

Розглянуто застосування системного підходу до управління якістю в проектах створення нових радіаційностійких композиційних матеріалів і покриттів. Запропоновані методики розрахунку комплексного показника якості на ранніх стадіях проектування радіаційностійких композицій, що базуються на статичній поведінці системи «матеріал-властивості-якість». З урахуванням динаміки взаємного впливу як рецептурних, так і технологічних факторів системи, авторами була розроблена когнітивна модель

Ключові слова: управління якістю, радіаційностійкі композиційні матеріали, покриття

Рассмотрено применение системного подхода к управлению качеством в проектах создания новых радиационностойких композиционных материалов и покрытий. Предложены методики расчета комплексного показателя качества на ранних стадиях проектирования радиационностойких композиций, основанные на статическом поведении системы «материал-свойства-качество». С учетом динамики взаимного влияния как рецептурных, так и технологических факторов системы, авторами была разработана когнитивная модель

Ключевые слова: управление качеством, радиационностойкие композиционные материалы, покрытия

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ В ПРОЕКТАХ СОЗДАНИЯ РАДИАЦИОННОСТОЙКИХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПОКРЫТИЙ

Ю. А. Казимиренко

Кандидат технических наук, доцент

Кафедра материаловедения и технологии металлов*

Контактный тел.: (0512)- 39-73-57, 067-980-51-97

E-mail: uakazi@mksat.net

Т. А. Фаріонова

Кандидат технических наук, доцент

Кафедра программного обеспечения

автоматизированных систем*

*Национальный университет кораблестроения

им. Адмирала Макарова

пр. Героев Сталинграда, 9, г. Николаев, Украина, 54025

Контактный тел.: (0512) 39-75-43, 067-235-67-00

E-mail: farionov@mksat.net

1. Введение

Создание новых конкурентоспособных радиационностойких материалов и покрытий с комплексом специальных свойств является важным инновационным направлением в развитии энергетического машиностроения. Необходимость учета влияния факторов экстремальных условий эксплуатации, выбора оптимального состава, регулирования структуры и оценка показателей качества на всех стадиях проектирования и технологического цикла представляет собой единую целую систему.

2. Постановка проблемы

Современные радиационно-стойкие композиционные материалы (КМ) и покрытия представляют собой сложные технические системы. Их проектирование и создание сопряжено с возрастающими требованиями к составу, свойствам, экономическим и временным показателям, удовлетворение которым является необходимым условием процесса обеспечения качества. Важным этапом этого процесса является управление качеством новых радиационно-стойких КМ и покрытий. Необходимо не просто удовлетворять исходным

требованиям, предъявляемым к показателям качества системы, но и перевыполнять эти требования.

3. Анализ последних исследований и публикаций

Разработка механизмов управления качеством на ранних стадиях проектирования новых материалов со специальными свойствами осуществляется на основании ДСТУ ISO 9001-2001 [1], согласно которому под *управлением качеством* продукции понимается «установление, обеспечение и поддержание необходимого уровня ее качества в процессе разработки, производства, эксплуатации или потребления, путем систематического контроля качества и целенаправленного воздействия на условия и факторы, влияющие на качество продукции».

Применение методов теории принятия решений (метод анализа иерархий (МАИ)) и когнитивного моделирования в проектировании радиационно-стойких материалов и покрытий как сложных слабоструктурированных систем были рассмотрены авторами в работах [2, 3]. Недостатком исследования системы при помощи МАИ является отсутствие возможности управления динамикой ситуации, т.е. мы имеем дискретные показатели системы. Меха-

низмы управления качеством материалов должны рассматривать систему в динамике с учетом множественностью факторов, связанных причинно-следственными отношениями и позволяющих получать прогнозы развития ситуаций взаимного влияния технологических, эксплуатационных, структурных и других аналогичных показателей. Для этого применяют методы когнитивного моделирования [3], с помощью которых процесс взаимосвязи внешних факторов и внутренних физико-механических процессов можно сделать прозрачным. Разработанная авторами когнитивная модель проектирования радиационно-стойких композиционных материалов и покрытий [3] учитывает влияние структурных особенностей материалов на их защитные свойства. При этом важным целевым фактором является качество.

4. Цель работы

Анализ и разработка системного подхода к управлению качеством в проектах создания новых радиационно-стойких композиционных материалов и покрытий.

5. Изложение основного материала

Реализация на практике принципов менеджмента качества и выполнение требований ДСТУ ISO 9001-2001 позволяет производить продукцию и материалы с прогнозируемыми свойствами, прежде всего, посредством создания управляемых условий протекания процессов (рис. 1). Таким образом, *управление качеством* создания новых материалов – это *процессная деятельность*, которая включает два цикла технологический и эксплуатационный [4]. На каждом из циклов необходимо произвести оценку влияния управляющих воздействий на качество материала с целью удовлетворения заранее утвержденных требований к материалу. В случае выявления отклонений от технического задания вносятся соответствующие коррективы.

Обеспечение качества является основным *подпроцессом* управления качеством. Эта деятельность проводится в течение всего проекта.

Известно, что формирование продукции с заданными свойствами возможно только в условиях стабильности технологического процесса. Для этого необходимо оценивать состояние его составляющих, выявлять отклонения от установленных требований, устранять возможности появления повторных отклонений или дефектов за счет своевременной разработки и реализации корректирующих воздействий и обеспечивать предупреждение потенциальных несоответствий в производстве. Требуется провести исследование, направленное на выявление возможных дестабилизирующих факторов, определить возможности процесса с точки зрения методики управления и разработать соответствующие инструменты, применимые в рамках действующих систем менеджмента.

Это подтверждает актуальность разработки методики анализа и управления, применимой в рамках современной системы менеджмента качества создания новых материалов, которые являются продуктом наукоемких и сложных технологических процессов.

Формирование критериев качества и управления должно производиться на самых ранних этапах проектирования новых композиционных материалов и покрытий.

Управление качеством современных материалов и покрытий обязательно предполагает его оценку. При этом показателем качества r_{0k} ($k=1,2,\dots,l$) системы (k -й альтернативы) является такая числовая характеристика, которая связана с ее качеством строго монотонной зависимостью: чем больше (чем меньше) величина r_{0k} , тем лучше система (альтернатива) при прочих равных условиях.

Количественная оценка того или иного отдельного свойства не вызывает затруднений. Разработка обобщенных *показателей качества* материалов, конструкций представляет наибольшие трудности. Это проблема определения коэффициентов весомости единичных показателей. Для ее решения целесообразно применение системного подхода к качеству как совокупности свойств материалов и покрытий, а также к исследованию *обобщенного критерия качества* для оценки возможных альтернатив с последующим их выбором.

Традиционным является критериальный подход, при котором оценочный критерий альтернативы дол-

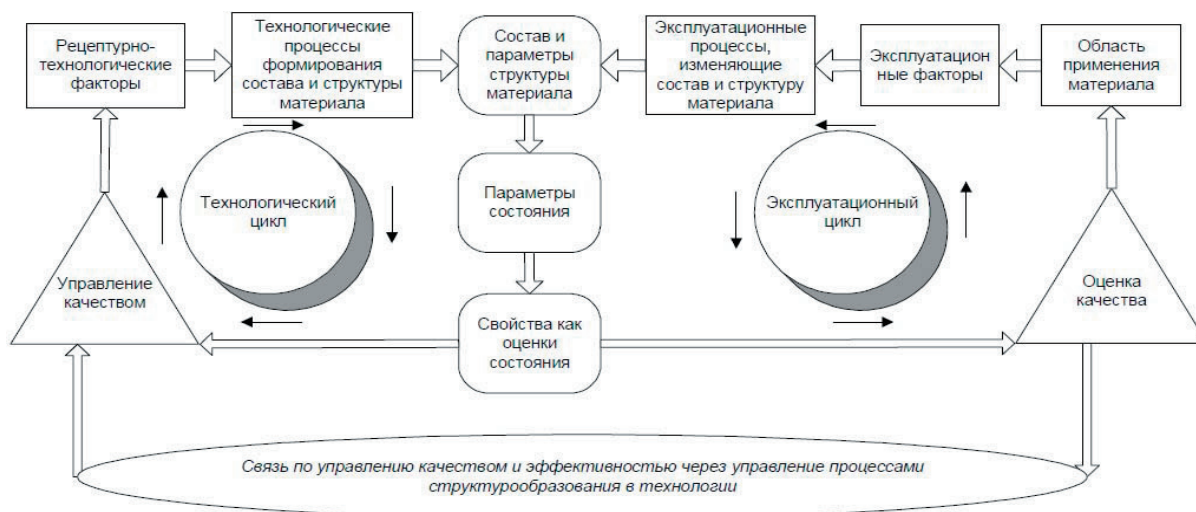


Рис. 1. Схема развития технологии создания материалов

жен удовлетворять требованиям полноты и универсальности. Здесь возможны следующие подходы к построению общего вида оценочной функции обобщенного критерия:

$$\text{- аддитивный } p_{ok} = \sum_{i=1}^n \frac{\alpha_i q_i}{s_i},$$

$$\text{- мультипликативный } p_{ok} = \prod_{i=1}^n \frac{\alpha_i q_i}{s_i}.$$

Здесь s_i – коэффициент, обеспечивающий безразмерность критериального значения; q_{oi} – значения частных критериев; α_i, β_i – коэффициенты, отражающие относительный вклад частных критериев в обобщенный критерий. Дальнейший алгоритм сводится к нахождению максимума обобщенного критерия множества рассматриваемых альтернатив:

$$p_{0\cdot} = \max(\min) p_{ok}(q_{01}, q_{02}, \dots, q_{0l}).$$

Авторами в [2] был рассмотрен пример решения многокритериальной задачи выбора состава материала на основе аддитивного критерия методом анализа иерархий.

Недостатком такого критериального подхода является то, что данный метод не предусматривает управления динамикой ситуации, т.е. мы имеем дискретные параметры показателей системы. Для управления качеством материалов предпочтительней рассматривать систему в динамике с учетом множеством факторов, связанных причинно-следственными отношениями и позволяющих получать прогнозы развития ситуаций взаимного влияния технологических, эксплуатационных, структурных и пр. показателей. Для этого применяют методы когнитивного моделирования, рассмотренные авторами в работе [3]. С помощью

когнитивного моделирования процесс взаимосвязи внешних факторов и внутренних физико-химических процессов, определяющих основные стадии проектирования, можно сделать прозрачным. При этом появляется возможность учитывать не только известные, но и предполагаемые взаимосвязи, что позволит наглядно и достаточно быстро выделить группы технологических, конструкторских факторов и физико-химических процессов с ними связанных.

6. Выводы

1. В результате анализа современных требований обеспечения качества при создании новых материалов обоснована необходимость применения системного подхода для комплексной оценки показателей качества современных радиационноустойчивых композиционных материалов и покрытий.

2. Предложены методики расчета комплексного показателя качества на ранних стадиях проектирования новых радиационноустойчивых композиций, основанные на статическом поведении системы «материал-свойства-качество» и с учетом динамического развития ситуации.

3. Использование когнитивного подхода позволяет существенно повысить полноту, точность и адекватность физико-математической модели процесса управления качеством, при этом на начальных стадиях проектирования материалов и покрытий для обеспечения и управления необходимыми показателями их качества целесообразно рассматривать статическую модель, характеризующуюся комплексным показателем качества (аддитивным или мультипликативным).

Литература

1. Стандарт ДСТУ ISO 9001-2001 «Система управління якістю. Вимоги» [Электронный ресурс] // Київ, 2001. – 25 с. – Режим доступа: http://nads.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=53745&cat_id=53688. (20.11.2012). – Название с экрана.
2. Фарионова, Т. А. Выбор состава композиционных материалов и покрытий технических средств для перевозки опасных грузов на основе экспертных оценок [Электронный ресурс] / Т. А. Фарионова, Ю. А. Казмиренко // «Вісник Національного університету кораблебудування». – Миколаїв : НУК, 2010. – № 5. – Режим доступа: <http://ev.nuos.edu.ua> (20.11.2012). – Название с экрана.
3. Фарионова, Т. А. Когнитивное моделирование в проектировании композиционных материалов и конструкций [Текст] / Т. А. Фарионова, Ю. А. Казмиренко // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – Харьков, 2011 № 1/6 (49). – С. 36-39.
4. Королев, Е.В. Методики и алгоритмы синтеза радиационно-защитных материалов нового поколения [Учебное пособие] / Е.В. Королев [и др.]. – Пенза: ПГУФС, 2009. – 130 с.

Abstract

The design of modern radiation resistant materials and coatings is a complex multi criteria task. To solve it, together with some other important elements is to develop mechanisms of these materials quality control. This article grounds the necessity of systematic approach for comprehensive assessment quality factor of modern radiation resistant composite materials and coatings. The article suggests the methods of comprehensive quality factor calculation at the early stages of new radiation resistant compositions, based on “material-property-material” static system behavior. The authors developed a cognitive model as a mechanism of designed materials quality control taking into account the dynamic of reciprocal action of both prescribed and technological system factors. The use of cognitive approach allows to significantly improve completeness, accuracy and adequacy of quality control management

Keywords: *quality control management, radiation resistant composite materials, coatings*