными размерами по толщине стенки и высококачественной поверхностью.

Разработана математическая модель, моделирующая этот процесс, при следующих допущениях: деформация тонкостенной трубы принималась как осесимметричная; напряженное состояние плоское; заготовка считается трансверсально изотропной, механические свойства в поперечном сечении одинаковы, но отличны от свойств в продольном направлении; упрочнение материала трубы изотропное и определяется в виде квадратичного полинома, канал волокна состоит из конического и калибрующего участков, плавно соединенных между собой радиусным участком.

Результаты моделирования на ЭВМ показали, что распределение обжатий между волокнами при волочении в блок однотипных волокон не оказывает влияние на геометрические размеры готовых труб и силовые параметры процесса. Степень деформации в каждой из волокон рекомендуется назначать одинаковой. Труба на участке между волокнами частично разгружается и находится в состоянии линейного напряженного состояния, что уменьшает вероятность потери устойчивости поперечного сечения трубы при осадке. Подбирая геометрию канала первой волокна возможно изменять утолщение стенки трубы и на выходе из второй волокна получать толщину стенки, равную толщине исходной заготовки.

Получены графики распределения напряжений и деформаций по длине каналов волокон. Противонатяжение, создаваемое первой волокой, заметно увеличивает напряжение волочения во второй волоке. Применение двухступенчатого волочения дает возможность увеличивать обжатия тонкостенной трубы за проход.

Предложенная математическая модель позволяет установить общие закономерности формирования напряженно-деформированного состояния без оправочного волочения тонкостенных труб в блок волокон и на основе полученных результатов дать рекомендации по разработке технологии производства труб повышенной точности.