

## СИСТЕМА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ЛИНЕЙНО-УГЛОВЫХ РАЗМЕРОВ НА БАЗЕ СКАНЕРА

Д.А. Коденцев (МИЭМ)

Представлены структура и особенности оптической системы, предназначенной для измерения линейно-угловых размеров в выпускаемой продукции.

Ключевые слова: микроскоп, измерительная система, линейно-угловые измерения, сканер.

Технологический процесс требует мониторинга и контроля качественных технологических признаков или количественных параметров производимой продукции. Если в технических условиях основные характеристики выпускаемой продукции выражены в единицах длины, то контрольные операции зачастую сводятся к линейно-угловым измерениям этих характеристик. Таким образом, можно сделать вывод о масштабах распространения линейно-угловых параметров продукции, начиная с ТП в микроэлектронике, полиграфии и заканчивая ТП в машиностроении, автомобилестроении, нефтегазовой отрасли (бурильные установки), тренд изменения актуальности в точных линейно-угловых измерениях носит положительный и интенсивный характер.

На сегодняшний день в производстве данные операции реализуются посредством большого инструментального микроскопа, универсально измерительного микроскопа и двойного микроскопа. Применение данных средств измерений сопровождается следующими негативными факторами: возни- кающей погрешностью измерения (погрешность наведения визирной линии-штриха сетки на контур детали; погрешность отсчета по микропаре при линейном перемещении); влиянием человеческого фактора (быстрой утомляемостью оператора), большими габаритами и весом приборов; отсутствием автоматизации процесса измерений; высокой стоимостью [1].

На кафедре метрологии и стандартизации Московского государственного института электроники и математики была разработана измерительная система, способная с требуемой точностью заменить микроскопы. Работа была нацелена на повышение точности и автоматизации процесса линейно-угловых измерений путем замены микроскопов на устройства технического зрения, удовлетворяющие требованиям современного производства.

Измерительная система для бесконтактного контроля линейно-угловых размеров (рис. 1) является электронным оптико-механическим устройством, состоящей из ПК, отвечающего за получение и расчет значений измеряемого параметра, и оптико-ме-

ханического устройства (планшетного сканера), получающего растровый рисунок поверхности контролируемого объекта.

На ПК установлено ПО AutoCAD (либо бесплатная система трехмерного моделирования КОМПАС-3D LT), применяемое для определения линейно-угловых размеров измеряемого объекта, и Microsoft Excel, отвечающее за коррекцию систематической погрешности.

Система предназначена для:

- оценки показателей качества ТП и определения потерь качества, которые по мере отклонения текущих значений параметра от номинального увеличиваются, в том числе и в пределах допуска;
- оперативного обнаружения отклонений от требований, установленных в нормативных поло-

жениях технологической документации, предоставления оператору информации о ходе протекания ТП;

- повышения объективности в оценке качества продукции;
- автоматизации сбора, накопления и обработки информации о ходе ПТ для ее последующей обработки.

В общем виде алгоритм работы системы представлен на рис. 2. Для получения растрового рисунка поверхности контролируемого объекта необходимо выбрать соответствующие параметры оптического разрешения сканирования. Качество производимых измерений будет зависеть от параметров оптического разрешения сканирования. Для обеспечения корректной работы системы следует установить следующие параметры сканирования: оптическое разрешение – 1200 dpi; контрастность – (-40; -25); яркость – (+25; +40).

Когда изображение импортировано в AutoCAD, экранное увеличение изображения настраивается таким образом, чтобы обеспечить наибольшую точность при визуальном прицеливании и выборе точек пересечений крестов. Используя команды, активизирующие линейное и угловое измерения [2], осуществляется вычисление линейно-угловых параметров контролируемого объекта (для выполнения измерения указываются крайние точки объекта). Пример получения линейных размеров элементов купюры достоинством одна тысяча рублей приведен на рис. 3.

Система позволяет осуществлять также и допусковый контроль. Посредством шаблона, выделяющего контролируемый объект (либо составную его часть) и представляющего собой поля допуска заданной величины, становится возможным получение информации



Рис. 1

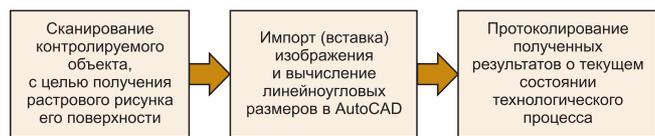


Рис. 2

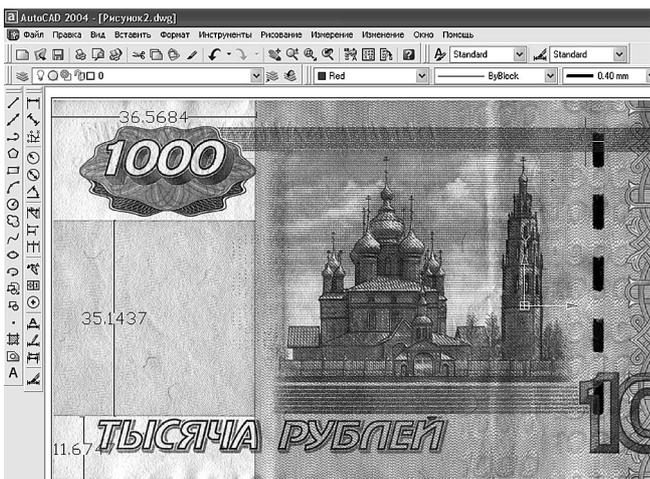


Рис. 3

о соответствии контролируемого параметра или самого изделия установленным требованиям. На рис. 4 приведен пример контроля качества расположения защитной металлической нити банкноты номиналом в 1000 руб. Контролируемая область заключена в границы, выделенные коричневым цветом, размеры которых соответствуют размерам, указанным в технических условиях на производство данного изделия.

Помимо шаблона для контроля правильного положения металлической защитной нити на листе-оттиске разработан ряд других шаблонов для контроля:

- правильного положения элементов печати для купюр всех номиналов;
- размеров штампованных изделий с различной геометрией;
- размеров деталей после токарных операций.

Процесс создания шаблонов не является трудоемким и может быть реализован человеком, имеющим средний уровень знаний AutoCAD.

Поскольку полученные растровые изображения поверхности листа-оттиска (или растровая подоснова) не могут использоваться для работы с объектными привязками AutoCAD, то при выборе точек пересечений крестов неизбежны ошибки. Результаты многократных лабораторных исследований говорят о незначительности данных ошибок, а значение случайной погрешности  $\Delta_{0,99} = 0,002791$  см (0,02791 мм).

*Коденцев Дмитрий Александрович – инженер Московского государственного института электроники и математики.*

*Контактный телефон (910) 447-44-86. E-mail: realbua@yandex.ru*

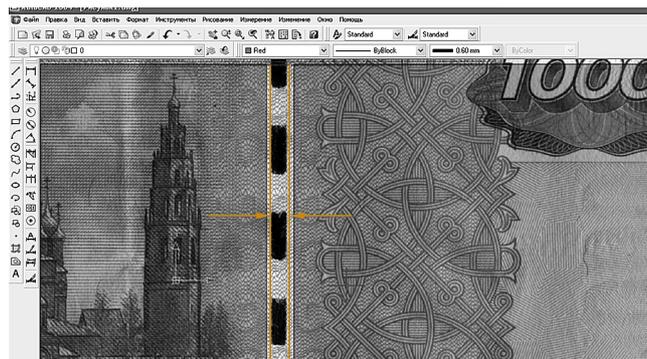


Рис. 4

Внедрение и применение системы на Московской печатной фабрике – филиале Федерального государственного предприятия "Госзнак" показало, что:

- внедрение и адаптация происходит органически с минимальным потреблением временных ресурсов;
- необходимо минимальное вводное обучение операторов;
- возрастает производительность из-за снижения трудоемкости контрольных операций;
- снизился субъективный воздействующий фактор (значение субъективной погрешности возникающей в ходе измерений ниже, нежели при использовании ручных средств измерения и микроскопов);
- повысилась точность контрольных операций (благодаря утилите, частично автоматизирующей контрольную операцию);
- снизились затраты, вызванные производством несоответствующей продукции.

Имея широкую область применения (контроль качества операций токарной обработки, качества печати в защищенной полиграфии и т.д.), меньшие габариты, невысокую стоимость, автоматизированный процесс измерений, основанный на новых информационных технологиях, высокую точность, 170 кратное увеличение, систему следует считать достойной заменой различных микроскопов.

**Список литературы**

1. *РиВЕЛЛ Дж. Б. Главное о качестве Справочник о А до Я. М.: РИА "Стандарты и качество". 2006.*
2. *Тулъев В.Н. AutoCAD 2007. Новые возможности. Солон-Пресс 2007.*

**ОАО "Новосибирскэнерго" доверило внедрение ERP-системы компании "АНД Проджект"**

Компания "АНД Проджект" победила в тендере по выбору ERP-системы и поставщика решения для ОАО "Новосибирскэнерго", предложив комплексное ERP-решение на базе Microsoft Dynamics AX, предполагающее решение всех задач "Новосибирскэнерго" в единой системе. Конкурс длился несколько месяцев, в нем приняли участие 11 компаний-интергаторов. При выборе ERP-решения обязательным требованием было наличие в системе специализированного инструмента для комплексного управле-

ния техническим обслуживанием и ремонтами оборудования. Автоматизация ТОиР, запланированная в ходе проекта, поможет компании эффективно управлять основными фондами и осуществлять качественную подготовку к отопительному сезону.

Проект стартовал весной 2009 г. и продлится около двух лет. Совместно с "АНД Проджект" компания "Новосибирскэнерго" намерена "связать" в единой системе планирование и бюджетирование с производственными процессами.

[Http:// www.ANDProject.ru](http://www.ANDProject.ru)