

**А. Д. Хасхачих**, доктор технических наук,  
профессор Днепропетровского университета  
экономики и права им. Альфреда Нобеля  
**В. А. Павлова**, доктор экономических наук,  
проректор по научно-педагогической работе  
Днепропетровского университета  
экономики и права им. Альфреда Нобеля

## НЕРАЗРУШАЮЩИЙ ЭКСПРЕСС-КОНТРОЛЬ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПРОДУКЦИИ

*Розглянуто можливість забезпечення необхідної якості шляхом впровадження неруйнівного експрес-контролю технологій виготовлення продукції. Подано експериментальні дослідження технології кріплення гуми до металевих поверхонь ротора і ванни магнітного сепаратора.*

*Рассмотрена возможность обеспечения требуемого качества путем внедрения неразрушающего экспресс-контроля технологий изготовления продукции. Представлены экспериментальные исследования технологии крепления резины к металлическим поверхностям ротора и ванны магнитного сепаратора.*

*Possibility of providing the required quality has been considered by introduction of non-destructive express-control of technologies of making products. Experimental research of technology of fastening rubber to the metallic surfaces of a rotor and a bath of a magnetic separator has been presented.*

**Ключевые слова.** Вихретоковые приборы, неразрушающий контроль качества, технологии и эффективность.

**Введение.** В целях обеспечения требуемого качества конечного продукта необходимо вести контроль не только качества материала, но и режимов технологических процессов, контролировать геометрические параметры, физико-механические характеристики, структурные свойства и др. Технологические измерения, оценка качества обработанной продукции несут информацию о качестве продукции. Очень важно еще проникнуть в материал продукции, знать его структуру, химический состав, качество и глубину технологической обработки, распределение внутренних напряжений, характер и распределение возможных внутренних поверхностных дефектов. Существуют различные методы контроля, их можно разделить на две большие группы: контроль качества с разрушением и без разрушения продукции [1, 2].

Контроль качества с разрушением, который проводится методами химического, спектрального, рентгеноструктурного анализа, позволяет обнаружить отклонения от заданных параметров состава и структуры материала, но требует, как правило, взятия проб, изготовления образцов. Это трудоемкие и дорогостоящие операции. Нередко на них уходит столько же или больше металла, чем на изготовление самого продукта. Более эффективный контроль дефектов, не нарушающий сплошность, однородность макроструктуры материала, без отклонений химического состава следует проводить с помощью физических методов неразрушающего контроля, основанных на исследовании изменений физических характеристик материала.

© А. Д. Хасхачих, В. А. Павлова, 2011

В основу методов неразрушающего контроля качества положен физический процесс момента взаимодействия физического поля с контролируемым объектом до получения первичной информации. В соответствии с ГОСТом 18353-79 методы неразрушающего контроля в зависимости от физических явлений, положенных в его основу, подразделяются на различные виды.

**Постановка задачи.** В данной статье представлены экспериментальные результаты, полученные с использованием электрических и вихретоковых методов неразрушающего контроля. Названные методы классифицируются по признакам фактора взаимодействия физических полей с контролируемым объектом, первичным информативным параметром и способностью получения первичной информации. Под контролируемым объектом подразумеваются материалы, полуфабрикаты и готовые изделия. Характер взаимодействия физических полей с контролируемым объектом – это непосредственное взаимодействие поля с контролируемым объектом. Первичный информативный параметр – одна из основных характеристик физического поля, регистрируемая после взаимодействия этого поля с контролируемым объектом [1, 2].

Все основные материалы выпускаемой продукции рассчитываются на одинаковый срок службы, по истечении каждого наступает их физический износ. На практике часто приходится встречаться с тем, что отдельные части изделий выходят из строя раньше срока. Причинами этого, как правило, являются дефекты, не обнаруженные в процессе их изготовления и контроля качества.

Надежность и долговечность каждой детали продукции определяется прежде всего качеством материала изделия и технологий его изготовления.

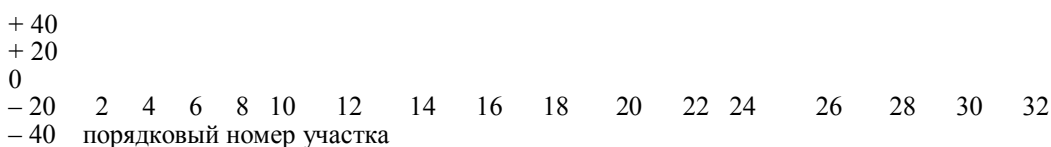
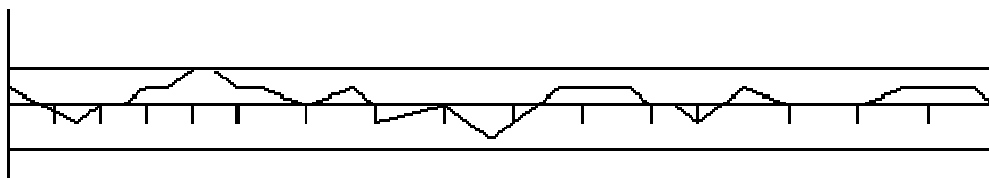
При использовании неразрушающих методов контроля устанавливаются нормы браковки, в противном случае продукция может незаслуженно выбраковываться или, наоборот, проникать в эксплуатацию с дефектами. Применять методы неразрушающего контроля необходимо с учетом их возможности, чувствительности, производительности, эффективности.

В понятие контроля без разрушения контролируемого объекта входят: внешний осмотр невооруженным глазом или с помощью оптических приборов; испытание изделий на стендах, в приспособлениях для определения степени соответствия фактических рабочих характеристик проектным, выявление причин, породивших отклонения на различных этапах технологии изготовления; контроль качества поверхности визуальным, с помощью измерительных средств и приборов; контроль формы и геометрических параметров изделий в целом путем обмера; определение толщины различных элементов изделия и толщины металлических и неметаллических покрытий физическими методами контроля: обнаружение несплошности материала изделий (трещин, раковин, неметаллических включений и т. д.), определение структуры материала, его твердости, прочности; сортировка изделий по типам и категориям качества с помощью физических методов контроля.

Неразрушающий контроль качества весьма эффективен. Он позволяет снижать трудоемкость контрольных операций, резко повышать производительность труда контролеров. Например, металлографический анализ структуры образца занимает 2–3 часа, автоматические средства контроля (АСК) за 1–2 секунды выявляют аналогичные дефекты. Физико-механические методы контроля качества резины занимают 3–5 часов. Применение методов неразрушающего контроля качества экономит средства за счет отбраковки недоброкачественного сырья и материала, заготовок, технологии изготовления дорогостоящей готовой продукции. Такой контроль дает возможность проверить качество деталей изделий до вовлечения их в сборку и тем самым не допустить использования дефектных деталей изделия в конструкциях готового изделия, а следовательно, предотвратить аварии и катастрофы. Данные о дефектах производства позволяют техническим службам предприятий совершенствовать технологические процессы, улучшать режимы изготовления изделия. Применяя методы неразрушающего контроля, можно улучшить качественные характеристики изделия в целом.

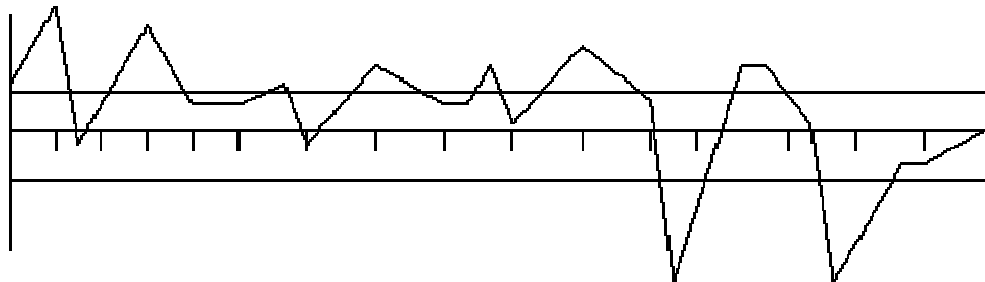
**Результаты исследования.** На рис. 1 (а, б, в) представлены экспериментальные исследования технологии крепления резины к металлическим поверхностям ротора и ванны магнитного сепаратора. Некачественные крепления резины к металлу в ванне магнитного сепаратора показано на рис. 1 (б, в). Постороннее включение и плохая прикатка резины к металлической поверхности ротора представлены на рис. 1 (б, в). Неразрушающий контроль качества изготовления магнитного сепаратора осуществляли разработанным прибором ВС-6АУ с микрокомпьютером. Как видно из представленных данных, с помощью прибора ВС-6АУ можно экспрессно определять дефекты технологии изготовления продукции.

Электропроводимость, усл. един.



a)

Электропроводимость, усл. един.



+ 60  
+ 40

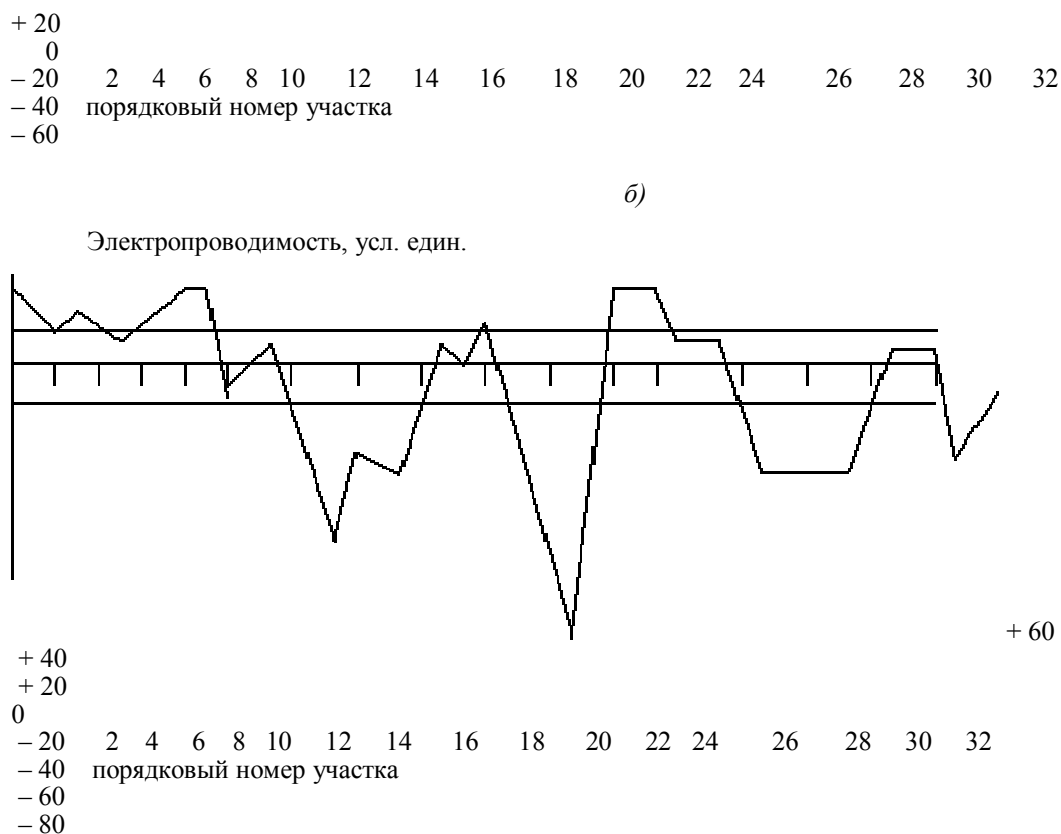


Рис. 1. Характер изменения электропроводимости в зависимости от неоднородности крепления резины к металлической поверхности ротора (а) и ванны (б, в) магнитного сепаратора:

- а) качественное склеивание резины с металлом;
- б) плохая прикатка после склеивания;
- в) постороннее включение

**Выводы.** Замена громоздкого испытательного и вспомогательного оборудования, используемого для разрушающих методов контроля, малогабаритными приборами и АСК экономит производственные площади. Изделия, изготовленные из деталей, прошедших неразрушающий контроль, гораздо реже выходят из строя и, соответственно, реже требуют ремонта, замены частей и деталей. Чтобы более наглядно представить себе, какую от этого выгоду получает предприятие, скажем, что себестоимость запасных деталей к машинам составляет 80 % стоимости самих машин.

Применение неразрушающего контроля на предприятиях и фирмах позволяет сократить эту цифру на 10–15 %. Если мобилизовать усилия и средства на создание комплекса автоматических средств неразрушающего контроля качества всех материалов выпускаемой продукции, то потенциал предприятий возрастет. Широкое внедрение во всех предприятиях методов и средств неразрушающего контроля позволит повысить надежность, долговечность, качество продукции, улучшить использование трудовых, материальных и финансовых ресурсов.

#### Литература

1. Хасхачих А. Д. Неразрушающий контроль качества эластомерных материалов и изделий / Хасхачих А. Д. – Днепропетровск : Пороги, 2000. – 270 с.
2. Хасхачих А. Д. Автогенаторные методы и приборы для неразрушающего контроля качества шин и резинотехнических изделий / А. Д. Хасхачих, М. К. Шолин. – Днепропетровск : Пороги, 2005. – 232 с.