

ДИАГНОСТИКА АВАРИЙНОГО РАЗРУШЕНИЯ КОНСТРУКЦИЙ И ДЕТАЛЕЙ МАШИН РЕНТГЕНОВСКИМ МЕТОДОМ

Клевцов Г.В., Клевцова Н.А.

Орский гуманитарно-технологический институт (филиал)

Оренбургского государственного университета, Орск, Россия

Решение проблемы повышения эксплуатационной надежности конструкций и деталей машин невозможно без развития методов технической экспертизы (диагностики) разрушения, позволяющих на основании анализа изломов определить состояние материала перед разрушением, а также параметры разрушения объекта, необходимые для установления причины его разрушения. При этом, повышение достоверности определения причин аварийного разрушения вышеуказанных объектов достигается путем использования комплекса независимых методов исследования изломов. Кроме того, традиционные методы исследования изломов, такие как макро- и микрофрактография тоже обладают рядом недостатков (ограничение в количественной оценке параметров разрушения, невозможность исследования изломов с нарушенной поверхностью и т. д.). Это заставляет искать новые методы исследования изломов. Одним из таких методов является рентгеноструктурный анализ, позволяющий определять глубину пластических зон под поверхностью изломов и оценивать структурные изменения материала в данных зонах [1, 2].

Пластические зоны, образующиеся у вершины распространяющейся трещины, являются своего рода связующим звеном между структурой и механическими свойствами материала. Они отражают особенности поведения того или иного материала в конкретных условиях нагружения, несут ценную информацию о кинетике и механизме разрушения и могут быть использованы для определения свойств материала разрушенного объекта и параметров нагружения [2].

Экспериментальные результаты по определению глубины пластических зон под поверхностью статических, ударных, высокоскоростных импульсных, циклических и ударно-циклических изломов, полученных для широкого класса конструкционных материалов, а также работы по использованию рентгеноструктурного анализа для исследования изломов послужили научной основой для разработки ниже перечисленных методов рентгеновской диагностики аварийного разрушения конструкций и деталей машин [2]:

1. Определение локального напряженного состояния материала у вершины трещины разрушенного объекта при различных видах нагружения.

2. Определение статической трещиностойкости материала K_{1C} (K_C) разрушенного объекта по глубине пластической зоны под поверхностью изломов.

3. Определение параметров нагружения при усталостном разрушении объекта (максимального значения σ_{max} и размаха напряжения цикла $\Delta\sigma$, коэффициента асимметрии цикла нагружения R), а также критических длин трещин l_s и l_f на поверхности излома и скорости распространения усталостной трещины dl/dN .

4. Идентификация изломов, а в отдельных случаях и определение параметров разрушения объекта, при наличии изломов с поврежденной поверхностью.

Работа выполнена при финансовой поддержке Фонда ОАО «ММК», ИТЦ «Аусферр» и ФниО «Интелс» (Грант № 09-03-03).

Список использованных источников

1. Р 50-54-52-88. Метод рентгеноструктурного анализа изломов. Определение глубины зон пластической деформации под поверхностью разрушения.- М.: Госстандарт СССР, 1988.- 24 с.

2. Клевцов Г. В. Пластические зоны и диагностика разрушения металлических материалов.- М.: МИСИС, 1999.- 112 с.