



УДК 621.74
ББК 38.33

ХИМИЧЕСКАЯ МОДИФИКАЦИЯ КАК СПОСОБ СОЗДАНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Т.Ф. Юдина, Т.В. Ершова

В статье рассматривается возможность создания широкой гаммы композиционных материалов, обладающих принципиально новыми функциональными качествами, методом химической модификации. Метод позволяет равномерно распределить небольшие количества легирующих элементов по объему композиционного материала. Изменяя природу металла и его концентрацию, можно получать графиты с заранее прогнозируемыми свойствами и реализовывать новые научные принципы создания нанотехнологий.

Ключевые слова: композиционные материалы, химическая модификация, окисленные графиты, терморасширенные графиты, легирующие элементы.

С помощью химической модификации возможно создание широкой гаммы композиционных материалов, обладающих принципиально новыми функциональными качествами, необходимыми для развития порошковой металлургии, электронной, текстильной, авиационной и других отраслей промышленности.

Конструкционные материалы, созданные с использованием химической металлизации полимеров, металлов, неметаллов, условно подразделяются:

- на порошковые материалы с поверхностью от 0,5 до 1000 мкм;
- пористые материалы с развитой поверхностью (керамика, пенополиуретан и др.), чаще всего со сквозными и определенными порами; ткани, волокна, сетки;
- компактные материалы.

Нашли применение в промышленности:

1. Металлизированные порошки (пластмасс, керамики, стекла, алмазов, графитов, сульфидов, оксидов, нитридов, ферритов, карбидов, боридов и пр.) для антифрикционных и фильтрующих материалов, электропроводных клеев, магнитных вакуумных смазок; для напыления с целью повышения теплозащитных, антикоррозионных, абразивных, магнитных

свойств, восстановительного ремонта и порошковой металлургии. Наиболее широко изучены и нашли применение процессы нанесения меди, никеля, серебра.

Химическая металлизация порошков обеспечивает изделиям из композиционных материалов изотропность физических, механических характеристик и повышенную коррозионную стойкость в агрессивных средах, повышенную электропроводность, низкие коэффициенты трения и износа и улучшение других свойств.

2. Пенomатериалы – высокопористый ячеистый материал с лабиринтной структурой для изготовления фильтров жидкостей и газа, носителей катализаторов, шумопоглотителей, электромагнитных экранов. Достоинства: возможность нанесения на поверхность материала каталитически активных компонентов (металлы платиновой группы, металлооксиды и т. п.); возможность изготовления изделий различного типоразмера.

3. Нанесение токопроводящих слоев меди, никеля, серебра в гальванопластике на пласти-золь воск, парафин; в производстве печатных плат – на гетинакс и стеклотекстолит; при декоративной и функциональной металлизации – на пластмассы, органические пленки и ткани.

4. Химическое нанесение функциональных покрытий на стали, алюминиевые и титановые сплавы. Достоинства: возможность металлизации сложнопрофильных изделий,

замены труднообрабатываемых, дорогостоящих легированных сталей для пресс-форм и штампов, на стали марок Ст 3, Ст 45, У 8 с упрочняющим слоем химически осажденного металла; увеличение срока службы пресс-форм за счет многократной реставрации поверхностного слоя; возможность избирательной металлизации пресс-форм сложной конфигурации и большого размера; повышение твердости и коррозионной стойкости алюминиевых сплавов; возможность меднения и серебрения титана по сокращенному на 60 % технологическому циклу без использования операций травления, гидридной обработки и ряда соответствующих промывок; использование несложного оборудования на малых производственных площадях.

5. Химико-гальваническая металлизация проводящих и непроводящих материалов (как компактных, так и дисперсных поверхностей) без применения драгоценных металлов-катализаторов.

Расширение функциональных свойств и применимости данных композиционных материалов возможно за счет их дальнейшей модификации.

Способы модифицирования позволяют:

- наносить сплошное (капсулированное) или островковое покрытие;
- варьировать толщину покрытия или содержание металла в порошке;
- осаждать несколько металлов послойно или отдельные наночастицы одного или нескольких металлов;
- проводить осаждение химических и электрохимических композиционных (с включением твердой инертной фазы графита, нанотрубок, оксидов, дисульфида молибдена, алмазов) покрытий на крупные порошки, гранулы и изделия;
- изменять морфологические и структурные свойства поверхности материалов

Изучение реакций химического восстановления наночастиц на границе раздела «диэлектрик-раствор», «металл-раствор», создание сложных коллоидных растворов и использование их при модифицировании существующих композиционных материалов открывают возможность влиять на свойства материала, развитость его поверхности, физико-химические превращения, например, в зонах трения и

т. д., при этом возможно создание гетероповерхности с комплексом новых программируемых свойств. Так были получены изделия конструкционного назначения со снятием статического электричества (крыльчатки вентиляторов в ткацком производстве и др.) и антифрикционные изделия (штуки погружных и полупогружных подшипников красильно-отделочного производства). Производственные испытания таких подшипников показали высокую износостойкость и возможность работы их в агрессивных средах в течение трех лет, что превышает в 5 раз износостойкость подшипников из известных материалов.

Очень перспективным является направление по созданию подобных структур на окисленных и терморасширенных графитах (ТРГ). Метод позволяет равномерно распределить небольшие количества легирующих элементов по объему композиционного материала. Включение металлов в графиты приводит к появлению новых свойств, при этом сохраняются (или изменяются незначительно) физико-химические свойства обычного ТРГ, такие, например, как низкая насыпная плотность $d_{\text{нас}}$ и связанная с этим способность формирования в изделия без связующего, повышается каталитическая активность, меняется устойчивость к коррозии. Изменяя природу металла и его концентрацию, можно получать графиты с заранее прогнозируемыми функциональными свойствами и реализовывать новые научные принципы создания нанотехнологий.

Разработанные технологии (более 20) переданы на ряд предприятий России, Белоруссии, Украины, Литвы и Молдовы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Исследование свойств пластичных смазок с омедненным порошком графита / Т. Ф. Юдина [и др.] // Эффект безызносности и триботехнологии. 31, 2004.
2. Матюшин, М. А. Малооперационное серебрение титана с предварительным модифицированием его поверхностных окислов : автореф. дис. ... канд. техн. наук / Матюшин Максим Алексеевич. – Иваново, 2012.
3. Симунова, С. С. Химическое никелирование алюминиевых сплавов : автореф. дис. ... канд. техн. наук / Симунова Светлана Сергеевна. – Иваново, 1997.

4. Юдина, Т. Ф. Влияния модифицирования окисленного и терморасширенного графитов на коррозионную активность / Т. Ф. Юдина, А. А. Скурихин, Т. В. Ершова // Изв. вузов. Сер. «Химия и химическая технология». – 2008. – Т. 51, вып. 7. – С. 81–83.

5. Юдина, Т. Ф. Некоторые особенности совместного химического восстановления никеля с молибденом и марганцем / Т. Ф. Юдина, Г. М. Строгая, А. Е. Мухина // Изв. вузов. Сер. «Химия и химическая технология». – 2005. – Т. 48, вып. 1. – С. 56–59.

CHEMICAL UPDATING AS WAY OF CREATION OF COMPOSITE MATERIALS

T.F. Yudina, T.V. Ershova

In article possibility of creation of wide scale of the composite materials possessing essentially new functional qualities a method of chemical updating is considered. The method allows to distribute evenly small amounts of alloying elements on volume of a composite material. Changing the nature of metal and its concentration it is possible to receive graphites with in advance predicted properties and to realize new scientific principles of creation of nanotechnologies.

Key words: *composite materials, the chemical updating, the oxidized graphites, thermoexpanded graphites, alloying elements.*