

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ГИБКИ-ОБТЯЖКИ ДЕТАЛЕЙ ИЗ ПРОФИЛЕЙ НА СТАНКАХ ПГР С ЧПУ

Нестягина И.С.

Научный руководитель – к.т.н., доцент Бодунов Н.М.
Казанский государственный технический университет им. А.Н.Туполева

Актуальными являются исследования, направленные на разработку математического обеспечения высокоэффективных процессов изготовления криволинейных деталей из листового и профильного материала на станках ПГР с программным управлением.

Станки ПГР-6А, ПГР-6АД, ПГР-7АД позволяют с высокой точностью реализовать наиболее приемлемые с точки зрения уменьшения пружинения детали схемы сложного нагружения: растяжение-изгиб (Р-И), растяжение-изгиб-растяжение (Р-И-Р) и растяжение-изгиб-растяжение с дифференцированным приложением растягивающей силы (Р-И-Рд).

Разработаны математические модели процессов гибки тонкостенных криволинейных деталей из профилей по схеме Р-И с учетом линейно-полигональной аппроксимации зависимости кривой упрочнения. Учитывалась геометрическая нелинейность процесса формообразования (изгиб неотформованного участка, лежащего между точкой касания заготовки с контуром гибочного пуансона и зажимным патроном растяжного цилиндра). При расчете программируемых параметров к системе ЧПУ использовался метод начальных параметров, используемый в строительной механике при изгибе упругих стержней.

Сравнение программируемых параметров, рассчитанных с учетом геометрической нелинейности с параметрами, вычисленными, без учета геометрической нелинейности неотформованного участка заготовки показало, что при гибке на малые радиусы заготовки малой жесткости этот учет необходим. В самых неблагоприятных случаях угол технологической недоформовки может достигнуть более 30 градусов. Все это сказывается на точности изготовления деталей, особенно деталей переменной кривизны и переменного сечения.

Разработана методика и программное обеспечение для расчета параметров исследуемых технологических процессов на ПЭВМ. Вычислительные программы позволяют автоматизировать расчет технологических параметров процесса гибки-обтяжки и получение управляющих программ для системы ЧПУ по траекториям движения концов заготовки, определяемой заданной схемой нагружения с учетом технологических возможностей оборудования. В методиках учитываются все существенные особенности деформирования исходных заготовок (пружинение, физическая и геометрическая нелинейность и др.). Также обеспечивается выбор оптимальных параметров процесса. Все это дает возможность существенно уменьшить объем ручных доводочных работ при изготовлении криволинейных тонкостенных деталей из профилей, а в ряде случаев обеспечить бездоводочное формообразование. Программные модули могут быть включены в состав САПР ТП и ТО в заготовительно-штамповочном производстве.