

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра физики твердого тела

УДК 620.18

ДУБИНЧУК
Алексей Дмитриевич

**СТРУКТУРА И РАДИАЦИОННАЯ СТОЙКОСТЬ МАТЕРИАЛОВ
НА ОСНОВЕ МЕХАНОСИНТЕЗИРОВАННЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ
ПОРОШКОВ СВЕРХВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНОГО ПОЛИЭТИЛЕНА
И ВЫСОКОДИСПЕРСНЫХ ЧАСТИЦ $\text{B}_4\text{C}/\text{W}$, B_4C**

Дипломная работа

Научный руководитель: ст. науч.
сотрудник лаборатории
сверхтвердых и
наноструктурных материалов
Объединённого института
машиностроения
Ковалёва С.А.

Рецензент: доцент, к.т.н.
Пряхин А.Е.

Допущен к защите

« ____ » _____ 2019 г.

Зав. кафедры физики твердого тела
Доктор физико-математических наук, профессор В. В. Углов

Минск, 2019

РЕФЕРАТ

Дипломная работа 41 с.; 21 рис.; 6 табл.; 12 источников.

ПОЛИМЕРЫ, КОМПОЗИЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛЫ,
РАДИАЦИОННАЯ ЗАЩИТА, БЕЗОПАСНОСТЬ, РАДИАЦИОННАЯ
СТОЙКОСТЬ, КАРБИД БОРА, ВОЛЬФРАМ, МЕХАНОАКТИВАЦИЯ.

Цель работы – исследование влияние высокоэнергетического твердофазного деформационного синтеза на структуру и свойства композиционных материалов на основе полимера СВМПЭ, исследование структуры и радиационной стойкости материалов на основе механосинтезированных композиционных порошков сверхвысокомолекулярного полиэтилена (СВМПЭ) и высокодисперсных частиц B_4C/W , B_4C .

Объектами исследования являются композиционные материалы, созданные на основе СВМПЭ и высокодисперсных частиц карбида бора и вольфрама, а также воздействие ионизирующего излучения на эти материалы.

Выбор объекта исследования обусловлен необходимостью в создании современного материала для радиационной защиты, удовлетворяющего основные технико-экономические, эксплуатационные и экологические требования.

Для создания материала использовалась методика горячего прессования.

Результатами работы являются разработка радиационно-защитного композиционного материала на основе сверхвысокомолекулярного полиэтилена и высокодисперсных частиц карбида бора и вольфрама. Была установлена зависимость механических и радиационно-защитных свойств от состава и процентного содержания наполнителя. Было установлено, что полученный композит может быть эффективно использован в качестве защиты от нейтронного и прямого гамма-излучения. Минусом такого материала является невозможность поглощения вторичного гамма-излучения после радиационного захвата нейтронов.

РЭФЕРАТ

Дыпломная праца 41 с.; 21 мал.; 6 табл.; 12 крыніц.

ПАЛІМЕРЫ, КАМПАЗИЦЫЙНЫ МАТЭРЫЯЛЫ, РАДЫЯЦЫЙНАЯ АБАРОНА, БЯСПЕКА, РАДЫЯЦЫЙНАЯ ЎСТОЙЛІВАСЦЬ, КАРБІД БОРУ, ВАЛЬФРАМ, МЕХАНААКТЫВАЦЫЯ.

Мэта працы – даследаванне ўплыў высокаэнергетычнага цвёрда-фазнага дэфармацыйнага сінтэзу на структуру і ўласцівасці кампазіцыйных матэрыялаў на аснове палімера СВМПЭ, даследаванне структуры і радыяцыйнай стойкасці матэрыялаў на аснове механосінтэзаваных кампазіцыйных парашкоў свёрхвысокомолекулярнага поліэтылену (СВМПЭ) і высокодисперсных часціц В4С/В, В4С.

Аб'ектамі даследавання з'яўляюцца кампазіцыйныя матэрыялы, створаныя на аснове СВМПЭ і высокодисперсных часціц карбіду бору і вальфраму, а таксама ўздзеянне іанізуючага выпраменьвання на гэтыя матэрыялы.

Выбар аб'екта даследавання абумоўлены неабходнасцю ў стварэнні сучаснага матэрыялу для радыяцыйнай абароны, які задавальняе асноўныя тэхніка-эканамічныя, эксплуатацыйныя і экалагічныя патрабаванні.

Для стварэння матэрыялу выкарыстоўвалася методика гарачага прэсавання.

Вынікамі працы з'яўляюцца распрацоўка радыяцыйна-ахоўнага кампазіцыйнага матэрыялу на аснове свёрхвысокомолекулярнага поліэтылену і высокодисперсных часціц карбіду бору і вальфраму. Была ўсталяваная залежнасць механічных і радыяцыйна-ахоўных уласцівасцяў ад складу і адсоткавага ўтрымання напаўняльніка. Было ўстаноўлена, што атрыманы кампазіт можа быць эфектыўна выкарыстаны ў якасці абароны ад нейтронага і прамога гама-выпраменьвання. Мінусам такога матэрыялу з'яўляецца немагчымасць паглынання другаснага гама-выпраменьвання пасля радыяцыйнага захопу нейтронаў.

THE SUMMARY

The graduate work – 41 pages; 21 images; 6 tables; 12 references.

POLYMERS, COMPOSITE MATERIALS, RADIATION PROTECTION, SHIELDING, RADIATION DURABILITY, BORON CARBIDE, TUNGSTEN, MECHANICAL ACTIVATION.

The purpose of the work is to study the effect of high-energy solid-phase deformation synthesis on the structure and properties of composite materials based on UHMWPE polymer, to study the structure and radiation resistance of materials based on mechanic-synthesized composite powders of ultrahigh-molecular polyethylene (UHMWPE) and highly dispersed B₄C / W, B₄C particles.

The objects of research are composite materials created on the basis of UHMWPE and highly dispersed particles of boron carbide and tungsten, as well as the effect of ionizing radiation on these materials.

The choice of the object of study is due to the need to create a modern material for radiation protection that satisfies the main technical, economic, operational and environmental requirements.

To create the material, a hot pressing technique was used.

The results of the work are the development of a radiation-protective composite material based on ultrahigh molecular weight polyethylene and highly dispersed particles of boron carbide and tungsten. The dependence of mechanical and radiation-protective properties on the composition and percentage of filler was established. It was found that the resulting composite can be effectively used as protection against neutron and direct gamma radiation. The disadvantage of such a material is the impossibility of absorbing secondary gamma radiation after radiation neutron capture.