

УДК 620.179.119

Е.А. Рындин, А.С. Исаева**МЕТОД ПОСТРОЕНИЯ МИКРОСИСТЕМ МОНИТОРИНГА
ДЕФОРМАЦИЙ КОНСТРУКЦИЙ***

Описан метод построения микросистем мониторинга деформаций конструкций, основанный на принципах интеллектуализации современных методов неразрушающего контроля и диагностики, использовании математических моделей процессов разрушения материалов, что позволит прогнозировать динамику развития дефекта от малозначительного к критическому, оценке живучести материалов и элементов конструкций на разных стадиях повреждений, использовании автоматизированной системы принятия решений о соответствии либо несоответствии исследуемого образца техническим требованиям и использовании пленок нанокompозитных материалов с целью развития новых методов для анализа материалов с нано- и микронеоднородностями.

Метод; микросистема; мониторинг деформаций; неразрушающий контроль.

E.A. Ryndin, A.S. Isaeva**METHOD FOR CREATING THE MONITORING CONSTRUCTION DEFECTS
MICROSYSTEM**

The method for creating the monitoring construction defects microsystem, based on the principles of intellectualization of the methods of nondestructive testing, using mathematical models of processes of destruction of materials for predicting the dynamics of evolution of the defects from small defect to critical one, evaluation the hardness of materials and constructive elements on different stages of destruction, using the automated systems of decision-making about conformity or discrepancy of the investigated sample to technical requirements and nanocomposite materials applications was described.

Method; microsystem; deformations monitoring; nondestructive testing.

Появление современных крупномасштабных объектов – атомных электростанций, терминалов со сжиженным газом, морских буровых установок, больших химических комбинатов, крупных авиалайнеров – привело наряду с экономическими выгодами к большому негативным последствиям в случае выхода их из строя [1].

Основными причинами роста числа аварий и катастроф являются критический уровень износа оборудования и нарушения производственной и технологической дисциплины.

Неразрушающий контроль и диагностика (НК и Д) – начинающие и определяющие составные части проблемы безопасности [1].

Все усложняющиеся задачи по повышению качества промышленной продукции, надежности объектов требуют дальнейшего совершенствования методов и средств НК и Д. Применение классических методов, да еще по отдельности, уже не эффективно. Ряд новых задач не поддается решению стандартными методами НК [1].

Существующие на данный момент методы и средства НК и Д имеют ряд недостатков, а именно:

* Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ, госконтракт № 16.740.11.0425 от 03.12.2010 г., проект 2.1.2/10229.

- ◆ применяемые методы НК не в состоянии осуществить диагностику развивающихся повреждений. Они призваны выявить физически существующие повреждения материала, превышающие допустимые нормы на момент проведения экспертизы, что по существу является конечной стадией деградации материала [2];
- ◆ в сфере эксплуатационного контроля НК и Д недостаточно автоматизированы. Решение об изъятии из эксплуатации принимает оператор, таким образом, качество НК и Д зависит от его физического состояния, квалификации и добросовестности;
- ◆ существующие методы НК и Д недостаточно адаптированы к спектру новых материалов, активно применяемых в высокотехнологичных областях производства.

Предлагаемый в данной работе метод построения микросистем мониторинга деформаций конструкций базируется на следующих основных принципах:

- ◆ интеллектуализация современных методов НК и Д, связанная с широким использованием встроенных процессоров, персональных и мини-ЭВМ, разработкой алгоритмов и программ тестового и функционального диагностирования, включая перевод информации в двух- и трехмерное изображение с последующей обработкой в реальном масштабе времени [1];
- ◆ использование математических моделей процессов разрушения материалов, что позволит прогнозировать динамику развития дефекта от малозначительного к критическому, либо от преддефектного состояния к дефекту;
- ◆ оценка живучести материалов и элементов конструкций на разных стадиях повреждений, построение математической модели функционирования объекта и его подсистем для определения фактического состояния и остаточного ресурса [3];
- ◆ использование автоматизированной системы принятия решений о соответствии либо несоответствии исследуемого образца техническим требованиям, основанной на математическом моделировании процессов разрушения материала, включающей в себя оценку риска критического повреждения материала образца;
- ◆ использование нанотехнологий, позволяющее как существенно расширить существующие методики неразрушающего контроля, так и развивать новые методы для анализа материалов с нано- и микронеоднородностями [4].

Перспективными материалами для реализации разрабатываемого метода построения микросистем мониторинга деформаций конструкций являются нанокompозиты. Нанокompозитные пленки способны изменять свою проводимость в зависимости от внешних факторов: напряжения в материале, механического повреждения, pH, влажности, освещения [5]. Использование подобных материалов в совокупности с новыми методами обеспечит создание микросистем НК и Д, отвечающих современным требованиям.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Клюев В.В., Соснин Ф.Р., Ковалев А.В. и др. Неразрушающий контроль и диагностика: Справочник / Под ред. В.В. Клюева. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Машиностроение, 2003. – 656 с.
2. Родюшкин В.М. От поиска дефектов к поиску преддефектного состояния // Вестник научно-технического развития. – 2009. – № 4 (20). – С. 51-52.
3. Клюев В.В., Фурсов А.С., Филинов М.В. Подходы к построению систем оценки остаточного ресурса технических объектов // Контроль. Диагностика. – 2007. – № 3. – С. 18-21.

4. Ринкевич А.Б., Корх Ю.В., Смородинский Я.Г. Перспективы применения неразрушающего контроля для диагностики нано- и микроструктурных материалов // Дефектоскопия. – 2010. – № 1.
5. Hou T., Loh K.J., Lynch J.P. Spatial conductivity mapping of carbon nanotube composite thin films by electrical impedance tomography for sensing applications // Nanotechnology. – 2007. – Vol. 18.

Статью рекомендовал к опубликованию д.т.н., профессор Б.Н. Рыгалин.

Рындин Евгений Адальбертович

Южный научный центр Российской академии наук.

E-mail: ryn@fep.tti.sfedu.ru.

344006, г. Ростов-на-Дону, пр. Чехова, 41.

Тел.: 88634311584.

Ведущий научный сотрудник; д.т.н.; доцент.

Исаева Алина Сергеевна

Технологический институт федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южный федеральный университет» в г. Таганроге.

E-mail: ryn@fep.tti.sfedu.ru

347928, г. Таганрог, пер. Некрасовский, 44.

Тел.: 88634311584.

Аспирантка.

Ryndin Eugeny Adalbertovich

Southern Scientific Center of Russian Academy of Sciences.

E-mail: ryn@fep.tti.sfedu.ru.

41, Chekhov Street, Rostov-on-Don, 344006, Russia.

Phone: +78634311584.

Senior Researcher; Dr. of Eng. Sc.; Associate Professor.

Isaeva Alina Sergeevna

Taganrog Institute of Technology – Federal State-Owned Autonomy Educational Establishment of Higher Vocational Education “Southern Federal University”.

E-mail: ryn@fep.tti.sfedu.ru.

44, Nekrasovskiy, Taganrog, 347928, Russia.

Phone: +78634311584.

Postgraduate Student.

УДК 001.89: 539.2 (621.382.132)

В.С. Климин, О.А. Агеев, И.О. Ильин, А.А. Федотов

**ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМОВ ПОЛУЧЕНИЯ КАТАЛИТИЧЕСКИХ
СТРУКТУР ИЗ ПЛЕНКИ Ni ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ УГЛЕРОДНЫХ
НАНОТРУБОК**

Каталитические центры сформированы на подложке из пленки никеля на кремниевой подложке с подслоем ванадия нагревом в реакторе модуля нанотехнологического комплекса НАНОФАБ НТК-9 в рабочей атмосфере газов аммиака и аргона. Были исследованы режимы получения каталитических центров на различных стадиях их формирования, проведены эксперименты по влиянию давления на стадии активации, получены зависимости их геометрических параметров, таких как диаметр, средняя высота, шероховатость, объем и другие от температуры формирования. Сведения, полученные из зависимостей, позволи-