

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

МАЛАШЕВИЧ
Александр Анатольевич

**ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ОТЖИГА НА СТРУКТУРУ И ФАЗОВЫЙ
СОСТАВ ОБРАЗЦОВ T15K6 С ПОКРЫТИЕМ ИЗ Ti, ОБЛУЧЕННЫХ
СЭП ПРИ РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМАХ**

Дипломная работа

Научный руководитель:
кандидат физико-математических наук,
доцент Дорожкин Н.Н

Консультант:
кандидат физико-математических наук,
доцент Ходасевич В.В

Рецензент:
кандидат физико-математических наук,
доцент Дежурко М.Д.

Допущен к защите «___» _____ 201__ г.

Зав. кафедрой физики твердого тела

Доктор физико-математических наук, профессор В.В Углов

Минск, 2016

РЕФЕРАТ

Дипломная работа 109 стр, 3 гл, 83 рисунков, 3 таблицы, 9 источников.

ТЕМПЕРАТУРА ОТЖИГА, ФАЗОВЫЙ СОСТАВ, ТВЕРДЫЙ СПЛАВ T15K6, ПОКРЫТИЯ ИЗ Ti, СИЛЬНОТОЧНЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ ПУЧКИ, СТРУКТУРНО-ФАЗОВЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ.

В дипломной работе исследовалось влияние температуры отжига на структуру и физические свойства покрытий Ti сформированных методом КИБ, нанесенные на подложку T15K6. Облучение образцов проводилось с плотностью потока энергии 40 Дж/см², 60 Дж/см², 80 Дж/см², и длительностью импульсов 100 мкс, 150 мкс, 200 мкс. Образцы отжигались при температурах 600°C и 800°C.

В результате исследований, приведенных в данной работе, было обнаружено, что облучение образцов T15K6 с покрытием из Ti приводит к изменению фазового состава поверхностных слоев твердого сплава, с образованием фаз (Ti,W)C, (Ti,W). Также результатом взаимодействия СЭП с твердым сплавом стало изменение топографии поверхности.

Показано, что отжиг образцов при температуре 600°C и 800°C приводит к образованию окисла, который состоит из выделений фаз WO₃, CoWO₄, TiO₂.

В результате анализа изображений поперечных шлифов было обнаружено, что образец ET1 (облученный с плотностью энергии 40 Дж/см² и длительностью импульса 100 мкс), имеет достаточно высокие характеристики жаростойкости и способность сопротивляться окислению при температуре 800°C.

РЭФЕРАТ

Дыпломная работа 109 ст., 3 разд., 83 малюнкаў, 3 табліцы, 9 крыніц.

ТЭМПЕРАТУРА АДПАЛУ, ФАЗАВЫ СКЛАД, ЦВЕРДЫ СПЛАЎ Т15К6, ПАКРЫЦЦЁ ТІ, МОЦНАТОЧНЫЯ ЭЛЕКТРОННЫЯ ПУЧКІ, СТРУКТУРНА-ФАЗАВЫЯ ПЕРАТВАРЭННІ.

У дыпломнай рабоце даследаваўся ўплыў тэмпературы адпалу на структуру і фізічныя ўласцівасці пакрыццяў Тісфармаваных метадам КіБ, нанесеных на падкладку Т15К6. Апрамяненне ўзораў праводзілася з шчыльнасцю патоку энергіі 40 Дж/см², 60 Дж/см², 80 Дж/см², і працягласцю імпульсаў 100 мкс, 150 мкс, 200 мкс. Узоры адпальваліся тэмпературай 600°C і 800°C.

У выніку даследаванняў, праведзеных у дадзенай рабоце, было выяўлена, што апрамяненне ўзораў Т15К6 з пакрыццём з Ті прыводзіць да змены фазовага складу паверхневых слаёў цвёрдага сплаву, з утварэннем фаз (Ti,W)C, (Ti,W). Таксама вынікам узаемадзеяння МЭП з цвёрдым сплавам стала змена тапаграфіі паверхні.

Паказана, што адпалу ўзораў пры тэмпературы 600°C і 800°C прыводзіць да ўтварэння вокісла, які складаецца з выдзяленняў фаз WO₃, CoWO₄, TiO₂. У выніку аналізу малюнкаў па пярочных шліфоў было выяўлена, што ўзор ET1 (апрамяняны з шчыльнасцю энергіі 40 Дж/см² і працягласцю імпульса 100 мкс) мае дастаткова высокія характарыстыкі цэплатываласці і здольнасці супраціўляцца акісленню пры тэмпературы 800°C.

SUMMARY

The diploma thesis - 109 pages, 3 chapters, 83 pictures, 3 tables, 9 sources.

ANNEALING TEMPERATURE, PHASE COMPOSITION, HARD ALLOY T15K6, COVERING FROM TI, HIGH-CURRENT ELECTRON BEAMS, STRUCTURAL AND PHASE TRANSFORMATIONS.

In the diploma thesis influence of temperature annealing on the structure and phase mixture of coverings Ti formed by the CIB method, caused on T15K6 substrate, was investigated. Irradiation of samples had the energy density stream 40 J/sm², 60 J/sm², 80 J/sm², and the time of radiation pulses 100 microseconds, 150 microseconds, 200 microseconds. The samples were annealed at the temperature 600°C and 800°C.

As a result of researches that was given in this work, it was found that irradiation of samples of T15K6 with a covering from Ti leads to the change of phase structure of the surface layers of a firm alloy with the formation of (Ti, W)C, (Ti, W). Also the interaction of High-current electron beams with a firm alloy is the result of change in topography.

It is shown that the samples annealed at 600 ° C and 800 ° C leads to formation of oxide that consists of isolations WO₃, CoWO₄, TiO₂. As a result of image analysis of transverse sections, has been found that ET1 sample (irradiated with the energy density 40 J/ cm² and the time of radiation pulses 100 microseconds), have rather high characteristics of heat resistance and ability to resist oxidation at the temperate 800°C.