

Московский Государственный институт электроники и математики  
realbua@yandex.ru

Технологический процесс требует мониторинга и контроля качественных технологических признаков или количественных параметров производимой продукции. Там, где в ТУ основные характеристики выпускаемой продукции, выражены в единицах длины, контрольные операции, зачастую сводится к линейно-угловым измерениям этих характеристик. Исходя, из вышесказанного можно сделать выводы о масштабах распространения линейно-угловых параметров продукции. Динамика развития современных торговых отношений указывает на то, что начиная с технологических процессов в микроэлектронике, полиграфии и заканчивая технологическими процессами в машиностроении и автомобилестроении, тренд изменения актуальности в точных линейно-угловых измерениях, носит положительный и интенсивный характер.

На сегодняшний день в производстве данные операции реализуется посредством большого инструментального микроскопа, универсального измерительного микроскопа и двойного микроскопа. Применение данных средств измерений сопровождается следующими негативными факторами: возникающей 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 габаритными размерами 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 значимый измеряемого параметра, и оптико-механического устройства (планшетного сканера), поучающего растровый рисунок поверхности контролируемого объекта.

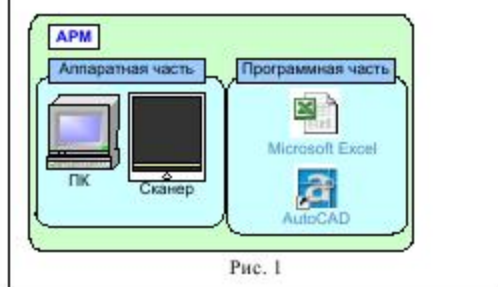


Рис. 1

- оперативного обнаружения отклонений от требований, установленных в нормативных положениях технологической документации, предоставления оператору информации о ходе протекания ТП;
- повышения объективности в оценке качества продукции;
- автоматизации сбора, накопления и обработки информации о ходе ТП 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.



Рис. 2

Для обеспечения корректной работы системы следует установить следующие параметры сканирования: оптическое разрешение – 1200 dpi; контрастность – (-40; -25); яркость – (+25; +40).



Рис. 3

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

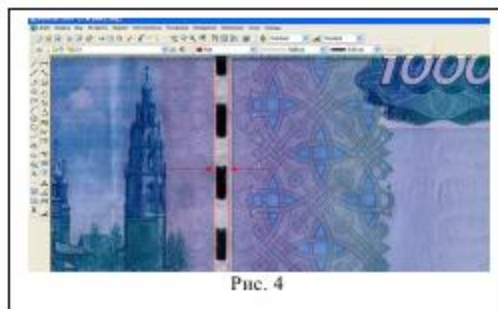


Рис. 4

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

троля:

- 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, имеющий 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, значение случайной погрешности  $\Delta_{0,99} = 0,002791$  см (0,02791 мм).

Внедрение и применение системы на Московской печатной фабрике – филиале Федерального государственного предприятия «Гознак» 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);
- снизился 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.

#### Литература:

1. Главное о качестве. Справочник от А до Я. Дж. Б.РивЕЛЛ РИА «Стандарты и качество» Москва 2006.
2. Земельман М. А. Кньюффер А. П., Кузнецов В. П. О подходе к нормированию метрологических характеристик измерительных устройств. "Измерительная техника", 1969, № 2
3. Тульев В. Н. AutoCAD 2007. Новые возможности. Солон-Пресс 2007.

## SYSTEM FOR MEASUREMENT OF THE LINEAR - ANGULAR SIZES ON THE BASIS OF THE SCANNER

Kodentsev D., Skatsko Yu.

The Moscow State institute of electronics and mathematics  
realbua@yandex.ru

The polygraphy, dynamically developing industry uniting the industrial enterprises which produce a printed matter. As well as for any other kind of the industry, metrological maintenance is his(its) integral, a component.

The review of the market of means of measurements (further - SI), officially sold (accordingly and used including) in territory of the Russian Federation, made by domestic and foreign manufacturers and the subsequent analysis, has allowed to make the list of SI of linear - angular parameters used for monitoring describing correct position of a print on a paper.

The note: the Print - the image on the sealed material, received by a polygraphic way.

For today it is possible to have a conversation conversation, on the extremely poor assortment of the SI used for quality surveillance приводки.

If to speak about management of technological process using as the basic criterion productivity application of SI mentioned above, is the proved decision. Since the customer demands to fields of the given sizes, compatibility of prints on the obverse and turnaround parties(sides) of a sheet, accuracy of concurrence of separate paints at a polichromatic seal, frequently values of the given requirements varying in пределах, limited to the minimal value equal  $\pm 2$  mm. The given statement will be true for operative polygraphy.

Having revealed need(requirement) for SI capable to satisfy the above-stated needs(requirements) the collective of faculty MiS, undertook actions on development of SI which scope would become: the selective control of polygraphic production; monitoring of technological process in polygraphic manufacture.

Result of researches became the developed measuring system for the control of the linear - angular sizes realized on the basis of the scanner.

#### The basic purpose(assignment)

The measuring system - carries out the control of geometrical parameters of a seal on the one hand a sheet - print in a seen spectrum, with the subsequent processing the received information by statistical toolkit.

#### The device of system. The block the circuit

The system is the electronic оптико-mechanical device and consists of the following basic units:

---

The hardware - a personal computer and the optical-mechanical device (the tablet scanner);

Program part - AutoCAD and Microsoft Excel.

Circuit APM is given not figure 1.

The package of the statistical analysis realized on base MS Excel, including all necessary tools of quality, allows to process and transform the measuring information.

**The literature:**

The main thing about quality. The directory from And up to I. Дж. В.РiVcLl PИA « Standards and quality » Moscow 2006.

Земельман М.А.Кнjupfer Анд. А., Smiths In. Item. About the approach to normalization of metrological characteristics of measuring devices. " Measuring engineering ", 1969, ' 2

Tu'ev V.N. AutoCAD 2007. New opportunities. Солюш-Пресс 2007.

---