

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет радиофизики и компьютерных технологий
Кафедра физической электроники и нанотехнологий

Аннотация к дипломной работе
**«Эффекты высокофлюентного ионного облучения DLC-покрытий,
сформированных вакуумными PVD-методами нанесения»**

ГОЛУБ
Сергей Владимирович

Научный руководитель – доцент С.В. Константинов

2022

РЕФЕРАТ

Дипломная работа: 47 страницы, 40 рисунков, 5 таблиц, 20 источников.

Цель работы - изучение эффектов высокофлюенсного ионного облучения DLC-покрытий, сформированных вакуумными PVD-методами нанесения.

Методы проведения работы – сравнение механических свойств исходного и облученных DLC-покрытий.

В ходе работы был проведен обзор свойств, особенностей формирования и изучения DLC-покрытий. Были рассмотрены различные способы применения и актуальность DLC-покрытий в научной сфере и промышленности.

Для осаждения покрытий и определения их структурных, механических свойств, а также радиационной стойкости использовались подложки из нержавеющей стали 12Х18Н10Т. Для нанесения DLC-покрытий использовался вакуумный PVD-метод нанесения.

Для облучения наноструктурированных DLC-покрытий использовался ускоритель легких ионов AN 2500 фирмы High Voltage Engineering Europe B. V. (Аммерсфорт, Нидерланды). При облучении DLC-покрытий использовались ионы водорода H^+ с энергией 500 кэВ в диапазоне флюенсов $2 \cdot 10^{16}$ – $6 \cdot 10^{16}$ ион/см².

Измерения твердости покрытий производились методом наноиндентирования по методике Оливера и Фарра. Был использован прибор Nano Hardness Tester (NHT2) фирмы CSM Instruments (Швейцария) с алмазным индентором Берковича. Измерения и построения кривых нагрузки–разгрузки осуществлялись при максимальной нагрузке на индентор 0,3 Н.

РЭФЕРАТ

Дыпломная работа: 47 старонкі, 40 малюнкаў, 5 табліц, 20 крыніц.

Мэта працы - вывучэнне эфектаў высокафлюенснаго іённага апрамянення DLC-пакрыццяў, сфарміраваных вакуумнымі PVD-метадамі нанясення.

Метады правядзення працы – параўнанне механічных уласцівасцяў зыходнага і апрамененых DLC-пакрыццяў.

У ходзе працы быў праведзены агляд уласцівасцяў, асаблівасцяў фармавання і вывучэнні DLC-пакрыццяў. Былі разгледжаны розныя спосабы прымянення і актуальнасць DLC-пакрыццяў у навуковай сферы і прамысловасці.

Для аблогі пакрыццяў і азначэнні іх структурных, механічных уласцівасцяў, а таксама радыяцыйнай устойлівасці выкарыстоўваліся падкладкі з нержавелай сталі 12X18H10T. Для нанясення DLC-пакрыццяў выкарыстоўваўся вакуумны PVD-метад нанясення.

Для апрамянення нанаструктураваных DLC-пакрыццяў выкарыстоўваўся паскаральнік лёгкіх іёнаў AN 2500 фірмы High Voltage Engineering Europe B. V. (Амерсфорт, Нідэрланды). Пры апрамяненні DLC-пакрыццяў выкарыстоўваліся іёны вадароду He^+ з энергіяй 500 кэВ у дыяпазоне флюенсаў $2 \cdot 10^{16} - 6 \cdot 10^{16}$ іён/см².

Вымярэнні цвёрдасці пакрыццяў вырабляліся метадам нанайндэнтавання па методыцы Олівера і Фара. Быў выкарыстаны прыбор Nano Hardness Tester (NHT2) фірмы CSM Instruments (Швейцарыя) з алмазным індэнтарам Берковіча. Вымярэнні і пабудовы крывых нагрукі-разгрукі ажыццяўляліся пры максімальнай нагрукцы на індэнтар 0,3 Н.

ESSAY

Thesis: 47 pages, 40 figures, 5 tables, 20 sources.

Goal of the work - study of the effects of high-fluence ion irradiation of DLC coatings formed by vacuum PVD deposition methods.

Work methods - comparison of the mechanical properties of the initial and obtained DLC coating.

In the course of the work, a review of the properties, features of the formation and study of DLC coatings was carried out. Various applications and relevance of DLC coatings in the scientific field and industry were considered.

12Kh18N10T stainless steel substrates were used to deposit coatings and determine their structural and mechanical properties, as well as radiation resistance. For the application of DLC coatings, a vacuum PVD coating method was used.

Nanostructured DLC coatings were irradiated using an AN 2500 light ion accelerator from High Voltage Engineering Europe B.V. (Amersfoort, the Netherlands). When irradiating DLC coatings, hydrogen ions He^+ with an energy of 500 keV were used in the fluence range 2×10^{16} – 6×10^{16} ion/cm².

The coating hardness was measured by nanoindentation according to the method of Oliver and Farr. A Nano Hardness Tester (NHT2) from CSM Instruments (Switzerland) with a Berkovich diamond indenter was used. Measurements and construction of load-unload curves were carried out at a maximum load on the indenter of 0.3 N.