

отдельных технологических операций, порождая специфический круг задач теоретического и практического планов. Определяющим становится структурный подход и поиск функциональных связей, обеспечивающих многоуровневый характер передачи и преобразования информации, координацию действий элементов различных уровней иерархической соподчиненности. Появляются новые характеристики системы управления, связанные с вертикальной декомпозицией, алгоритмическим разнообразием принятия решений на разных уровнях, приоритетом действия и правом вмешательства верхних уровней по отношению к нижним, содержательным представлением способов функционирования системы, относящимся к методам подготовки и принятия решений и, соответственно, формированию целей и критериев, используемых в системе.

Такой подход опирается на концепцию построения иерархических систем управления технологическими процессами со структурой, функциональными связями и критериями управления, отражающими многоуровневый характер преобразования первичной информации, степень обобщения и периодичность ее использования в процессах управления на каждом уровне иерархии. Появляется механизм формирования сложноструктурированной модели технологического процесса приготовления асфальтобетонных и бетонных смесей, интегрирующий в себе модели локальных объектов автоматизации уровня оперативного управления и статистические модели технологических переделов (участков) с многопоточной технологией преобразования подаваемого на переработку материала.

Решение поставленной задачи требует применения методов теории автоматического управления, оптимального управления, теории алгоритмов, идентификации динамических объектов и процессов, теории вероятностей и математической статистики, теории случайных процессов, спектрального анализа, математического и компьютерного моделирования. При проведении экспериментальных исследований применяются методы теории планирования эксперимента и статистической обработки экспериментальных данных. Результаты исследований позволяют эффективно решить важную задачу повышения и стабилизации качества асфальтобетонных и бетонных смесей.

ПОВЫШЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ МЕТАЛЛОИЗДЕЛИЙ В РАЗНЫХ УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Пачурин Г.В., Гуштин А.Н., Васильев С.А.

*Нижегородский государственный
технический университет,
Нижегород*

В настоящее время отмечается интенсификация развития промышленного производства за счет применения прогрессивных методов и технологий в различных областях науки и техники. Самым распространенным из всех видов разрушений инженерных конструкций является усталостное разрушение, приводящее к огромным финансовым потерям, а порой и человеческим жертвам.

Проблема обеспечения надежности и безопасной работы деталей машин и механических устройств в различных эксплуатационных условиях (на воздухе при разных температурах и в присутствии коррозионной среды), наряду с совершенствованием конструкции, включает необходимость оптимизации режимов технологических процессов, которая в значительной мере обусловливается структурой и свойствами применяемых материалов.

Наиболее распространенными и высокопроизводительными способами изготовления деталей являются различные режимы объемной и поверхностной обработки металлов давлением. Однако систематические теоретические и экспериментальные исследования их влияния на сопротивление усталостному разрушению металлических материалов в различных условиях нагружения практически отсутствуют, хотя на практике давно используются различные высокопроизводительные виды и режимы пластического деформирования.

В работе представлены результаты обобщения экспериментальных и теоретических исследований сопротивления усталостному разрушению на воздухе (при пониженных, комнатной и повышенных температурах) и в коррозионной среде широкого класса металлов и сплавов после различных режимов технологической обработки.

В результате объемного или поверхностного упрочнения сопротивление усталости таких деталей изменяется неоднозначно, и резерв прочности материала исчерпывается не всегда весь. Поэтому решение вопросов, связанных с прогнозированием эффекта пластической деформации на поведение в разных условиях эксплуатации металлов и сплавов, остается актуальным.

На основании выявленных закономерностей накопления повреждений и интенсивности их развития в процессе усталостных испытаний после различных режимов термической и объемной (с разными степенями и скоростями) и поверхностной пластической обработки (всего более 100 режимов), влияющих на долговечность на воздухе при разных температурах (от 0,06 до 0,6 Тпл, К) на воздухе и в коррозионной среде (наиболее распространенный и достаточно агрессивный к сталям 3%-ный водный раствор морской соли) конструкционных материалов (более 20 марок) различных классов (стали с аустенитной, феррит-перлитной, троостито-сорбитной, мартенситно-аустенитной и мартенситной структурой, а также медные, алюминиевые и титановые сплавы) в разном структурном состоянии, нами установлены теоретически и подтверждены экспериментально на образцах и натуральных изделиях зависимости циклической долговечности деформационно-упрочненных металлов и сплавов от величины структурно-чувствительного показателя степени деформационного упрочнения при статическом растяжении.

Получены зависимости, позволяющие оптимизировать режимы обработки деталей машин и механизмов с целью повышения их эксплуатационной надежности в различных условиях эксплуатации, сократить энергозатраты и трудоемкость при проведении поисковых работ, рационально произвести выбор мате-

риала металлических изделий, снизить их металлоемкость за уменьшения толщины. Внедрение на основе выявленных закономерностей оптимальных технологических обработок конкретных конструкционных материалов на ряде авиационных и автомобильных предприятий позволило получить значительный экономический эффект.

ПОЛУЧЕНИЕ СЛОЖНОГО ОКСИДА ТЕРМОЛИЗОМ СУЛЬФОКАТИОНИТА КУ-2Х8

Пимнева Л.А.

Тюменский государственный
архитектурно-строительный университет,
Тюмень

Получение сложного оксида $YBa_2Cu_3O_{7-d}$ ($0,02 \leq d \leq 0,2$) в виде порошка, минуя стадию брикетирования, обладающего T_c не менее 88 К и $\Delta T \leq 2K$, с содержанием сверхпроводящей фазы не менее 90% представляет важную технологическую задачу.

В данной работе описан новый способ получения неорганических материалов с использованием пиролиза ионитов с первоначально сорбированными в заданном соотношении ионами. В условиях пиролиза синтез необходимого соединения осуществляется не по реакциям химического взаимодействия между веществами (оксидами, солями), а между ионами, расположенными друг от друга на атомных расстояниях. Кроме этого, сама композиция "ионит-сорбированные ионы" характеризуется очень высокой концентрацией последних, достигающей до 5 моль/л. Отмеченное облегчает и ускоряет процесс образования синтезируемого соединения.

Конечным продуктом является повторяющий форму зерна ионита гранулят, представляющий по своей микроструктуре плотную упаковку из очень мелких кристаллитов. При формировании из таких гранулятов объемного изделия, последние сохраняют первичную структуру, что обеспечивает высокие механические, физико-химические и технологические свойства готового продукта.

Технология получения купрата иттрия и бария в виде порошка правильной сферической формы основана на процессе термолитиза ионита с сорбированными ионами металлов. Полученный композиционный материал «ионит-сорбированные ионы» в заданном мольном соотношении $Y : Ba : Cu$ был подвергнут термообработке. Режим термообработки был выбран с учетом данных по термическому анализу катионита в индивидуальных ионных формах и возможных сложных химических процессов, происходящих при нагревании полимерного материала, сульфированного катионита КУ-2х8 на основе стирола и дивинилбензола.

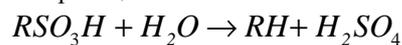
Термолитиз сульфокатионита КУ-2х8 исследовали с помощью термограмм и ИК спектров с сорбированными ионами иттрия, бария и меди. На всех трех термограммах обнаруживается три эндотермических эффекта. Так, для катионита в иттриевой форме эндоэф-

фекты проявляются при температурах соответственно 160⁰С, 440⁰С и 540⁰С. Для ионита в бариевой форме четко выраженный эндоэффект и плечо наблюдается при температурах 170⁰С, 450⁰С (плечо) и 500⁰С. Для медной формы катионита температуры проявления эндоэффектов следующие: 90⁰С, 160⁰С и 330⁰С. На этой же термограмме четко просматриваются эндоэффекты при 410⁰С и 520⁰С. Характерно резкое уменьшение (скачком) массы при температуре третьего эндоэффекта (330⁰С). Следует отметить, что для медной и бариевой форм на кривой TG имеется четыре участка потери массы образца при нагревании. В этом, не считая отмеченной выше особенности, их сходство. Для иттриевой формы катионита четыре участка остаются, на переходе от третьего к четвертому, проявляются более плавно, без четкого наличия перегиба.

Таким образом, для всех трех форм катионита в соответствии с обобщающими данными при нагревании характерно наличие трех эндоэффектов при одних и тех же температурах, указывающих на одинаковый механизм термической деструкции ионита, независимо от природы сорбируемого элемента.

При анализе термограмм с учетом известных литературных данных можно сделать следующие выводы о процессах, протекающих в катионите при нагревании:

- удаление остаточного количества воды (после высушивания ионита на воздухе) из ионита и десульфирование по реакции:



(в катионите протон сульфогруппы не полностью заменен на катион металла). Равномерное нагревание образцов катионита приводит к нарушению гидратной структуры воды, при этом происходит уплотнение катионита. Температура эндоэффекта удаления воды и десульфирования для солевых форм катионитов обычно выше таковой для H^+ - формы примерно на 100⁰С. Термоокислительная деструкция катионита зависит от ионной формы. Так удаление последней молекулы воды из фазы катионита в медной форме происходит при 270-280⁰ С. Сорбированные ионы меди в катионите находятся в виде гидратированных ионов. Разрушение кристаллогидратов происходит при нагревании в несколько стадий, которым соответствуют определенные температуры эндоэффектов. Действительно на термограмме катионита отмечается несколько эндоэффектов при 90, 160, 330⁰ С, которые характеризуют последовательное удаление молекул воды из катионита. Отщепление последней молекулы воды из катионита в Ba^{2+} и Y^{3+} - формах происходит в интервале температур 370-400⁰ С. Удаление воды и десульфирования обычно сопровождается уменьшением массы ионита, хотя и очень медленным по причине того, что образующаяся серная кислота остается в фазе ионита.

- протекание реакций с участием катализирующего действия протонов для негидролизующихся солевых форм катионита:

