

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ВЫБРАКОВКИ ОТЛИВОК ПОЛИМЕРНЫХ ДЕТАЛЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ

Горячев Ф.А. (Университет ИТМО, Санкт-Петербург)

Научный руководитель – к.т.н., доцент Помпеев К.П.  
(Университет ИТМО, Санкт-Петербург)

Задача состоит в разработке способа автоматической выбраковки изделий типа дисков, изготавливаемых на термопластавтомате. Разрабатывается метод выбраковки, основанный на использовании технического зрения, а также рассматриваются методы сравнения и анализа цифровых изображений и их реализация при помощи языка программирования Python и библиотеки OpenCV.

Данная работа является частью проекта по созданию автоматизированного участка обслуживания литьевой машины (термопластавтомата). Автоматизировать предлагается такие действия, как извлечение отливок из литьевой формы и их перемещение на позицию удаления литников. Так как извлечение и перемещение отливок будут выполняться автоматически, целесообразно и такую важную часть технологического процесса, как первоначальная отбраковка деталей также производить автоматически (на данный момент годность изделий проверяется оператором вручную). Данная система разрабатывается для конкретного объекта – литьевой машины Ferromatik Milacron EE 30-55, расположенной в учебной лаборатории Университета ИТМО на предприятии ПАО «Техприбор».

Таким образом, целью данной работы является разработка способа автоматической выбраковки изделий типа дисков, произведенных на термопластавтомате.

Отливка представляет собой два диска, соединенных между собой литниковой системой. Диски могут иметь (линзы) или не иметь (заглушки) оптические свойства. В любом случае, на первоначальном этапе необходимо проверять отливку на годность по ее форме, так как возможно возникновение дефектов: недолив в форму или поломка при извлечении из формы. Форма правильного изделия должна представлять собой окружность, а из того, что при наличии вышеперечисленных дефектов форма будет нарушаться, следует, что выбраковку можно проводить по параметру округлости.

Для извлечения и перемещения отливок предлагается использовать промышленный робот (вопросами выбора и управления промышленным роботом занимается другой член команды). Захват роботом отливки будет производиться за литниковую систему. Следовательно, теневой метод определения отклонений от формы не подходит, так как схват робота будет мешать рассеянию света от источника.

Таким образом, предлагается использовать систему технического зрения, состоящую из видеокамеры, штатива для её установки и персонального компьютера. Изображение с видеокамеры передаётся на компьютер, где при помощи программы, написанной на языке Python, производится обработка этого изображения одним из методов.

В работе были рассмотрены следующие методы компьютерной обработки полученных изображений: метод вычитания текущего изображения из эталонного; метод, основанный на вычислении взаимно-корреляционной функции; метод на основе контурного анализа. Было принято решение остановиться именно на методе контурного анализа, так как именно им наиболее удобно производить контроль формы. Для нахождения контура будет производиться выделение объекта по цвету, и дальнейшее получение бинарного изображения. По бинарному изображению можно будет однозначно определить границу объекта (её будут характеризовать граничные пиксели).

Чтобы оперировать полученным контуром, используется библиотека OpenCV, поддерживаемая языком Python. Для поиска контуров на двоичном изображении будет

использована функция findContours. После нахождения контура текущего изображения, он будет сравниваться с графическим примитивом – кругом. При неудовлетворительном результате, возможно использование альтернативного способа – сравнение не с примитивом, а с контуром эталонного изображения. Если контуры совпадут в достаточной мере, будет подан сигнал роботу на дальнейшее перемещение отливки на транспортировочное устройство. Если поступит сигнал, что отливка не годна – робот переместит её в специальный бункер для измельчения и дальнейшего использования вторичного сырья.

При ручном контроле, как показывает производственная практика, первые пятнадцать отливок (число берется с запасом) выбрасываются, чтобы исключить попадание брака на дальнейшие этапы постобработки отливок. Применение автоматической выбраковки позволит сократить расходы материала, а также ускорить сроки выпуска, так как годные отливки могут получаться намного раньше, чем с пятнадцатой. Кроме того, данная система создаётся как часть автоматизированного участка, и её применение позволит почти полностью исключить участие человека в производстве.

Также литейная машина Ferromatik Milacron EE 30-55 выпускается серийно и используется на многих современных производствах, что делает возможным применение данной системы в аналогичных производственных условиях.

Автор \_\_\_\_\_

Научный руководитель \_\_\_\_\_