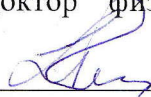


В работе доказана возможность модифицирования полиакрилонитрильного волокна при облучении ионами плазменного ускорителя с анодным слоем: облучение ионами гелия с энергией не выше 3 кэВ также приводит к ионно-индуцированной гофрировке поверхности. Такая методика обработки имеет несомненные экономические и технологические преимущества и защищена патентом. Однако из текста автореферата непонятно, проводилось ли изучение термической стабильности материала при таком способе воздействия на него. Кроме того, не очень ясна необходимость использования различного увеличения изображений на панелях (б) и (в) рис. 1. Вызывает недоумение также использование различных сокращений слова «микрометр» на рис. 1 и 7 (соответственно, мкм и μm).

Данные вопросы и замечания носят редакционный характер и не снижают высокий научный уровень и практическую значимость обсуждаемого исследования. Объём и уровень публикаций и докладов на конференциях отражает достаточный уровень апробации представленных в автореферате результатов. Работа носит законченный характер, содержит новые результаты, имеющие большое значение для понимания процессов, происходящих в углеродном материале при высокодозном ионном облучении. Диссертация В.А. Аникина рекомендуется к защите, её автор заслуживает присуждения искомой научной степени.

Главный научный сотрудник научно-исследовательского центра «Низкоразмерный углерод» ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет», доктор физико-математических наук, профессор



Песин Леонид Абрамович

Подпись Песина Л.А. удостоверяю,

Печать организации



 Ф.И.О.

Адрес организации: 454080 г. Челябинск, пр. им. В.И. Ленина, 69
Наименование организации: ГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет»
Электронный адрес: pesinla@mail.ru
Телефон: +7 922 232 1109

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Аникина Василия Алексеевича «Модифицирование поверхности углеродного волокна из полиакрилонитрильных волокнистых материалов высокодозным облучением ионами инертных газов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.06 – Порошковая металлургия и композиционные материалы.

Углеродные композиции обладают уникальными физико-химическими свойствами и широко используются в качестве конструкционных материалов в аэрокосмической технике, плазменных устройствах, электрометаллургии, электротехнике, химической промышленности и ядерных реакторах. Поэтому исследования по созданию новых углерод-углеродных композитов, армированных высококомодульными углеродными волокнами, являются актуальными.

Для увеличения стойкости к термическим, механическим и радиационным нагрузкам, срока эксплуатации в рабочей, как правило, агрессивной среде во всём мире активно разрабатываются способы повышения адгезионного взаимодействия между компонентами. Научная группа, к которой принадлежит соискатель, недавно обнаружила явление гофрирования поверхности углеродного волокна при высокодозном облучении ионами инертных газов. Этот эффект увеличивает удельную поверхность волокна, повышая его адгезионную способность при сохранении термостойкости, прочности и упругости.

Целью представленной работы являлось экспериментальное установление закономерностей ионно-индуцированного субмикронного гофрирования углеродных волокон, выявление влияния температуры облучения, энергии и массы ионов на характер модификации поверхности волокна, а также тестирование термической устойчивости модифицированной поверхности. Для получения взаимно дополняющих и подтверждающих друг друга результатов использована совокупность нескольких хорошо апробированных экспериментальных методов: растровая электронная микроскопия, лазерная гониофотометрия, спектрометрия комбинационного рассеяния, а также компьютерное моделирование. Это убеждает в надёжности и достоверности представленных в работе результатов новых научных результатов.

Автором установлено, что гофрировка возникает только в том случае, если ионная бомбардировка происходит при температурах, превышающих температуры динамического отжига волокна, причём характер самой гофрировки слабо зависит от температуры, а определяются геометрией взаимного расположения пучка и мишени, сортом ионов и их энергией. Доминирующим фактором ионно-индуцированного гофрирования является уровень первичных радиационных нарушений. Специально проведённые измерения показали, что гофрированная структура термически стабильна до температур не менее 2400°C и практически не изменяет механические свойства углеродного волокна.