

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ИЗМЕРЕНИЯ ЛОКАЛЬНОГО РАДИУСА КРИВИЗНЫ КРУПНОГАБАРИТНЫХ ДЕТАЛЕЙ

Гиркин М.В., Шилин А.Н.

Волгоградский государственный технический университет,
Факультет электроники и вычислительной техники, каф. Электротехника,
Россия, 400131, г. Волгоград, пр-т Ленина, д.28
Тел.: (8442)248164
E-mail: eltech@vstu.ru

В процессе изготовления крупногабаритных оболочек вращения для химических и нефтехимических производств возникает необходимость контроля и управления процессом обработки заготовок в листогибочной машине. Трудность измерений связана с особенностями технического процесса – габаритами деталей, температурой материала, требованиями и допусками технического задания. Время обработки ограничено временем остывания материала, а, следовательно, невозможность прервать процесс гибки детали накладывает жесткие требования на измерительные системы. Современная элементная база позволяет реализовать бесконтактный способ измерения радиуса кривизны с помощью обработки изображения фрагмента детали, получаемого с помощью фотоприёмных матриц.

Для решения задачи были предложены четыре различных алгоритма определения локального радиуса кривизны по изображению фрагмента детали. Для анализа точности, быстродействия и границ применимости каждого из алгоритмов, для последующего обоснованного выбора при реализации измерительной системы, была разработана программно-логическая модель процесса измерения. В качестве входных данных для этой модели используются изображения участков кругов различного радиуса, при этом линейные размеры изображений также различны, для моделирования разрешающей способности фотоприёмной матрицы.

Все четыре подхода основаны на определении по изображению участка круга, заключенного между хордой и дугой окружности через поточечный анализ изображения, и дальнейшему определению параметров этого участка, которые позволят определить либо угловую меру дуги, либо непосредственно радиус. Большинство предложенных методов сводятся к трансцендентным уравнениям, которые в программно-логической модели решаются методом Риддера, который позволяет достичь высокой точности за небольшое количество итераций.

Наименьшую погрешность измерения радиус обеспечивает алгоритм, основанный на измерении длины хорды и площади участка заключенного между хордой и дугой, и решении трансцендентного уравнения связывающего два эти параметра. По быстродействию этот алгоритм уступает остальным, так как требует два прохода по изображению: первый проход для определения точек дуги, второй – для определения площади участка. Однако современные микроконтроллеры вполне справляются с таким количеством операций, что позволяет выбрать такой подход для построения измерительной системы реального времени.