

## Методы количественной оценки автоматизированного капиллярного контроля

Москаленко А.А., Самойленко А.А.

Белорусский национальный технический университет

Капиллярный неразрушающий контроль является неотъемлемой составляющей системы оценки качества продукции.

Контроль позволяет не только определить пригодность продукции и объектов к эксплуатации, но и спрогнозировать его надежность, долговечность, остаточный ресурс.

Капиллярный неразрушающий контроль особенно важен для продукции и объектов, представляющих потенциальную опасность для жизни и здоровья людей, а также окружающей среды и в первую очередь при эксплуатации авиационной и космической техники, железнодорожного и морского транспорта, газо- и нефтепродуктов, оборудования химических и энергетических предприятий.

Выявление поверхностных дефектов с помощью методов неразрушающего контроля проникающими жидкостями находит все более широкое применение во всех отраслях народного хозяйства промышленно развитых стран.

Это объясняется целым рядом причин, среди которых важнейшими являются следующие:

- возможность выявления мельчайших дефектов с раскрытием до 0,5 мкм, которые зачастую не могут быть обнаружены другими методами;
- применимость этих методов для дефектоскопии изделий из материалов широчайшего диапазона свойств, включая немагнитные и неэлектропроводные;
- надежное выявление дефектов на поверхностях, имеющих сложный рельеф, когда применение других методов также является проблематичным.

Капиллярная дефектоскопия относится к виду неразрушающего контроля и основана на капиллярном проникновении индикаторных жидкостей в полости дефектов, имеющихся на контролируемой поверхности объекта.

Сфера применения капиллярного контроля постоянно увеличивается. Его перспективность в значительной мере обусловлена постоянным увеличением в общем объеме используемых материалов доли немагнитных металлов, керамики, композитов и других неметаллических материалов, которые успешно заменяют дефицитные и дорогостоящие легированные стали и сплавы на основе вольфрама, молибдена, кобальта, никеля и др.

Основными направлениями развития капиллярного контроля являются: повышение надежности обнаружения дефектов и технической эффективности контроля посредством применения высококачественных наборов дефектоскопических материалов; переход от обнаружения к классификации дефектов и количественной оценке их параметров с целью объективного определения опасности выявленных дефектов; комплексная автоматизация контроля, включая регистрацию и анализ его результатов.

В капиллярном контроле в настоящее время используется большое количество различных наборов дефектоскопических материалов, выявляющих поверхностные дефекты на изделии с различным уровнем чувствительности.

Ввиду специфики метода капиллярного контроля, в ходе которого определяющую роль играет взаимодействие дефектоскопических материалов с контролируемой поверхностью и между собой, единого набора дефектоскопических материалов для всех случаев контроля создать в принципе невозможно.

Одной из основных задач при определении способа капиллярного контроля данного изделия является выбор высококачественного набора, обеспечивающего требуемый уровень чувствительности.

Выбор конкретного набора определяется, прежде всего, требованиями, предъявляемыми к надежности выявления дефектов, уровню чувствительности и технологической эффективности процесса контроля.

В связи с этим при использовании метода капиллярного контроля и его автоматизации необходимо решить следующие

- разработать критерии оценки основных параметров, характеризующих качество наборов дефектоскопических материалов, позволяющие с помощью автоматизированной системы ввода, обработки и анализа изображений проводить оценку основных геометрических и оптических характеристик индикаторных рисунков, что обеспечивает повышение надежности и достоверности оценки, а также получение объективных количественных результатов;

- разработать интегральный критерий автоматизированной оценки качества наборов дефектоскопических материалов, позволяющий проводить оценку на основании анализа указанных характеристик индикаторных рисунков выявленных дефектов, что обеспечивает получение объективных количественных результатов;

- разработать структуру и определить основные требования, предъявляемые к автоматизированной системе ввода, обработки и анализа изображений, используемой для оценки качества наборов дефектоскопических материалов;

- разработать и исследовать метод оценки качества наборов дефектоскопических материалов при использовании автоматизированной системы;

- разработать метод выбора основных компонент автоматизированной системы;

- разработать критерии, позволяющие проводить оценку влияния технологических режимов операций капиллярного контроля на выявляемость дефектов.

Разработана автоматизированная система ввода, обработки и анализа изображений. Данная система состоит из следующих компонентов: приемник изображения, регистрирующий исходное изображение поверхности контролируемого объекта; персональный компьютер; источник освещения; набор первичных и вторичных фильтров; печатающее устройство; программное обеспечение для обработки исходного регистрируемого изображения поверхности контролируемого объекта.