

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра физики твердого тела и нанотехнологий

Дипломная работа

**СТРУКТУРНО-ФАЗОВОЕ СОСТОЯНИЕ ТВЕРДОГО СПЛАВА
T15K6, ЛЕГИРОВАННОГО МЕДЬЮ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ
КОМПРЕССИОННЫХ ПЛАЗМЕННЫХ ПОТОКОВ**

Руденик Никита Николаевич
студент 6 курса, специализация
«радиационное материаловедение»

Научный руководитель:
старший преподаватель

кафедры физики твердого тела
и нанотехнологий

Крутилина Евгения Александровна

«ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ»

Зав. кафедрой физики

твердого тела и нанотехнологий

профессор _____ В.В. Углов

«___» _____ 20__ г.

Минск

2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	5
Глава 1.Общая характеристика твердых сплавов, особенности изменения их структуры и механических свойств при легировании атомами металлов.....	7
1.1 Механизмы и особенности изнашивания режущих инструментов из твердых сплавов.....	7
1.2 Особенности структурно-фазового состояния и механических свойств поверхностных слоев твердого сплава, легированных атомами металлов при воздействии компрессионных плазменных потоков.....	15
1.3.Общая характеристика сплава Т15К6, способы его получения и применения.....	19
1.4.Влияние легирования медью на физико-механические свойства твердых сплавов.....	24
Глава 2. Методика эксперимента.....	28
2.1Объект исследования.....	28
2.2 Методы исследования.....	28
2.2.1.Рентгеноструктурный анализ.....	28
2.2.2. Растровая электронная микроскопия.....	30
2.2.3.Рентгеноспектральный микроанализ.....	34
2.2.4. Трибологические испытания.....	35
2.2.3. Профилометрия.....	37
2.2.5. Измерение температурного распределения с помощью термопары.....	40
Глава 3. Экспериментальные результаты и их обсуждение.....	45
Заключение.....	56
Список используемых источников.....	58

Реферат

Дипломная работа 62 с., 33 рис., 4 табл., 88 источников.

Структурно-фазовое состояние твердого сплава Т15К6, легированного медью при воздействии компрессионных плазменных потоков.

Объект исследования – образцы сплава Т15К6, легированные медью путем воздействия компрессионными плазменными потоками.

Предмет исследования – структурно-фазовое состояние образцов сплава после воздействия компрессионных плазменных потоков.

Цель работы – установление закономерностей изменения структурно-фазового состояния твердого сплава Т15К6, легированного медью при воздействии компрессионных плазменных потоков

Методы исследования – рентгеноструктурный анализ, рентгеноспектральный микроанализ, исследование температурного распределения методом термопары, растровая электронная микроскопия, трибология и профилометрия поверхности.

Воздействие компрессионных плазменных потоков на поверхность образцов твердого сплава, легированных медью, приводит к более равномерному распределению элементов по глубине модифицированного слоя, формированию твердых растворов, таких как $(Ti,W)C$ и $Cu(Ti)$, ввиду плавления с последующим перемешиванием компонентов сплава; увеличению шероховатости с одновременным уменьшением коэффициента трения; улучшению теплоотводящих свойств материала.

Annotation

Diplom contains 66p., 33 figs, 4 tables, 88 sources.

Structural-phase state of T15K6 carbide alloy alloyed with copper under the influence of compression plasma flows.

The object of research - samples of alloy T15K6 alloyed with copper in initial and modified by plasma flows state.

The subject of the study is the structural-phase state of alloy samples after exposure to compression plasma flows.

The aim of the work is to establish the regularities of changes in the structural-phase state of T15K6 hard alloy alloyed with copper under the influence of compression plasma flows

Research methods - X-ray structural analysis, X-ray spectral microanalysis, temperature distribution study by thermocouple method, scanning electron microscopy, tribology and surface profilometry.

The effect of compression plasma flows on the surface of hard alloy samples alloyed with copper leads to a more uniform distribution of elements throughout the depth of the modified layer, the formation of solid solutions such as $(Ti,W)C$ and $Cu(Ti)$, due to melting and subsequent mixing of alloy components; an increase in roughness with a simultaneous decrease in the friction coefficient; improving the heat-dissipating properties of the material.

Рэферат

Дыпломная работа змяшчае 63 с., 33 мал., 4 табл., 88 крыніц.

Структурна-фазавы стан цвёрдага сплава Т15К6, легіраванага меддзю пры ўздзеянні кампрэсійных плазменных патокаў.

Аб'ект даследавання - узоры сплаву Т15К6, легаваныя меддзю шляхам уздзеяння кампрэсійнымі плазменнымі патокамі.

Прадмет даследавання - структурна-фазавы стан абразцоў сплаву пасля ўздзеяння кампрэсійных плазменных патокаў.

Мэта працы - усталяванне заканамернасцяў змены структурна-фазавога стану цвёрдага сплава Т15К6, легіраванага меддзю пры ўздзеянні кампрэсійных плазменных струменяў

Метады даследавання - рэнтгенаструктурны аналіз, рэнтгенаспектральны мікрааналіз, даследаванне тэмпературнага размеркавання метадам тэрмапары, растравая электронная мікраскапія, трыбалогія і прафіламетрыя паверхні.

Уздзеянне кампрэсійных плазменных струменяў на паверхню узораў цвёрдага сплава, легіраваных меддзю, прыводзіць да больш раўнамернага размеркавання элементаў па глыбіні мадыфікаванага пласта, фармаванню цвёрдых раствораў, такіх як $(\text{Ti,W})\text{C}$ і $\text{Cu}(\text{Ti})$, з прычыны плаўлення з наступным мяшаннем кампанентаў сплава; павелічэнню шурпатасці з адначасовым памяншэннем каэфіцыента трэння; паляпшэнню цеплаадводных уласцівасцяў матэрыялу.