



Ассоциация технологов-машиностроителей Украины

Академия технологических наук Украины

Институт сверхтвердых материалов

им. В.Н. Бакуля НАН Украины

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт»

Союз инженеров-механиков НТУ Украины «КПИ»

ООО «НПП РЕММАШ» (Украина)

ООО «ТМ.ВЕЛТЕК» (Украина)

Украинский государственный университет железнодорожного транспорта

ОАО «Ильницкий завод МСО» (Украина)

Белорусский национальный технический университет

ГНПО «Центр» НАН Беларуси

Ассоциация инженеров-трибологов России

Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова РАН

Издательство «Машиностроение» (Россия)

ООО «Композит» (Россия)

Каунасский технологический университет (Литва)

Машиностроительный факультет Белградского университета (Сербия)

ИНЖЕНЕРИЯ ПОВЕРХНОСТИ И РЕНОВАЦИЯ ИЗДЕЛИЙ

**Посвящается 100-летию со дня рождения
академика НАН Белпруси П.И. Ящерицына**

*Материалы 15-й Международной
научно-технической конференции*

(01–05 июня 2015 г., Одесская обл., Затока)

Киев – 2015

Инженерия поверхности и реновация изделий: Материалы 15-й Международной научно-технической конференции, 01–05 июня 2015 г., Одесская обл., Затока – Киев: АТМ Украины, 2015.– 228 с.

Научные направления конференции

- Научные основы инженерии поверхности:
 - материаловедение
 - физико-химическая механика материалов
 - физикохимия контактного взаимодействия
 - износо- и коррозионная стойкость, прочность поверхностного слоя
 - функциональные покрытия и поверхности
 - технологическое управление качеством деталей машин
 - вопросы трибологии в машиностроении
- Технология ремонта машин, восстановления и упрочнения деталей
- Метрологическое обеспечение ремонтного производства
- Экология ремонтно-восстановительных работ
- Сварка, наплавка и другие реновационные технологии на предприятиях горнометаллургической, машиностроительной промышленности и на транспорте

Материалы представлены в авторской редакции

© АТМ Украины,
2015 г.

ного слоя заготовки на каждом этапе обработки. Технологический алгоритм включает следующие этапы: – по эксплуатационным свойствам и условиям эксплуатации элементарных поверхностей детали устанавливаются требования к состоянию поверхностного слоя детали; – по математическим моделям или в базе данных по требуемому состоянию поверхностного слоя определяются режимы обработки, инструмент, оборудование, СОТС, необходимые для реализации окончательной обработки детали; – по параметрам состояния поверхностного слоя определяются режимы обработки, инструмент, оборудование, СОТС, необходимые для реализации предыдущей операции (перехода) обработки.

Литература

1. Ящерицын П.И., Рыжов Э.В., Аверченков В.И. Технологическая наследственность в машиностроении. – Мн.: Наука и техника, 1977. – 256 с.

2. Рыжов Э.В., Клименко С.А., Гуцаленко О.Г. Технологическое обеспечение качества деталей с покрытиями. – К.: Наук. думка, 1994. – 181 с.

3. Технологическая наследственность в машиностроительном производстве / А.М. Дальский, Б.М. Базров, А.С. Васильев и др. – М.: Изд-во МАИ, 2000. – 364 с.

4. Технологические и эксплуатационные методы обеспечения качества машин / Под общ. ред. П.А. Витязя. – Мн.: Беларус. навука, 2010. – 110 с.

*Аксьонова Н.А. Оробінський О.В., Надтока О.В.
Український державний університет залізничного
транспорту, Харків, Україна*

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ НОВИХ ФУЛЛЕРЕН- ВМІЩУЮЧИХ МАТЕРІАЛІВ В ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБАХ ТРАНСПОРТУ

Створення технологічних засобів нового покоління для транспортної галузі ставить перед дослідниками багатопрофільні задачі, серед яких одержання нових матеріалів із заданими власти-

востями грає одну з найважливіших ролей. Одним з перспективних напрямків є широке застосування матеріалів на основі фуллерита [1] в новітніх технологіях, що передбачають зниження зносу матеріалів при терті, а також складування і збереження різних хімічних елементів, (у тому числі важких), які є продуктами відходів, виробництва електричних батарей, елементів живлення і водневого палива.

Останнім часом найбільш актуальними роботами в цьому напрямку є дослідження, пов'язані з вивченням фізичних властивостей нового класу органічних молекулярних кристалів – фуллеритів, що складаються з гігантських високосиметрійних вуглецевих кластерів. Існує ціла безліч фуллеренів, з огляду на сімейство C_n і їх сполук. Найбільш типовим представником такого класу матеріалів є фуллерен C_{60} . Особливі властивості фуллеренів у кристалічному стані [1] вказують як на багатий фізичний зміст явищ, що відбуваються при участі фуллеренів, так і на значні перспективи використання цих матеріалів у різних галузях транспортного машинобудування.

В результаті допіювання фуллерену C_{60} лужними металами, фуллерид, що утвориться при визначеній стехіометрії (MeC_{60}) є органічним надпровідником із критичними температурами $T_c \approx 40$ К [1]. На базі такого матеріалу виготовляють електро-магнітні соленоїди великої потужності, які можуть знайти застосування в багатьох технічних засобах транспорту.

Уже перші експерименти з дослідження механічних властивостей фуллерита підтвердили надії дослідників на створення високоефективного твердого змащення на основі фуллеренів. Згідно робіт [2], поверхня твердих матеріалів, покритих фуллереновою плівкою, має аномально низький коефіцієнт тертя, підвищену довговічність та зносостійкість. Якщо технологія виробництва такого твердого мастила буде налагоджена, та буде забезпечуватися можливість його практичного використання, зносостійкість деталей та механічний ККД технічних засобів суттєво зростуть.

За результатами проведених експериментів на апаратах високого тиску, у яких пластичний фуллерит стискувався до 300 тис. атм. і піддавався деформації зсуву, за кілька хвилин у камері утворювалися мікрокристалічні нові надтверді речовини [3]. Це визначає перспективи його використання при створенні сучасних ріжучих інструментів.

В цьому плані групою авторів [4] було проведено комплексне дослідження структури і мікропластичності чистого фуллерита C_{60} ,

вивчені геометрія ковзання і температурні залежності мікротвердості H_V у широкому інтервалі температур. При кімнатній температурі типове значення $H_V = 0.2$ ГПа, а відношення $H_V / \sigma_T \cong 20$ [5]. Слід зауважити, що надтверді матеріали та матеріали з підвищеною міцністю для відповідальних деталей транспортних технічних засобів можуть бути створені на основі сполук фуллериту, а його полімерні фази є особливо міцними [6].

При частковому термічному руйнуванні шарів графіту можуть утворюватися не тільки молекули фуллерену, що мають замкнену сферичну структуру, але також довгі трубки, так звані нанотрубки, маючих довжину в декілька нанометрів, поверхня яких виконана правильними шестикутниками [7]. Тобто, нанотрубки мають унікальні механічні властивості, надвисоку міцність.

В роботі [8] наведено, що домішки “упровадження” суттєво впливають на властивості фуллеритів, приводять до зміцнення даного матеріалу.

Наведенне вище свідчить, що нові матеріали створені на основі фуллерену та його сполуки відрізняються від традиційних більш високим рівнем механічних характеристик. Це обґрунтовує доцільність проведення науково-дослідних робіт по їх промисловому одержанню, та використання для виготовлення деталей, елементів констукцій транспортних технічних засобів.

Література

1. Локтев В.М. Легированный фуллерит – первый трехмерный органический сверхпроводник // ФНТ. – 1991. – Т.18, № 3. – С. 217–238.
2. Елецкий А.В., Смирнов Б.М. Фуллерены и структура углерода. // УФН. – 1995. – V.165, № 9. – С. 980–1009.
3. Blank V., Popov V., Buga S. et al. Is C_{60} fullerite harder than diamond? // Phys. Lett. A. – 1994. – V.188. – P. 281–286.
4. Структура, системы скольжения и микротвердость кристаллов C_{60} / С. В. Лубенец, В.Д. Нацик, Л.С. Фоменко и др.// ФНТ. – 1997. – Т. 23, № 3. – С. 338–351.
5. Мухтаров Э.И., Красюков Ю.Н. Колебательные спектры и строение кристалла фуллерена C_{60} // Тез. докл. на семинаре по межмолекулярным взаимодействиям, май 1995 г., г.Одесса. – Одесса, 1995. – P. 39–45.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Хейфец М.Л., Васильев А.С., Клименко С.А., Танович Л.</i> ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ НАСЛЕДСТВЕННОСТЬ В ПРОЦЕССАХ РЕНОВАЦИИ ИЗДЕЛИЙ	3
<i>Аксьонова Н.А. Оробінський О.В., Надтока О.В.</i> ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ НОВИХ ФУЛЛЕРЕН- ВМІЩУЮЧИХ МАТЕРІАЛІВ В ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБАХ ТРАНСПОРТУ	6
<i>Акулович Л.М., Гайко. В.А., Позылова Н.М., Пынькин А.М., Зевелева Е.З.</i> ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕХАТРОННЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ РЕНОВАЦИИ ИЗДЕЛИЙ	9
<i>Анисович А.Г., Бородавко В.И., Насыбулин А.Х. Хилько Д.Н.</i> ФОРМИРОВАНИЕ ПОКРЫТИЙ ИЗ ФЕРРОПОРОШКА ПРИ НАПЛАВКЕ В ЭЛЕКТРОМАГНИТНОМ ПОЛЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СРЕД	12
<i>Анкуда С.Н., Хейфец И.М.</i> СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ПОСТРОЕНИЮ МОДЕЛЕЙ ТЕХНИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ	14
<i>Антонюк В.С., Бондаренко М.О., Бондаренко Ю.Ю., Білокінь С.О.</i> СКЛЕРОМЕТРИЧНА ОЦІНКА ЗНОСОСТІЙКОСТІ ТОНКИХ ПОКРИТТІВ МЕТОДОМ АТОМНО-СИЛОВОЇ МІКРОСКОПІЇ	17
<i>Баринов С.А., Кудряшов Б.А., Нигметзянов Р.И.</i> ПРОБЛЕМАТИКА ПРИМЕНЕНИЯ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ КОЛЕБАНИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗБОРКИ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ	20
<i>Борко В.А., Боршковская Д.В., Зенкин А.С.</i> ОЦЕНКА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ НАУКОЕМКОЙ ПРОДУКЦИИ	22
<i>Брусило Ю.В., Салімов Р. М., Лопата В.Н., Ворона Т.В.</i> УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВІДНОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ АВІА- ЦІЙНОЇ НАЗЕМНОЇ ТЕХНІКИ ШЛЯХОМ КЕРУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧ- НИМИ ПАРАМЕТРАМИ ЕЛЕКТРОДУГОВОГО НАПИЛЕННЯ, СКЛАДОМ МАТЕРІАЛУ І КОНСТРУКЦІЄЮ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ЕДН	24
<i>Буря А.И., Калиниченко С.В.</i> ПОДШИПНИКИ С АНТИФРИКЦИОННЫМ ТВЕРДОСМАЗОЧНЫМ ЗАПОЛНИТЕЛЕМ	26