

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ „КПІ”**

**ІНЖЕНЕРНО-ФІЗИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**



**НОВІ МАТЕРІАЛИ І ТЕХНОЛОГІЇ  
В МАШИНОБУДУВАННІ**

**МАТЕРІАЛИ**

VIII Міжнародної науково-технічної конференції

Україна, Київ

2016

## ЗМІСТ

<i>Айкин Н.Д., Шаломеев В.А., Цивирко Э.И. (ЗНТУ, г. Запорозьє) МАГНИЕВЫЕ СПЛАВЫ ДЛЯ ИМПЛАНТАТОВ В МЕДИЦИНЕ</i> .....	10
<i>Алаа Фадил Идан, Акимов О.В., Костик Е.А. (НТУ «ХПИ», г. Харьков) УПРОЧНЕНИЕ ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ ДЕТАЛЕЙ ИЗ СТАЛЕЙ</i> .....	11
<i>Антоненко А.І., Прилуцький М.І.(НТУУ «КПІ», м. Київ) ЕЛЕКТРОШЛАКОВА ТЕХНОЛОГІЯ ВИПЛАВКИ ЛАТУНІ ЛЦ16К4 З НЕКОМПАКТНИХ ВІДХОДІВ МІДНИХ СПЛАВІВ</i> .....	12
<i>Афтанділлянц Е.Г., Лопатько К.Г., Полищук А.В. (НУБІП, г. Киев) РАСКИСЛЕНИЕ И МОДИФИЦИРОВАНИЕ СТАЛИ НАНОЧАСТИЦАМИ</i> .....	13
<i>Баглюк Г.А., Куровский В.Я., Уськова Н.А., Максимова Г.А., Молчановская Г.М., Головка Е.С. (ИПМ им. И.Н.Францевича НАН Украины, г. Киев) ПОЛУЧЕНИЕ НОВЫХ ФРИКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ЖЕЛЕЗО-СТЕКЛЯННЫХ КОМПОЗИТОВ МЕТОДОМ ПОРОШКОВОЙ МЕТАЛЛУРГИИ</i> .....	14
<i>Баглюк Г.А., Уськова Н.А., Куровский В.Я., Максимова Г.А., Молчановская Г.М. (ИПМ им. И.Н. Францевича НАН Украины, г. Киев) ОБРАБОТКА ЧУГУНА БРИКЕТИРОВАННЫМИ ПОРОШКОВЫМИ МОДИФИКАТОРАМИ ПРИ ЛГМ ТЕХНОЛОГИИ</i> .....	15
<i>Бачинский Ю.Д., Бубликов В.Б. (ФТИМС НАН Украины, г. Киев) ПРОЦЕСС РАСТВОРЕНИЯ МОДИФИЦИРУЮЩИХ СПЛАВОВ В ЖИДКОМ ЧУГУНЕ</i> .....	16
<i>Белов Б.Ф., Троцан А.И., Бродецкий И.Л., Карликова Я.П. (ИПМ НАН Украины, г. Киев; ГВУЗ «ПГТУ», г. Мариуполь) ОПТИМИЗАЦИЯ СОСТАВОВ ФЕРРОСПЛАВОВ И ЛИГАТУР</i> .....	17
<i>Богусевский В.С., Сухенко В.Ю. (НТУУ «КПИ», г. Киев) РЕГУЛИРОВАНИЕ УРОВНЯ МЕТАЛЛА В КРИСТАЛЛИЗАТОРЕ В МНЛЗ БЕЗ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОВША</i> .....	18
<i>Богусевский В.С., Сухенко В.Ю. (НТУУ «КПИ», г. Киев) УПРАВЛЕНИЕ АГРЕГАТАМИ ДОВОДКИ СТАЛИ</i> .....	19
<i>Ботвинко Д.В., Шаповалов В.А., Прилуцький М.І. (НТУУ «КПІ», м. Київ) ІНДУКЦІЙНИЙ ПЕРЕПЛАВ ЗКОМПАКТОВАНОЇ ЗАГОТОВКИ ЗІ СТРУЖКИ СТАЛІ 29НК В СЕКЦІЙНОМУ КРИСТАЛІЗАТОРІ</i> .....	20
<i>Бубликов В.Б., Берчук Д.М., Бачинський Ю.Д. (ФТИМС НАН України, м. Київ) ВПЛИВ МАГНІЄВИХ ЛІГАТУР НА СТРУКТУРОУТВОРЕННЯ ВИСОКОМІЦНОГО ЧАВУНУ ПРИ ВНУТРІШНЬОФОРМОВОМУ МОДИФІКУВАННІ</i> .....	23
<i>Бубликов В.Б., Нестерук Е.П. (ФТИМС НАН Украины, г. Киев) О ВЛИЯНИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ НА ПРОЦЕСС МОДИФИЦИРОВАНИЯ В ПРОТОЧНЫХ РЕАКТОРАХ ЛИТНИКОВЫХ СИСТЕМ</i> .....	24
<i>Бубликов В.Б.<sup>1</sup>, Сиропоринєв Л.М.<sup>2</sup>, Форсюк О.І.<sup>2</sup>, Берчук Д.М.<sup>1</sup> (¹ФТИМС НАН України, м. Київ; ²НТУУ «КПІ», м. Київ) СТРУКТУРОУТВОРЕННЯ І МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ВИСОКОМІЦНОГО ЧАВУНУ ПРИ ВНУТРІШНЬОФОРМОВОМУ ТА КОВШОВОМУ МОДИФІКУВАННІ</i> .....	25
<i>Бубликов В.Б. (ФТИМС НАН Украины, г. Киев) О МОДИФИЦИРОВАНИИ ЧУГУНА</i> .....	25
<i>Ведель Д.В., Степанчук А.М. (НТУУ «КПІ», м. Київ) ТЕРМОДИНАМІЧНІ ЗАСАДИ СТВОРЕННЯ КОНСТРУКЦІЙНОЇ КЕРАМІКИ НА ОСНОВІ СПОЛУК ДЕЯКИХ ПЕРЕХІДНИХ МЕТАЛІВ</i> .....	26
<i>Верховлюк А.М., Нетребко Д.М. (ФТИМС НАН України, м. Київ) ВПЛИВ ХІМІЧНОГО ТА ФАЗОВОГО СКЛАДІВ МІДНИХ СПЛАВІВ НА ЕЛЕКТРОПРОВІДНІСТЬ</i> .....	28
<i>Вичкін В.В., Прилуцький М.І. (НТУУ «КПІ», м. Київ) ЕЛЕКТРОШЛАКОВА ТЕХНОЛОГІЯ ВИПЛАВКИ БРОНЗИ Бр05Ц6С5 З НЕКОМПАКТНИХ ВІДХОДІВ МІДНИХ СПЛАВІВ</i> .....	29
<i>Волошко С.М., Бурмак А.П. (НТУУ «КПИ», г. Киев) ЭВОЛЮЦИЯ СТРУКТУРНОГО СОСТОЯНИЯ И МИКРОТВЕРДОСТИ ПОВЕРХНОСТИ АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА Д16 ПРИ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ УДАРНОЙ ОБРАБОТКЕ В РАЗНЫХ АТМОСФЕРАХ</i> .....	30
<i>Воронова О.И. (ОНПУ, г. Одесса) ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ФОРМООБРАЗОВАНИЯ ПО ШЛИКЕРНОЙ КЕРАМИКЕ</i> .....	30
<i>Глотка А.А. (ЗНТУ, г. Запорозьє) ВЛИЯНИЕ КАРБИДНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ НА СЛУЖЕБНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СТАЛИ 110Х18М</i> .....	31
<i>Гнатуш В.А., Кочешков А.С., Лютий Р.В. (НТУУ «КПІ», м. Київ) РОКІВ З ДНЯ НАРОДЖЕННЯ ПРОФЕСОРА С. П. ДОРОШЕНКА</i> .....	33
<i>Гнатуш В.А. (г. Киев) МИРОВОЙ РЫНОК ЛИТЬЯ: ПОВЫШАТЕЛЬНЫЙ ТРЕНД</i> .....	34
<i>Григорчук Т.М., Абдуллаєва Е.Р., Богомол Ю.І. (НТУУ «КПІ», м. Київ) МІКРОСТРУКТУРА СПРЯМОВАНО ЗАКРИСТАЛІЗОВАНОГО СПЛАВУ Mo-ZrC</i> .....	38
<i>Доній О.М., Кулініч А.А., Санько Д.В. (НТУУ «КПІ», м. Київ) ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ГОМОГЕННОЇ КРИСТАЛІЗАЦІЇ СПЛАВУ Al-7%Mg</i> .....	39

**Баглюк Г.А., Куровский В.Я., Уськова Н.А., Максимова Г.А.,**

**Молчановская Г.М., Головки Е.С.**

*(ИПМ им. И.Н.Францевича НАН Украины, г. Киев)*

## **ПОЛУЧЕНИЕ НОВЫХ ФРИКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ЖЕЛЕЗО-СТЕКЛЯННЫХ КОМПОЗИТОВ МЕТОДОМ ПОРОШКОВОЙ МЕТАЛЛУРГИИ**

Изготовление фрикционных материалов является одним из актуальных направлений современного материаловедения и позволяет получать материалы для тормозных колодок машиностроительной и авиационной промышленности.

Для изготовления тяжелонагруженных тормозных устройств применяются спечённые фрикционные материалы, имеющие высокие эксплуатационные свойства. Наиболее широко применяются материалы на железной основе с добавками меди и модифицирующих компонентов.

В настоящей работе получены новые фрикционные материалы методом порошковой металлургии на основе металлостеклянных композитов различного состава. Основу композитов составляла смесь порошков железа и тарного стекла. Содержание углерода, карбида бора, меди и нитрида бора варьировалось в соответствии с данными диаграмм состояния соответствующих сплавов для сохранения эвтектического превращения в интервале температур 1100...1200 °С.

В работе готовили порошковые смеси для получения композиционных порошковых материалов различных составов: смесь железного порошка с 2% графита и 5% стекла; смесь железного порошка с 2% карбида бора и 5% стекла, легированного медью (5%) и нитридом бора (1%).

Полученные порошковые материалы прессовали при 700 МПа и обрабатывали по разным технологическим схемам:

1. Двойное прессование и спекание при 1150 °С.
2. Предварительное спекание заготовок при 900 °С и штамповка при 1100 °С.
3. Предварительное спекание заготовок при 1150 °С и штамповка при 1050 °С.

На полученных композиционных материалах было проведено комплексное исследование физических и триботехнических свойств, определяющих служебные характеристики новых композитов. Были измерены следующие параметры: твердость по Бринеллю (твердомер ТШ-2), прочность на изгиб (универсальная испытательная машина УИМ-5), коэффициент трения и линейный износ на машине трения при различных нагрузках и скоростях скольжения.

На основании полученных результатов, композиты после двойного прессования и спекания с 2% В<sub>4</sub>С имеют твердость 74...86 НВ. Введение в композит 2% углерода повышает твердость до 126 НВ, присутствие в составе материала пластичной меди существенно уменьшает пористость материала до 8...10% и соответственно увеличивает твердость до 158...160 НВ. Тенденция увеличения твердости при горячей штамповке сохраняется. Для композитов с В<sub>4</sub>С твердость возрастает с углеродом до 280 НВ, с медью до 350 НВ.

Прочность на изгиб на материалах, полученных двойным прессованием и спеканием, возрастает от 95...100 МПа с углеродом, до 230...250 МПа при введении дополнительно 5% меди. Прочность на изгиб горячештампованных материалов увеличивается от 120 МПа для образцов с добавкой 1% ВN, до 300...340 МПа с введением в матрицу 2% углерода.

Линейный износ штампованных композиционных материалов при скорости 4 м/с и нагрузке 10 МПа уменьшается от 0,07 мкм/км до 0,02 мкм/км при введении в состав композита 2% В<sub>4</sub>С и 1% ВN при стабильном значении коэффициента трения 0,35...0,45. С увеличением нагрузки до 15 МПа для материалов с карбидом и нитридом бора наблюдаются те же зависимости линейного износа и коэффициента трения.

Показано, что композиционный материал на основе углеродистой стали, легированной 2% В<sub>4</sub>С с 5% стекла, 5% меди и 1% ВN является перспективным для материалов фрикционного назначения и повышает износоустойчивость, коэффициент трения, теплостойкость, теплопроводность, стабильность фрикционных свойств, а главное, уменьшает риск схватывания между трущимися деталями систем торможения, обеспечивая их безаварийную работу.