

УДК 621.921:658.562

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА АБРАЗИВНЫХ КРУГОВ МЕТОДАМИ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ

И.Е. Федянин, студент гр. ТСа-241, I курс

Научный руководитель Коротков А.Н., доктор технических наук

Кузбасский государственный технический университет

имени Т.Ф. Горбачева г. Кемерово

Абразивные инструменты широко используются в машиностроении, металлообработке и строительстве благодаря своей способности эффективно обрабатывать поверхности различных материалов. Одним из наиболее распространенных видов абразивных инструментов являются абразивные круги, применяемые для шлифовки, заточки и полировки деталей. Однако надежность и долговечность этих инструментов зависят от множества факторов, среди которых важнейшую роль играет качество изготовления и соответствие техническим требованиям. Именно поэтому контроль качества абразивных кругов является критически важным этапом производственного процесса, позволяющим предотвратить выход из строя оборудования и возникновение аварийных ситуаций.

Одним из перспективных направлений контроля качества абразивных кругов является использование методов неразрушающего контроля (НК). Эти методы позволяют выявлять скрытые дефекты, такие как трещины, поры и неоднородности структуры, не разрушая сам инструмент. Наиболее распространенными методами неразрушающего контроля для абразивных кругов являются ультразвуковая дефектоскопия, магнитопорошковый контроль и капиллярный метод. Каждый из этих методов имеет свои особенности и области применения, однако ультразвуковой контроль выделяется своей универсальностью и высокой чувствительностью к дефектам.

Цель данной статьи — рассмотреть современные методы неразрушающего контроля, применимые для оценки качества абразивных кругов, с особым акцентом на ультразвуковую дефектоскопию. В статье представлены теоретические основы методов неразрушающего контроля, их технические характеристики и примеры успешного применения для выявления дефектов в абразивных инструментах. Особое внимание уделено рекомендациям по совершенствованию процедур контроля, направленных на повышение эффективности и точности диагностики состояния абразивных кругов.

Методы неразрушающего контроля**Ультразвуковая дефектоскопия**

Ультразвуковая дефектоскопия является одним из наиболее популярных методов неразрушающего контроля для проверки качества абразивных кругов. Принцип метода основан на передаче ультразвуковых волн через материал и регистрации отраженных сигналов. Наличие дефектов вызывает изменение амплитуды и фазы отраженного сигнала, что позволяет обнаружить трещины, поры и другие аномалии.

ГОСТ 23829-85¹ «Контроль неразрушающий. Акустический метод. Общие положения» устанавливает общие требования к проведению акустических испытаний, включая ультразвуковую дефектоскопию. ГОСТ 21963-82² «Круги отрезные. Технические условия» содержит требования к качеству абразивных кругов, включая допустимые отклонения по геометрическим параметрам и наличие дефектов.

Магнитопорошковый метод

Магнитопорошковый метод используется для выявления поверхностных и подповерхностных дефектов в ферромагнитных материалах. Метод заключается в нанесении магнитного порошка на поверхность изделия, находящегося в магнитном поле. Порошок скапливается в местах расположения дефектов, образуя видимый рисунок.

ГОСТ 21105-87³ «Контроль неразрушающий. Магнитопорошковый метод» определяет правила проведения магнитопорошкового контроля и требования к используемым материалам и оборудованию. ГОСТ 12.3.002-75⁴ «ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности» устанавливает требования по обеспечению безопасности при проведении магнитопорошковых испытаний.

Капиллярный метод

Капиллярный метод применяется для выявления поверхностных дефектов путем нанесения проникающей жидкости, которая заполняет трещины и поры. После удаления излишков жидкости наносится проявляющий состав, который окрашивает места скопления жидкости, делая дефекты видимыми.

ГОСТ 18442-80⁵ «Контроль неразрушающий. Капиллярные методы. Общие требования» устанавливает общие требования к проведению капиллярных испытаний. ГОСТ 23505-79⁶ «Обработка абразивная. Термины и определения» содержит термины и определения, относящиеся к абразивным инструментам и методам их обработки.

Применение ультразвуковых технологий для выявления дефектов

Ультразвуковая дефектоскопия особенно эффективна для выявления внутренних дефектов в абразивных кругах. Ультразвуковые волны способны проникать сквозь толщу материала, позволяя обнаруживать скрытые трещины, пустоты и включения. Использование фазированных антенных решеток и автоматизированных сканирующих систем значительно повышает точность и скорость контроля.

Преимущества ультразвукового метода

- *Высокая чувствительность:* позволяет обнаруживать мельчайшие дефекты глубиной всего несколько микрон.

- *Неинвазивность*: тестирование проводится без повреждения материала, что делает его идеальным для контроля качества готовых изделий.
- *Универсальность*: подходит для большинства типов материалов, включая металлы, керамику и композиты.
- *Быстрота*: процесс тестирования занимает относительно немного времени по сравнению с другими методами контроля.

Недостатки ультразвукового метода

- *Ограниченная глубина проникновения*: эффективность метода снижается при тестировании толстостенных или многослойных материалов.
- *Зависимость от подготовки поверхности*: необходимость качественной очистки поверхности и правильного выбора контактной среды для достижения надёжных результатов.
- *Необходимость квалифицированного персонала*: требует опытных специалистов для правильной настройки оборудования и интерпретации результатов.

ГОСТ Р 55724-2013⁷ «Контроль неразрушающий. Ультразвуковой контроль. Числовые значения характеристик дефектов и показателей чувствительности» устанавливает числовые значения характеристик дефектов и показатели чувствительности ультразвукового контроля. ГОСТ Р 55680-2013⁸ «Контроль неразрушающий. Феррозондовый метод» регламентирует использование коэрцитиметров для измерения магнитных свойств материалов.

Рекомендации по улучшению качества контроля

Для повышения эффективности контроля качества абразивных кругов рекомендуется внедрение автоматизированных систем ультразвукового контроля, оснащенных современными датчиками и программным обеспечением для обработки данных. Это позволит сократить время испытаний и повысить точность выявления дефектов.

Также важно регулярно проводить калибровку и аттестацию оборудования для неразрушающего контроля, чтобы обеспечить стабильность и достоверность результатов. ГОСТ 8.315-97⁹ «ГСИ. Стандартные образцы состава и свойств веществ и материалов. Основные положения» устанавливает требования к стандартным образцам, используемым для калибровки измерительных приборов.

Кроме того, целесообразно внедрять системы управления качеством, основанные на стандартах серии ISO 9000, чтобы систематизировать процессы контроля и обеспечивать высокий уровень надежности продукции.

Заключение

Таким образом, методы неразрушающего контроля играют ключевую роль в обеспечении высокого качества абразивных кругов. Ультразвуковая дефектоскопия, магнитопорошковый и капиллярный методы позволяют выявить широкий спектр дефектов, обеспечивая безопасность эксплуатации абразивных инструментов. Внедрение современных технологий и соблюдение

требований нормативных документов способствуют повышению эффективности и точности контроля качества.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 23829-85. Контроль неразрушающий. Акустический метод. Общие положения. – М. : Изд-во стандартов, 1985.
2. ГОСТ 21963-82. Круги отрезные. Технические условия. – М. : Изд-во стандартов, 1982.
3. ГОСТ 21105-87. Контроль неразрушающий. Магнитопорошковый метод. – М. : Изд-во стандартов, 1987.
4. ГОСТ 12.3.002-75. ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности. – М. : Изд-во стандартов, 1975.
5. ГОСТ 18442-80. Контроль неразрушающий. Капиллярные методы. Общие требования. – М. : Изд-во стандартов, 1980.
6. ГОСТ 23505-79. Обработка абразивная. Термины и определения. – М. : Изд-во стандартов, 1979.
7. ГОСТ Р 55724-2013. Контроль неразрушающий. Ультразвуковой контроль. Числовые значения характеристик дефектов и показателей чувствительности. – М. : Изд-во стандартов, 2013.
8. ГОСТ Р 55680-2013. Контроль неразрушающий. Феррозондовый метод. – М. : Изд-во стандартов, 2013.
9. ГОСТ 8.315-97. ГСИ. Стандартные образцы состава и свойств веществ и материалов. Основные положения. – М. : Изд-во стандартов, 1997.