

Разработка теоретических основ и технологических схем процесса изготовления длинномерных трубчатых изделий малого диаметра из ленты

Логачев М.В., Карпицкий В.С.

Белорусский национальный технический университет

При изготовлении трубчатых изделий малого диаметра из ленты методом гибки (свертки) плоской заготовки в трубку путем протягивания ее через канал одной или нескольких последовательно установленных валков, также как и при обычном волочении, основным технологическим параметром, от которого зависит стабильность процесса изготовления, максимальная степень деформации за проход и, соответственно, выбор наиболее оптимального маршрута изготовления изделий, является усилие волочения.

Аналитические методы определения усилия при волочении труб основаны на законах механики твердого деформируемого тела. Усилие и напряжение процесса определяются решением уравнений равновесия сил, действующих на выделенный в очаге деформации элементарный объем металла и уравнений пластичности для каждого элемента очага деформации. Величина усилия (направления) волочения в значительной степени зависит от угла конусности волокна. Увеличение угла конусности ведет к повышению усилия волочения за счет роста неравномерности деформации, скорости деформации, ухудшения условия смазки и увеличения коэффициента контактного трения. С другой стороны, с увеличением угла конусности уменьшается поверхность контакта металла с волоком, что ведет к снижению сил контактного трения и, следовательно, усилия волочения.

Определены ряд оптимальных углов конусности (5° - 15°), при которых напряжение волочения минимально. Положение зоны оптимальных углов зависит от степени деформации и величины коэффициента трения. С увеличением указанных величин начало зоны сдвигается в сторону больших углов. Заметное влияние на усилие волочения оказывает длина калибрующей части канала волокна. С ее увеличением растут силы контактного трения и, следовательно, напряжение волочения.

Скоростные условия волочения также оказывают влияние на силовые параметры процесса. С увеличением скорости протягивания за счет аккумуляции в зоне контакта металла с рабочей поверхностью волокна теплового эффекта, уменьшается сопротивление металла деформированию и усилие волочения при этом несколько снижается.