

## Методика контроля размеров штампованных деталей методом технического зрения

Костюченко Ю.А., Боярчук А.Н., Кулинич И.Л.  
Белорусский национальный технический университет

Точность готовых изделий и полуфабрикатов, получаемых методами листовой штамповки, зависит от свойств используемого материала и условий деформирования. Эти факторы оказывают влияние на величину упругих деформаций, которые вызывают изменения размеров и формы детали, нередко приводящие к появлению неисправимого брака.

Контроль качества универсальными измерительными приборами может значительно усложнить процесс производства, так как требует наличия технических контролёров и в зависимости от разработанного технологического процесса получения изделий, может приводить к снижению производительности.

Современные системы технического зрения обеспечивают возможность для осуществления практически непрерывного контроля размеров получаемых изделий, однако, требуют значительных материальных затрат, и далеко не всегда могут быть использованы на современном производстве.

Целью проведённой работы стала разработка системы технического зрения, обеспечивающей возможность для контроля размеров полуфабрикатов и готовых изделий в листоштамповочном производстве на базе персональных компьютеров и ноутбуков, что обеспечивает компактность подобных систем.

В качестве языка программирования был выбран язык «Python», библиотека алгоритмов компьютерного зрения, обработки изображений и численных алгоритмов общего назначения с открытым кодом «OpenCV» и библиотека поддержки многомерных массивов и высокоуровневых математических функций, предназначенных для работы с многомерными массивами с открытым исходным кодом «NumPy». В качестве средства визуального контроля была использована камера с разрешающей способностью 0,307 Мп, подключённая к персональному компьютеру под управлением ОС Windows 10.

С учётом разрешающей способности камеры и её расположения относительно объекта, была написана программа, обеспечивающая возможность обнаружения объектов и измерения их размеров. Результат проводимых измерений приводится в отдельном окне программы с отображением размеров в режиме реального времени (рисунок 1).

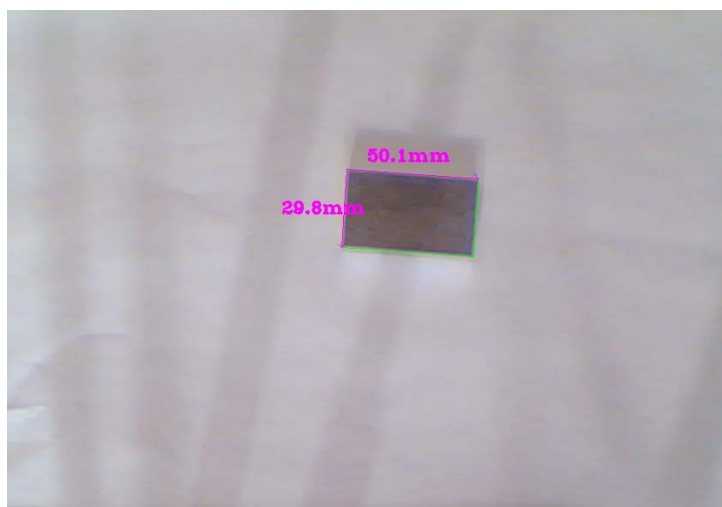


Рисунок 1 – Окно программы с отображением размеров измеряемой заготовки (измерение №4)

В рамках проводимой разработки были проведены физические измерения штампованной детали с размерами А=50,0 мм, Б=29,8 мм, а также измерения с использованием системы технического зрения. Результаты измерений представлены в таблице 1.

№ измерения	Измерения системой технического зрения		Абсолютная погрешность измерения, мм	
	Размер А', мм	Размер Б', мм	$\Delta_A$	$\Delta_B$
1	50,2	29,9	0,2	0,1
2	50,0	30,1	0,0	0,3
3	50,0	29,9	0,0	0,1
4	50,1	29,8	0,1	0,0
5	49,9	29,8	0,1	0,0
6	50,0	30,0	0,0	0,2
7	50,2	29,7	0,2	0,1
8	50,1	29,9	0,1	0,1
9	49,9	29,8	0,1	0,0
10	49,9	29,7	0,1	0,1

Таким образом, разработанная система технического зрения, предназначенная для измерения габаритных размеров штампуемых деталей, обеспечивает возможность проведения точных измерений.

Использование камер с более высокой разрешающей способностью обеспечивает возможность для получения более точных размеров измерений системой технического зрения, а также позволяет устанавливать дефекты на поверхности изделий, получаемых листовой штамповки.