

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ  
Государственное научно-производственное объединение порошковой металлургии  
Институт порошковой металлургии  
ЕВРОПЕЙСКАЯ АССОЦИАЦИЯ ПОРОШКОВОЙ МЕТАЛЛУРГИИ  
ЕВРОПЕЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ СВАРКИ

**ПОРОШКОВАЯ МЕТАЛЛУРГИЯ:**  
ИНЖЕНЕРИЯ ПОВЕРХНОСТИ,  
НОВЫЕ ПОРОШКОВЫЕ  
КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ.  
СВАРКА

**POWDER METALLURGY:**  
SURFACE ENGINEERING,  
NEW POWDER COMPOSITE  
MATERIALS.  
WELDING

*Сборник докладов 8-го Международного симпозиума  
(Минск, 10-12 апреля 2013 г.)*

В двух частях



**Часть 1**

Минск  
«Беларуская навука»  
2013

УДК [621.762+621.791/.795](082)

ББК 34.39я43

П59

Редакционная коллегия:

руководитель аппарата Президиума НАН Беларуси, акад. НАН Беларуси,  
д-р техн. наук, проф. *П. А. Витязь* (главный редактор);  
генеральный директор ГНПО порошковой металлургии, чл.-кор. НАН Беларуси,  
д-р техн. наук, проф. *А. Ф. Ильющенко* (зам. главного редактора);  
директор ОХП ИСЗП, канд. физ.-мат. наук *М. А. Андреев*;  
директор ОХП НИИ ИП с ОП, д-р техн. наук *Л. В. Судник*;  
зам. проректора по НИЧ БНТУ, д-р техн. наук, доц. *А. С. Калиниченко*;  
зам. генерального директора ГНПО порошковой металлургии,  
д-р техн. наук, проф. *Е. Е. Петюшик*;  
зам. директора ОХП ИСЗП, канд. техн. наук *А. И. Радченко*;  
первый зам. директора ГНУ ИПМ, канд. техн. наук, доц. *В. В. Савич*;  
гл. науч. сотрудник ОХП НИИ ИП с ОП, д-р техн. наук *В. Г. Смирнов*;  
ведущий науч. сотрудник ОХП ИСЗП, канд. техн. наук *А. И. Шевцов*;  
зам. акад.-секретаря ОФТН НАН Беларуси, д-р техн. наук, проф. *М. Л. Хейфец*

Рецензенты:

зам. проректора НИЧ БНТУ, д-р техн. наук, доц. *А. С. Калиниченко*;  
зам. начальника отд-ния ОИМ, д-р техн. наук, доц. *В. И. Жорник*;  
зав. каф. «Технология металлов» БГАТУ, д-р техн. наук, проф. *В. М. Катцевич*;  
проф. каф. «Порошковая металлургия, сварка и технология материалов»,  
д-р техн. наук *В. Н. Ковалевский*

П59

**Порошковая металлургия: инженерия поверхности, новые порошковые композиционные материалы. Сварка = Powder metallurgy : Surface Engineering, New Powder Composite materials. Welding:** сб. докл. 8-го Междунар. симп. (Минск, 10–12 апр. 2015 г.). В 2 ч. Ч. 1 / Нац. акад. наук Беларуси [и др.]; редкол.: П. А. Витязь (гл. ред.) [и др.]. – Минск : Беларуская навука, 2013. – 523 с. : ил.

ISSBN 978-985-08-1548-4.

В настоящий сборник включены доклады Международного симпозиума «Порошковая металлургия: инженерия поверхности, новые порошковые композиционные материалы. Сварка» (10–12 апреля 2013 г.), который начиная с 1999 г. в 8-й раз проводится в Минске в рамках международных выставок «Порошковая металлургия» и «Сварка». Среди авторов – ведущие ученые и специалисты Беларуси, России, Украины, Латвии и Эстонии и Армении. Статьи публикуются в виде, представленном авторами, без дополнительного научного редактирования.

УДК [621.762+621.791/.795](082)

ББК 34.39я43

The reports of International symposium «Powder metallurgy: Surface engineering. New powder composition materials. Welding» (April 8-10, 2015) have been included into the current collection. The symposium is held in Minsk starting from 1999 within the framework of international exhibitions «Powder metallurgy» and «Welding». The given symposium is considered to be the 9<sup>th</sup> one. The leading scientists and specialists from Belarus, Russia, the Ukraine, Latvia, Estonia and Armenia are among the authors. Articles are published as submitted by the authors without additional scientific editing.

ISBN 978-985-08-1548-4 (ч. 1)

ISBN 978-985-08-1547-7

© Институт порошковой металлургии, 2013

© Оформление. РУП «Издательский дом  
«Беларуская навука», 2013

## МЕЖДУНАРОДНЫЙ ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ

- Акименко В.** директор ИПМ ЦНИИЧермет им. И. П. Бардина, Москва, Россия
- Анциферов В.** директор НЦ ПМ, Пермь, Россия
- Баглюк А.** Заместитель директора ИПМ НАН Украины им. И. Н. Францевича, Киев, Украина
- Бойко И.** президент Латвийской ассоциации сварщиков, Рига, Латвия
- Витязь П.** руководитель аппарата Президиума НАН Беларуси, Минск, Беларусь
- Дорофеев В.** Профессор кафедры Ми ТМ ЮРГТУ, Новочеркасск, Россия
- Загашвили Ю.** первый проректор БГТУ «Военмех» им. Д. Ф. Устинова, Санкт-Петербург, Россия
- Ильющенко А.** генеральный директор ГНПО порошковой металлургии, Минск, Беларусь
- Королев Ю.** президент НТА «Порошковая металлургия», Москва, Россия
- Косторнов А.** Зав. отделом ИПМ НАН Украины им. И. Н. Францевича, Киев, Украина
- Кулик В.** профессор БГТУ «Военмех» им. Д. Ф. Устинова, Санкт-Петербург, Россия
- Кем А.** заведующий кафедрой ТКМ ДГТУ, Ростов-на-Дону, Россия
- Кремер И.** президент Европейской ассоциации порошковой металлургии, Германия
- Фишман В.** начальник главного управления инновационной и инвестиционной деятельности Минпрома, Минск, Беларусь
- Миронов В.** профессор РТУ, Рига, Латвия
- Нарва В.** профессор МГИСИС (ТУ), Москва, Россия
- Недилько В.** Директор Белорусского инновационного фонда
- Демидов Л.** первый заместитель председателя Государственного комитета по науке и технологиям Республики Беларусь, Минск, Беларусь
- Орлович В.** председатель Научного совета, директор исполнительной дирекции БРФФИ, Минск, Беларусь
- Пантелеенко Ф.** первый проректор БНТУ, Минск, Беларусь
- Кулу П.** профессор ТТУ, Таллин, Эстония
- Пиларчик Я.** директор Института сварки, Варшава, Польша
- Роман О.** академик НАН Беларуси, Минск, Беларусь

## INTERNATIONAL PROGRAMME COMMITTEE

|                        |  |
|------------------------|--|
| <b>Akimenko V.</b>     | Director of PMI, Central Research Institute of Black Metallurgy named after I. P. Bardin, Moscow, Russia                             |
| <b>Antsiferov V.</b>   | Director of Powder Material Science Centre, Perm, Russia   |
| <b>Baglyuk A.</b>      | Deputy director of PMI NAS of Ukraine named after I. N. Frantsevich, Kiev, the Ukraine   |
| <b>Boiko I.</b>        | President of Latvian Association of Welders, Riga, Latvia  |
| <b>Vityaz P.</b>       | Head of Staff of the Presidium of NAS of Belarus, Minsk, Belarus   |
| <b>Dorofeev V.</b>     | Professor of chair “Material Science and Technology of Materials”, Southern Russia State Technical University, Novocherkassk, Russia |
| <b>Zagashvili Yu.</b>  | The first provost of Baltic State Technical University “Military and Mechanical” named after D. F. Ustinov, Saint Petersburg, Russia |
| <b>Ilyushchenko A.</b> | General Director of State Research and Production Powder Metallurgy Association, Minsk, Belarus                                      |
| <b>Korolev Yu.</b>     | President of Science and Engineering Association “Powder Metallurgy”, Moscow, Russia   |
| <b>Kostornov A.</b>    | Head of Department of PMI NAS of the Ukraine named after I. N. Frantsevich, Kiev, the Ukraine  |
| <b>Kulik V.</b>        | Professor of Baltic State Technical University, “Military and Mechanical” named after D. F. Ustinov, Saint Petersburg, Russia        |
| <b>Kem A.</b>          | Head of chair Technology of Structure Materials of Don State Technical University, Russia  |
| <b>Cremer I.</b>       | President of EAPM, Germany   |
| <b>Fishman V.</b>      | Head of Main Directorate of Innovation and Investment Activities of the Industry Ministry, Minsk, Belarus                            |
| <b>Mironov V.</b>      | Professor of Riga Technical University, Riga, Latvia   |
| <b>Narva V.</b>        | Professor of Moscow State Institute of Steel and Alloys (TU), Moscow, Russia   |
| <b>Nedilko V.</b>      | Director of Belarusian Innovation Fund   |
| <b>Demidov L.</b>      | First deputy chairman of state Committee on Science and Technologies of Republic of Belarus, Minsk, Belarus                          |
| <b>Orlovich V.</b>     | Chairman of Learned Board, Director for executive management of Belarusian Republican Fund for Basic Investigations, Minsk, Belarus  |
| <b>Panteleenko F.</b>  | First provost of BNTU, Minsk, Belarus  |
| <b>Kulu P.</b>         | Talinn University of Technology, Talinn, Estonia   |
| <b>Pilarchik J.</b>    | Director of Institute of Welding, Warsaw, Poland   |
| <b>Roman O.</b>        | Academician of NAS of Belarus, Minsk, Belarus  |

## НАЦИОНАЛЬНЫЙ ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

**Витязь П. А.** – председатель  
**Ильющенко А. Ф.** – заместитель председателя  
**Яркович А. М.** – ученый секретарь

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Андреев М. А.</b>    | директор ОХП ИСЗП, Минск   |
| <b>Астапчик С. А.</b>   | академик НАН Беларуси, Минск   |
| <b>Булавицкий В. В.</b> | генеральный директор Выставочного общества «Минскэкспо», Минск   |
| <b>Гордиенко А. И.</b>  | директор ФТИ НАН Беларуси, Минск   |
| <b>Капцевич В. М.</b>   | заведующий кафедрой БГАТУ, Минск   |
| <b>Клубович В. В.</b>   | академик НАН Беларуси, Витебск   |
| <b>Кулак А. И.</b>      | заместитель директора ИОНХ НАН Беларуси, Минск   |
| <b>Кундас С. П.</b>     | ректор МГЭУ им А. Д. Сахарова, Минск   |
| <b>Кухарев А. В.</b>    | заместитель директора ГНУ ИПМ, Минск   |
| <b>Марукович Е. И.</b>  | директор ИТМ НАН Беларуси, Могилев   |
| <b>Мышкин Н. К.</b>     | директор ИММС НАН Беларуси им. В. А. Белого, Гомель  |
| <b>Петюшик Е. Е.</b>    | заместитель генерального директора ГНПО ПМ, Минск  |
| <b>Судник Л. В.</b>     | директор ОХП НИИ ИП с ОП, Минск  |
| <b>Радченко А. А.</b>   | заместитель директора ОХП НИКТИ СП, Минск  |
| <b>Реут О. П.</b>       | директор ИПК и ПК БНТУ, Минск  |
| <b>Романюк Ф. А.</b>    | проректор БНТУ, Минск  |
| <b>Савич В. В.</b>      | заместитель директора ГНУ ИПМ, Минск   |
| <b>Свириденко А. И.</b> | академик НАН Беларуси, Гродно  |
| <b>Смирнов В. Г.</b>    | главный научный сотрудник ОХП НИИ ИП с ОП, Минск   |
| <b>Хейфец М. Л.</b>     | заместитель академика-секретаря ОФТН НАН Беларуси, Минск   |
| <b>Федосюк В. М.</b>    | академик-секретарь ОФТН НАН Беларуси, генеральный директор НЦП НАН Беларуси по материаловедению, Минск |

## NATIONAL ORGANIZATION COMMITTEE

**Vityaz P. A.** – chairman

**Ilyushchenko A. F.** – deputy chairman

**Yarkovich A. M.** – learned secretary

- Andreev M. A.** Director of separate Self-Financing Unit “Institute for Welding and Protective Coatings”, Minsk
- Astapchik S. A.** Academician of NAS of Belarus, Minsk
- Bulavitskiy V. V.** General director of Exhibition Society “Minskexpo”, Minsk
- Gordienko A. I.** Director of Physical and Engineering Institute of NAS of Belarus, Minsk
- Kaptsevich V. M.** Head of chair, Belarusian State Agriculture University, Minsk
- Klubovich V. V.** Academician of NAS of Belarus, Vitebsk
- Kulak A. I.** Deputy director of Institute for General and Inorganic Chemistry of NAS of Belarus, Minsk
- Kundas S. P.** Provost of International Sakharov Environmental University, Minsk
- Kukharev A. V.** Deputy director of SSI PMI, Minsk
- Marukovich E. I.** Director of Institute of Metal Technology of NAS of Belarus, Mogilev
- Myshkin N. K.** Institute for Mechanics in Metal Polymer Systems named after V. A. Belogo, NAS of Belarus, Gomel
- Petyushik E. E.** Deputy Director General of SRPPMA, Minsk
- Sudnik L. V.** Research Institute of Impulse Processes with Pilot Plant, Minsk
- Radchenko A. A.** Deputy Director of SSU Research and Designing and Technological Institute of Welding and Protective Coatings, Minsk
- Reut O. P.** Director for Qualification Improvement and Retraining of Staff, Belarusian National Technical University, Minsk
- Romanyuk F. A.** Protector of BNTU, Minsk
- Savich V. V.** Deputy director of SSI PMI, Minsk
- Sviredenok A. I.** Academician of NAS of Belarus, Grodno
- Smirnov V. G.** Chief researcher of Research Institute of Impulse Processes with Pilot Plant, Minsk
- Kheyvets M. L.** Deputy academician and secretary for Physical and Engineering Department of NAS of Belarus, Minsk
- Phedosyuk V. M.** Academician and secretary for Physical and Engineering Department of NAS of Belarus. General Director of Science and Practice Material Science Centre of NAS of Belarus, Minsk

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| <b>Витязь П. А., Ильющенко А. Ф., Савич В. В.</b> ( <i>Президиум НАН Беларуси, Минск, Беларусь; ИПМ НАН Беларуси, Минск, Беларусь</i> ). Новые разработки в области порошковой металлургии в Беларуси (2011–2012 гг.)..... | 23 |
|--|----|

### Секция 1

#### Порошковая металлургия: материалы, технологии, оборудование

|  |    |
|--|----|
| <b>Азаров С. М., Азарова Т. А., Петюшик Е. Е., Балыдко Д. Н.</b> ( <i>БНТУ, Минск, Беларусь; ИОНХ НАН Беларуси, Минск, Беларусь; ГНПО ПМ НАН Беларуси, Минск, Беларусь</i> ). Получение пористых материалов с использованием СВС-технологии..... | 56 |
| <b>Азарова Т. А., Азаров С. М., Петюшик Е. Е.</b> ( <i>ИОНХ НАН Беларуси, Минск, Беларусь; ГНПО ПМ НАН Беларуси, Минск, Беларусь</i> ). Особенности формирования фильтрующих слоев на пористой силикатной керамике.....                          | 58 |
| <b>Баглюк Г. А., Напара-Волгина С. Г., Кудь В. К., Орлова Л. Н.</b> ( <i>ИПМ НАН Украины им. И. Н. Францевича, Киев, Украина</i> ). Спеченные износостойкие стали системы Fe-Si-B-C с гетерогенной структурой.....                               | 65 |
| <b>Богинский Л. С., Реут О. П.</b> ( <i>ИПК и ПК БНТУ, Минск, Беларусь</i> ). Совершенствование процессов и оборудования сухого изостатического прессования уплотняемых материалов.....  | 76 |
| <b>Бойко Ю. И., Волосюк М. А., Кононенко В. Г.</b> ( <i>ХНУ им. В. Н. Каразина, Харьков, Украина</i> ). Формирование дислокационной структуры в области контакта между сдавливаемыми кристаллическими телами.....                                | 76 |
| <b>Бондаренко В. П., Гнатенко И. А.</b> ( <i>ИСМ НАН Украины, Киев, Украина</i> ). Влияние содержания кобальта на состояние карбидного скелета в спеченных среднезернистых сплавах системы WC-Co.....  | 83 |
| <b>Витязь П. А., Жорник В. И.</b> ( <i>ОИМ НАН Беларуси, Минск, Беларусь</i> ). Антифрикционные материалы и покрытия, модифицированные наноразмерными алмазно-графитовыми добавками.....   | 90 |
| <b>Витязь П. А., Жорник В. И., Горанский Г. Г., Кукареко В. А., Полуян А. И.</b> ( <i>ОИМ НАН Беларуси, Минск, Беларусь; БНТУ, Минск, Беларусь</i> ). Структура и свойства спеченных композитов на основе отходов твердого сплава.....           | 97 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Витязь П. А., Ковалева С. А., Жорник В. И., Кукареко В. А., Григорьева Т. Ф., Полуян А. И., Гамзелева Т. В.</b> ( <i>ОИМ НАН Беларуси, Минск, Беларусь; ИХТТМ СО РАН, Новосибирск, Россия; ГНУ ИПМ НАН Беларуси, Минск, Беларусь</i> ). Влияние фазового состава механосинтезированных порошков системы Cu-Sn на триботехнические свойства спеченных композитов..... | 103 |
| <b>Витязь П. А., Лецко А. И., Талако Т. Л., Парницкий Н. М.</b> ( <i>ГНУ ИПМ НАН Беларуси, Минск, Беларусь</i> ). Исследование свойств жаростойкого порошка на основе интерметаллида FeAl, легированного Cr.....  | 109 |
| <b>Гаврилова Н. Н., Каткевич М. Д., Назаров В. В., Ситник А. С., Скудин В. В.</b> ( <i>РХТУ им. Д. И. Менделеева, Москва, Россия</i> ). Получение молибденовых синей и порошкообразных катализаторов на их основе.....  | 113 |
| <b>Гаврилова Н. Н., Каткевич М. Д., Назаров В. В., Скудин В. В.</b> ( <i>РХТУ им. Д. И. Менделеева, Москва, Россия</i> ). Получение композиционных мембранных катализаторов на основе Mo <sub>2</sub> C золь-гель методом.....  | 118 |
| <b>Гаршин А. П., Шумячер В. М., Пушкарев О. И.</b> ( <i>СПбГПУ, Санкт-Петербург, Россия</i> ). Способ получения и свойства композиционно абразивного материала на основе карбида кремния и корунда.....   | 124 |
| <b>Голубцова Е. С.</b> ( <i>БНТУ, Минск, Беларусь</i> ). Выбор марки исходного порошка дисилицида молибдена и времени его измельчения при создании электропроводящего композиционного материала на основе нитрида кремния.....  | 129 |
| <b>Голякова И. Н., Горохов В. М., Тарусов И. Н.</b> ( <i>ГНУ ИПМ НАН Беларуси, Минск, Беларусь</i> ). Влияние температуры и скорости закалки на твердость и изменение размеров порошковых низколегированных сталей при термообработке в потоке холодного эндогаза.....  | 136 |
| <b>Гопинат Н., Федоров Д. Н.</b> ( <i>«FLUIDTHERM TECHNOLOGY», Ченнаи, Индия</i> ). Разработка конструкций промышленных печей для порошковой металлургии.....   | 142 |
| <b>Горанский Г. Г.</b> ( <i>БНТУ, Минск, Беларусь</i> ). Критерии и кинетика структуро- и фазообразования дисперсных систем при измельчении...  | 147 |
| <b>Горанский Г. Г., Жорник В. И., Полуян А. И.</b> ( <i>БНТУ, Минск, Беларусь; ОИМ НАН Беларуси, Минск, Беларусь</i> ). Особенности импульсного электроконтактного спекания порошковых композиций на основе вольфрамсодержащих отходов.....   | 154 |
| <b>Горохов В. М., Ильющенко А. Ф.</b> ( <i>ГНУ ИПМ НАН Беларуси, Минск, Беларусь</i> ). Получение колец синхронизатора коробки передач трактора «Беларус» из порошков низколегированных сталей методами теплого и холодного прессования.....  | 161 |
| <b>Довыденков В. А., Зверева О. С.</b> ( <i>ООО «Наномет», Йоркшиа-Ола, Россия; ПГТУ, Йоркшиа-Ола, Россия</i> ). Теоретическая оценка возможных изменений концентрации твердой фазы при формовании композиций порошок-связующее.....  | 166 |



|  |     |
|--|-----|
| <b>Дорофеев В. Ю., Кочкарова Х. С.</b> ( <i>ЮРГТУ (НПИ), Новочеркасск, Россия</i> ). Влияние микролегирования натрием и кальцием на формирование дефектов при термической обработке горячедеформированных порошковых сталей.....   | 170 |
| <b>Дорофеев Ю. Г., Дорофеев В. Ю., Бабец А. В., Бессарабов Е. Н.</b> ( <i>ЮРГТУ (НПИ), Новочеркасск, Россия</i> ). Получение и свойства порошковых биметаллических материалов и изделий.....   | 182 |
| <b>Земцова Е. Г., Морозов П. Е., Власова М. В., Смирнов В. М.</b> ( <i>СПбГПУ, Санкт-Петербург, Россия</i> ). Получение наночастиц железа восстановлением оксигидроксида железа (III) водородом.....   | 189 |
| <b>Ильющенко А. Ф., Киреев П. Н., Побережный С. В., Голякова И. Г., Савич В. В.</b> ( <i>ГНУ ИПМ НАН Беларуси, Минск, Беларусь</i> ). Исследование процессов спекания прессовок на основе исходных и плакированных частиц железного порошка.....   | 193 |
| <b>Ильющенко А. Ф., Петюшик Е. Е., Прохоров О. А., Дробыш А. А.</b> ( <i>ГНПО ПМ НАН Беларуси, Минск, Беларусь; ГНУ ИПМ, Минск, Беларусь; БНТУ, Минск, Беларусь</i> ). Оценка эффективности уплотнения преформ углерод-углеродного композиционного материала.....  | 198 |
| <b>Ильющенко А. Ф., Рак А. Л., Корнев С. В., Дубовик О. В., Кусин Р. А., Шуганов А. Д., Черняк И. Н.</b> ( <i>ГНУ ИПМ НАН Беларуси, Минск, Беларусь; ГНПО ПМ НАН Беларуси, Минск, Беларусь; ИТМО им. А. В. Лыкова, Минск, Беларусь; БГАТУ, Минск, Беларусь; ОХП НИИ ИП с ОП, Минск, Беларусь</i> ). Модель расчета теплопередачи теплообменников с пористым порошковым оребрением..... | 201 |
| <b>Капцевич В. М., Корнеева В. К., Кусин Р. А., Лисай Н. К., Закревский И. В.</b> ( <i>БГАТУ, Минск, Беларусь</i> ). Свойства двухслойных волоконных фильтроэлементов, полученных методом сухого изостатического прессования из медных отходов.....  | 207 |
| <b>Капцевич В. М., Леонов А. Н., Кусин Р. А., Чугаев П. С., Булыго Д. М., Корнеева В. К.</b> ( <i>БГАТУ, Минск, Беларусь</i> ). Оценка анизотропии структурных и гидродинамических свойств объемно-сетчатых материалов.....  | 212 |
| <b>Ковтун В. А., Пасовец В. Н.</b> ( <i>ГИИ МЧС РБ, Гомель, Беларусь; ГГТУ им. П. О. Сухого, Гомель, Беларусь</i> ). Напряженно-деформированное состояние порошковых систем медь – УНТ при воздействии сжимающей нагрузки в процессе электроконтактного спекания.....  | 218 |
| <b>Комаров О. С., Судник Л. В., Нисс В. С., Волосатиков В. И., Комарова Т. Д.</b> ( <i>БНТУ, Минск, Беларусь; ГНУ ИПМ НАН Беларуси, Минск, Беларусь; ГП «НТП БНТУ «Политехник», Минск, Беларусь</i> ). Влияние технологических параметров на выделение дисперсных частиц $Al(OH)_3$ из пересыщенного раствора $NaAlO_2$ .....  | 225 |
| <b>Красный Б. Л., Тарасовский В. П., Красный А. Б.</b> ( <i>ЗАО «НТЦ «Бакор», Москва, Щербинка, Россия</i> ). Количественный анализ микроструктуры образцов корундовой керамики, спеченной при различных температурах, по их изображениям в растровом электронном микроскопе.....  | 231 |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Маслюк В. А., Байталюк Б. С., Баглюк Г. А., Носенко В. К.</b> (ИПМ НАН Украины им. И. Н. Францевича, Киев, Украина). Влияние количества порошкового наполнителя из нанокристаллического сплава FINEMENT и типа полимерного связующего на магнитные и электрические свойства композитов.....       | 236 |
| <b>Маслюк В. А., Яковенко Р. В., Баглюк Г. А., Подрезов Ю. Н., Варченко В. Т., Курась В. Б.</b> (ИПМ НАН Украины им. И. Н. Францевича, Киев, Украина). Влияние состава матричной фазы на физико-механические и триботехнические свойства порошковых железо-хром-углеродистых материалов.....         | 247 |
| <b>Миронов В., Кольбе М., Земченков В., Лапковский А.</b> (Рижский технологический университет, Рига, Латвия; Институт машиностроительного оборудования Нижнесаксонского технического университета, Цвиккау, Германия). Исследования в области магнитно-импульсной обработки порошковых деталей..... | 254 |
| <b>Нарва В. К., Маранц А. В., Сентюрина Ж. А.</b> (НИТУ «МИСиС, Москва, Россия). Свойства материалов карбид титана – сталь после лазерной наплавки и термической обработки.....  | 262 |
| <b>Орыщенко А. С., Самоделкин Е. А., Кузнецов П. А., Геращенко Е. Ю.</b> (ФГУП ЦНИИ КМ «Прометей», Санкт-Петербург, Россия). Технология сверхскоростной дезинтеграторной обработки аморфной ленты для получения магнитных порошковых материалов требуемого фракционного состава.....                 | 267 |
| <b>Пасовец В. Н., Ковтун В. А., Орловская Я. М.</b> (ГИИ МЧС РБ, Гомель, Беларусь). Оценка влияния времени спекания на физико-механические характеристики наноструктурированных композитов на основе порошковых систем медь – УНТ и медь – ЛНУ.....  | 274 |
| <b>Перельман Г. В.</b> (МГУ им. М. В. Ломоносова, Москва, Россия). Компьютерный анализ процесса течения порошковых и композиционных материалов через каналы с локальным уменьшением сечения.....   | 279 |
| <b>Попович А. А., Ван Цин Шен</b> (СПбГПУ, Санкт-Петербург, Россия). Исследование процесса получения перспективного катодного материала $\text{Li}_2\text{FeSiO}_4$ .....  | 288 |
| <b>Попович А. А., Разумов Н. Г., Силин А. О.</b> (СПбГПУ, Санкт-Петербург, Россия). Исследование фазообразования в системе Fe-Ni при механолегировании.....  | 293 |
| <b>Прибытков Г. А., Коржова В. В., Богомолов В. А., Гринберг П. Б.</b> (ИФПМ СО РАН, Томск, Россия; Омский НИИД, Омск, Россия). Микроструктура, фазовый и элементный состав покрытий, полученных вакуумно-дуговым испарением порошковых катодов Al-Cr, Al-Cr-Si в различных газовых средах.....      | 299 |
| <b>Прямилова Е. Н.</b> (ПНИПУ, Пермь, Россия). Свойства керамики на основе нитрида кремния.....  | 305 |
| <b>Роман О. В., Петюшик Е. Е., Судник Л. В., Шмурадко В. Т., Киршина Н. В.</b> (ОХП НИИ ИП с ОП, Минск, Беларусь). Исследование влияния ударно-волнового нагружения на структурообразование в оксидных системах.....   | 309 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Савич В. В., Пронкевич С. А., Шелухина А. И., Горохов В. М.</b> (ГНУ ИПМ НАН Беларуси, Минск, Беларусь). Моделирование деформации частицы несферического порошка титана при одностороннем прессовании пуансоном, плакированным эластичной облицовкой.....                    | 314 |
| <b>Савич В. В., Шелухина А. И.</b> (ГНУ ИПМ НАН Беларуси, Минск, Беларусь). Влияние твердости формирующего инструмента на приповерхностную пористость образца, полученного прессованием и спеканием губчатого порошка титана.....   | 320 |
| <b>Сайков И. В., Первухина О. Л.</b> (ИСМАН, Черногоровка, Россия). Получение керметов TiB <sub>2</sub> -Al и TiC-Ni методом ударно-волновой обработки СВС-составов.....  | 325 |
| <b>Сафонова А. М.</b> (ИОНХ НАН Беларуси, Минск, Беларусь). Структура, свойства и области применения металлоуглеродных волоконистых наполнителей.....   | 327 |
| <b>Сизоненко О. Н., Баглюк Г. А., Григорьев Е. Г.</b> (ИПМ НАН Украины им. И. Н. Францевича, Киев, Украина). Высоковольтный электрический разряд как метод подготовки порошков к консолидации.....  | 334 |
| <b>Симонова Е. В.</b> (НИТУ МИСиС, Москва, Россия). Упрочнение металломатричных композиционных материалов малым количеством наноразмерных частиц.....   | 343 |
| <b>Смирнов В. М., Шалунов Е. П.,</b> (ФГБОУ ВПО ЧувГУ, Чебоксары, Россия). Особенности формирования структуры и свойств композиционных материалов Cu-Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -(C), получаемых методом реакционного механического легирования.....                        | 344 |
| <b>Степанов И. Б., Прибытков Г. А., Фирсина И. А., Иванов Ю. Ф.</b> (ФГБОУ ВПО НИ ТПУ, Томск, Россия; ИФПМ СО РАН, Томск, Россия; ФГБУН ИСЭ СО РАН, Томск, Россия). Свойства нитридных покрытий, полученных вакуумно-дуговым испарением порошковых катодов Ti-Al, Ti-Al-Si..... | 350 |
| <b>Судина С. В., Шуменко В. Н., Шуменко В. В.</b> (НИТУ «МИСиС», Москва, Россия). Применение очищенного опилочного шлама для получения спеченных изделий.....   | 356 |
| <b>Федоров Д. Н.</b> («FLUIDTHERM TECHNOLOGY», Ченнаи, Индия). Восстановление гематитового концентрата водородом с его рециркуляцией. Практический опыт внедрения в пилотном масштабе.....  | 360 |
| <b>Шалунов Е. П., Шведов М. А., Смирнов В. М., Архипов И. В.</b> (ФГБОУ ВПО ЧувГУ, Чебоксары, Россия). Условия и особенности формирования в порошковых материалах на основе алюминия нанокристаллической матрицы и синтеза дисперсоидов в ней.....                              | 366 |
| <b>Шелухина В. М.</b> (ГНУ ИПМ НАН Беларуси, Минск, Беларусь). Активация процессов спекания порошковых материалов на основе оксидной керамики.....  | 372 |
| <b>Шишкина А. С., Первухин Л. Б., Сайков И. В.</b> (НИТУ «МИСиС», Москва, Россия; ФГБУН ИСМАН, Черногоровка, Россия). Взрывное прессование порошка никелевого сплава, модифицированного нанопленкой оксида иттрия.....  | 376 |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Шуменко В. Н., Логинова Т. В., Жекибаев М. М., Горжанов И., Шуменко В. В.</b> ( <i>НИТУ «МИСиС», Москва, Россия; РСА, Москва, Россия</i> ). Твердофазное спекание твердых сплавов. Жидковязкое течение.....                   | 378 |
| <b>Шуменко В. Н., Логинова Т. В., Жекибаев М. М., Горжанов И., Шуменко В. В.</b> ( <i>НИТУ «МИСиС», Москва, Россия; РСА, Москва, Россия</i> ). Процессы, проходящие при спекании твердых сплавов.....                            | 382 |
| <b>Шуменко В. В., Шуменко В. Н.</b> ( <i>РСА, Москва, Россия; НИТУ «МИСиС», Москва, Россия</i> ). Развитие теории капиллярно-пористого тела А. В. Лыкова: взаимодействие с лиофобной жидкостью.....                              | 387 |
| <b>Шуменко В. В., Шуменко В. Н., Жекибаев М. М., Логинова Т. В., Судина С. С., Горжанов И.</b> ( <i>РСА, Москва, Россия; НИТУ «МИСиС», Москва, Россия</i> ). Новые физические явления при прессовании порошковых материалов..... | 390 |

## Секция 2

### Новые порошковые композиционные материалы: проблемы получения и применение

|  |     |
|--|-----|
| <b>Александров В. М., Лобачев В. А., Киршина Н. В.</b> ( <i>ОХП НИИ ИП с ОП, Минск, Беларусь</i> ). Методика определения фактической площади контакта компактного и пористого материала в результате силового и термического воздействия.....          | 369 |
| <b>Александров В. М., Лобачев В. А., Шелег В. К., Бохан С. Г.</b> ( <i>ОХП НИИ ИП с ОП, Минск, Беларусь; БНТУ, Минск, Беларусь</i> ). Физико-механические свойства компактно-пористых материалов.....  | 399 |
| <b>Барай С. Г., Талако Т. Л., Насонова Н. В., Пухир Г. А.</b> ( <i>ГНУ ИПМ НАН Беларуси, Минск, Беларусь; БГУИР, Минск, Беларусь</i> ). Поглощающие свойства композиционных материалов на основе Ni-Zn ферритов в диапазоне СВЧ.....                   | 405 |
| <b>Близинок Л. А., Басов Н. А., Климза А. А., Каско В. И.</b> ( <i>ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по материаловедению», Минск, Беларусь</i> ). Композиционный керамический материал для рабочей камеры плазменного светильника.....                            | 409 |
| <b>Бухаркина Т. В., Витязь П. А., Гаврилова Н. Н., Назаров В. В., Скудина В. В., Судник Л. В.</b> ( <i>РХТУ им. Д. И. Менделеева, Москва, Россия</i> ). Применение композиционных мембранных катализаторов.....  | 413 |
| <b>Горохов В. М., Тарусов И. Н.</b> ( <i>ГНУ ИПМ НАН Беларуси, Минск, Беларусь</i> ). Структура и свойства порошковых композиционных материалов на основе вольфрама для применения в качестве радиационно-защитных деталей.....                        | 420 |
| <b>Горынин И. В., Васильева О. В., Кузнецов П. А., Маннинен С. А., Рамалданова А. А.</b> ( <i>ФГУП «ЦНИИ КМ «Прометей», Санкт-Петербург, Россия</i> ). Порошковые композиционные материалы для систем электромагнитной защиты технических средств..... | 423 |

- Ильющенко А. Ф., Звонарев Е. В., Осипов В. А., Фомихина И. В.** (*ГНУ ИПМ НАН Беларуси, Минск, Беларусь*). К вопросу о получении силицированного графита и карбидокремниевой керамики конструкционного назначения..... 431
- Ильющенко А. Ф., Дмитриевич А. А., Сарока Д. И., Голод Е. В., Роговой А. Н., Криволапов П. Н.** (*ГНУ ИПМ НАН Беларуси, Минск, Беларусь*). Композиционные фрикционные материалы на основе целлюлозных волокон..... 446
- Ильющенко А. Ф., Цедик Л. В., Белов Д. А.** (*ГНУ ИПМ НАН Беларуси, Минск, Беларусь*). Исследование смачивания модифицированных пленок L-LPA материалов матриц-носителей для биомедицинских клеточных технологий..... 451
- Мазюк В. В., Анчевский П. С.** (*ГНУ ИПМ НАН Беларуси, Минск, Беларусь*). Получение испарителей контурных тепловых труб с капиллярной структурой на основе композиционных порошковых материалов..... 457
- Микуцкий В. А., Марукович А. И., Сморгыо О. Л., Щуревич Д. И.** (*ГНУ ИПМ НАН Беларуси, Минск, Беларусь*). Эффективность поглощения электромагнитного излучения оптического диапазона высокопористыми ячеистыми материалами с функциональными покрытиями различного состава..... 458
- Пашко С. А., Кем А. Ю.** (*ДГТУ, Ростов-на-Дону, Россия*). Экологически значимые аспекты порошковой металлургии никеля и никельсодержащих шихт..... 463
- Петров Е. В., Кривченко А. Л., Кирсанов Р. Г.** (*ФГБУН ИСМАН РАН, Черногоровка, Россия; СГТУ, Самара, Россия; СГСА, пос. Усть-Кинельский, Самарская область, Россия*). Влияние угла соударения высокоскоростного потока частиц на поверхность преграды..... 467
- Прибытков Г. А., Вагнер М. И., Фирсина И. А., Коржова В. В.** (*ФГБУ ИФПМ СОРАН, Томск, Россия*). Спеченные порошковые композиты титан – силицид титана..... 471
- Петюшик Е. Е., Романенков В. Е., Евтухова Т. Е., Афанасьева Н. А.** (*ГНПО ПМ НАН Беларуси, Минск, Беларусь; БНТУ, Минск, Беларусь*). Материаловедческие тенденции совершенствования тепловых труб..... 477
- Романенков В. Е., Афанасьева Н. А., Петюшик Е. Е., Евтухова Т. Е.** (*БНТУ, Минск, Беларусь; ГНПО ПМ НАН Беларуси, Минск, Беларусь*). Синтез бипористого наноструктурного фитиля тепловых труб: результаты апробации..... 486
- Рудь В. Д., Самчук Л. М., Гулиева Н. М.** (*ЛНТУ, Луцк, Украина*). Использование СВС-процесса для получения композиционных материалов..... 496
- Савчук Г. К., Карпей А. Л., Летко А. К.** (*ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по материаловедению», Минск, Беларусь*). Керамический материал для элементов антенн..... 501
- Семченко А. В., Сидский В. В., Судник Л. В., Колос В. В., Турцевич А. С., Асадчий А. Н.** (*ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель, Беларусь; ГНУ ИПМ НАН Беларуси, Минск, Беларусь; ОАО*

|   |     |
|---|-----|
| «ИНТЕГРАЛ», Минск, Беларусь). Применение золь-гель метода для синтеза сегнетоэлектрических материалов.....  | 508 |
| <b>Сенють В. Т., Ковалева С. А., Мосунов Е. И., Валькович И. В.</b> (ОИМ НАН Беларуси, Минск, Беларусь). Получение сверхтвердых поликристаллов на основе плотных форм нитрида бора после модифицирования..... | 513 |
| <b>Турцевич А. С., Дудкин А. И., Соловьев Я. А., Керенцев А. Ф., Чирко И. В.</b> (ОАО «Интеграл», Минск, Беларусь). Применение высокодисперсных порошковых материалов при изготовлении СВЧ-транзисторов.....  | 519 |

## CONTENTS

|  |    |
|--|----|
| <b>Vityaz P. A., Ilyushchenko A. F., Savich V. V.</b> ( <i>Presidium of NAS of Belarus, Minsk, Belarus; Powder Metallurgy Institute, Minsk, Belarus</i> ).<br>New developments in powder metallurgy field in Belarus (2011–2012).... | 23 |
|--|----|

### *Section 1*

#### **Powder metallurgy: materials, technologies, equipment**

|  |    |
|--|----|
| <b>Azarov S. M., Azarova T. A., Petyushik E. E., Balydko D. N.</b> ( <i>Belarusian national technical university, Minsk, Belarus; “General and inorganic chemistry Institute” of NAS of Belarus, Minsk, Belarus; State research and production powder metallurgy association, Minsk, Belarus</i> ).<br>The obtaining of porous materials with the use of SHS technologies..... | 56 |
| <b>Azarova T. A., Azarov S. M., Petyushik E. E.</b> ( <i>“General and inorganic chemistry Institute” of NAS of Belarus, Minsk, Belarus; State research and production powder metallurgy association, Minsk, Belarus</i> ).<br>The peculiarities in forming filtering layers on porous silicate ceramics...   | 58 |
| <b>Bagluk G. A., Napara-Volgina S. G., Kud V. K., Orlova L. N.</b> ( <i>Frantsevich Institute for Problems of Materials Science, Kiev, Ukraine</i> ).<br>Sintered durable steels of the Fe-Si-B-C system with heterogeneous structure  | 65 |
| <b>Boginskiy L. S., Reut O. P.</b> ( <i>Institute for qualification improvement and QI of Belarusian national technical university, Minsk, Belarus</i> ).<br>The improvement for dry isostatic pressing processes and equipment.....   | 76 |
| <b>Boyko Yu. I., Volosyuk M. A., Kononenko V. G.</b> ( <i>Kharkovsk National University named after V. N. Karazin, Kharkov, the Ukraine</i> ).<br>Dislocation structure formation in contact field between crystal bodies under compression.....   | 76 |
| <b>Bondarenko V. P., Gnatenko I. A.</b> ( <i>Institute for superhard materials named after V. N. Bakul NAS of the Ukraine, Kiev, the Ukraine</i> ).<br>Cobalt content influence on carbide skeleton state in sintered medium granular alloys of WC-Co systems.....   | 83 |
| <b>Vityaz P. A., Zhornik V. I.</b> ( <i>Joint machine building institute of NAS of Belarus, Minsk, Belarus</i> ).<br>Antifriction materials and coatings modified by nanosized diamond and graphite additives.....   | 90 |
| <b>Vityaz P. A., Zhornik V. I., Goranskiy G. G., Kukareko V. A., Polyan F. I.</b> ( <i>Joint machine building institute of NAS of Belarus, Minsk, Belarus; Belarusian national technical university, Minsk, Belarus</i> ).<br>Structure and properties of sintered composites as based on hard alloy wastes.....   | 97 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Vityaz P. A., Kovaleva S. A., Zhornik V. I., Kukareko V. A., Grigoreva T. F., Poluyan A. I., Gamzeleva T. V.</b> ( <i>Joint machine building institute of NAS of Belarus, Minsk, Belarus; Hard body chemistry and mechanic chemistry institute of SD of RAS, Novosibirsk, Russia; Powder Metallurgy Institute, Minsk, Republic of Belarus</i> ). Phase composition influence of mechanically synthesized Cu-Sn system powders on tribotechnical properties of sintered composites..... | 103 |
| <b>Vityaz P. A., Letsko A. I., Talako T. L., Parnitskiy N. M.</b> ( <i>Powder Metallurgy Institute, Minsk, Belarus</i> ). The investigation of properties for heat resistant powder as based on FeAl intermetallide alloyed with Cr.....  | 109 |
| <b>Gavrilova N. N., Katkevich M. D., Nazarov V. V., Sitnik A. S., Skudin V. V.</b> ( <i>D. Mendeleev University of Chemical Technology, Moscow, Russia</i> ). Obtaining molybdenic blue and powdery catalysts based on them   | 113 |
| <b>Gavrilova N. N., Katkevich M. D., Nazarov V. V., Skudin V. V.</b> ( <i>D. Mendeleev University of Chemical Technology, Moscow, Russia</i> ). Obtaining composite membrane catalysts based on Mo <sub>2</sub> C by sol-gel method   | 118 |
| <b>Garshin A. P., Shumyacher V. M., Pushkarev O. I.</b> ( <i>S. Petersburg state polytechnical university, S. Petersburg, Russia</i> ). The procurement way and properties of composition abrasive material as based on silicon carbide and corund.....   | 124 |
| <b>Golubtsova E. S.</b> ( <i>Belarusian national technical university, Minsk, Belarus</i> ). The choice of grade for initial molybdenum dicilicide powder and the time for its grinding in creating electricity conducting composition material as based on silicon nitride.....  | 129 |
| <b>Golyakova I. N., Gorokhov V. M., Tarusov I. N.</b> ( <i>SSSI PMI NAS of Belarus, Minsk, Belarus</i> ). The influence of temperature and hardening speed on hardness and change in sizes of powder low alloyed steels during heat treatment in cold endogas flow.....   | 136 |
| <b>Gopinat N., Fedorov D. N.</b> ( <i>“FLUIDTHERM TECHNOLOGY”, Chennai, India</i> ). Developing structures of industrial furnaces for powder metallurgy.....  | 142 |
| <b>Goranskiy G. G.</b> ( <i>Belarusian national technical university, Minsk, Belarus</i> ). Criteria and kinetics for structure and phase formation of discrete systems in grinding.....  | 147 |
| <b>Goranskiy G. G., Zhornik V. I., Poluyan A. I.</b> ( <i>Belarusian national technical university, Minsk, Belarus; Joint machine building Institute of NAS of Belarus, Minsk, Belarus</i> ). The peculiarities of impulse electrocontact sintering of powder compositions as based on tungsten containing wastes   | 154 |
| <b>Gorokhov V. M., Ilyushchenko A. F.</b> ( <i>Powder Metallurgy Institute, Minsk, Belarus</i> ). The procurement of clutch gear of gear box for “Belarus” tractor out of low alloyed steels powders by warm and cold pressing.....   | 161 |
| <b>Dovydenkov V. A., Zvereva O. S.</b> ( <i>LLC “Nanomet”, Yoshkar-Ola, Russia; Povolzhskiy state technology university, Yoshkar-Ola, Russia</i> ). Theoretical assessment for possible changes in hard phase concentration in forming compositions powder-binder.....  | 166 |
| <b>Dorofeev V. Yu., Kochkarova Kh. S.</b> ( <i>Southern Russian state technical university (Novocherkassk polytechnical institute), Novocherkassk, Russia</i> ). Sodium and calcium microalloying influence on the formation of defects in thermal processing of hot-deformed powder steels.....  | 170 |



|   |     |
|---|-----|
| <b>Dorofeev Yu. G., Dorofeev V. Yu., Babets A. V., Bessarabov E. N.</b> ( <i>Southern Russia state technical university (Novocherkassk, polytechnical institute), Novocherkassk, Russia</i> ). The obtaining and properties of powder bimetal materials and items.....  | 182 |
| <b>Zemtsova E. G., Morozov P. E., Vlasova M. V., Smirnov V. M.</b> ( <i>S. Petersburg state university, S. Petersburg, Russia</i> ). The procurement for iron nanoparticles by restoring iron hydroxide (III) with hydrogen.....  | 189 |
| <b>Iluyshchenko A. Ph., Kireyev P. N., Poberezhniy S. V., Golyakova I. G., Savich V. V.</b> ( <i>SSI PMI of NAS of Belarus, Minsk, Belarus</i> ). Investigation of the sintering process of pressing based on the original and clad iron powder particles.....  | 193 |
| <b>Iluyschenko A. Ph., Petyushik E. E., Prokhorov O. A., Drobysh A. A.</b> ( <i>SRPPMA, Minsk, Belarus; Powder metallurgy Institute, Minsk, Belarus; Belarusian national technical university, Minsk, Belarus</i> ). The assessment for effective strengthening of performs with respect to carbon composition material.....  | 198 |
| <b>Iluyshchenko A. Ph., Rak A. L., Konev S. V., Dubovik O. V., Kusin R. A., Shuganov A. D., Cherniak I. N.</b> ( <i>SSI PMI of NAS of Belarus, Minsk, Belarus; SSPA PM, Minsk, Belarus; A. V. Luikov Heat and Mass Transfer Institute, Minsk, Belarus; Belarusian State Technical Agrarian University, Minsk, Belarus; Research Institute of Impulse Processes with Pilot plant, Minsk, Belarus</i> ). Model for calculating the heat transfer of heat exchangers with porous powder finning..... | 201 |
| <b>Kaptsevich V. M., Korneyeva V. K., Kusin R. A., Lisay N. K., Zakrevskiy I. V.</b> ( <i>BSATU, Minsk, Belarus</i> ). Properties of two layer fibre filter elements obtained out of copper wastes by dry isostatic pressing method.....  | 207 |
| <b>Kaptsevich V. M., Leonov A. N., Kusin R. A., Chugayev P. S., Buligo D. M., Korneyeva V. K.</b> ( <i>BSATU, Minsk, Belarus</i> ). Assessing anisotropy of structure and hydrodynamic properties of volume and netty materials.....  | 212 |
| <b>Kovtun V. A., Pasovets V. N.</b> ( <i>Gomel engineer institute of Extraordinary Situations Ministry of Republic of Belarus, Gomel, Belarus; Gomel state technical university named after P. O. Sukhogo, Gomel, Belarus</i> ). Intensively deformed state of powder systems copper – carbon nanotube as influenced by compressive load during electrocontact sintering process.....   | 218 |
| <b>Komarov O. S., Sudnik L. V., Niss V. S., Volosatikov V. I., Komarova T. D.</b> ( <i>Belarusian national technical university, city of Minsk, Belarus; Powder Metallurgy Institute, Minsk, Belarus; State enterprise “Science and technology parc of BNTU “Polytechnik”, Minsk, Belarus</i> ). The influence of technology parameters on the release of disperse Al(OH) <sub>3</sub> particles out of oversaturated NaAlO <sub>2</sub> solution.....  | 225 |
| <b>Krasnyi B. L., Tarasovskiy V. P., Krasnyi A. B.</b> ( <i>Closed joint stock company “SEC” “Bakor”, Moscow, town of Shcherbinka, Russia</i> ). Quantittative analysis for microstructure of corund ceramics samples sintered at different temperatures by their images in scanning electron microscope  | 231 |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Masluk V. A., Baitaluk B. S., Bagluk G. A., Nosenko V. K.</b> ( <i>Frantsevich Institute for Problems of Materials Science, Kiev, Ukraine</i> ). Influence of the amount of powder filler from FINEMENT nanocrystalline alloy and of polymeric binder type on the magnetic and electrical properties of the composites.....   | 236 |
| <b>Masluk V. A., Yakovenko R. V., Bagluk G. A., Podrezov Y. N., Varchenko V. T., Kuras V. B.</b> ( <i>Frantsevich Institute for Problems of Materials Science, Kiev, Ukraine</i> ). Influence of the composition of the matrix phase on the physical, mechanical and tribological properties of powder iron-chrom-carbon materials.....  | 247 |
| <b>Mironov V., Koble M., Zemchenkov V., Lapkovskiy A.</b> ( <i>Riga Technical University, Riga, Latvia; Westsächsische Hochschule Zwickau, Institut für Produktionstechnik, Rasmussen-Bau, Zwickau, Germany</i> ). The investigations in magnet and impulse treatment field of powder parts.....   | 254 |
| <b>Narva V. K., Marants A. V., Sentyurina Zh. A.</b> ( <i>National research technology university "Moscow institute of steel and alloys", Russia</i> ). Properties of materials titanium carbide-steel after laser and heat treatment  | 262 |
| <b>Oryshchenko A. S., Samodelkin E. A., Kuznetsov P. A., Gerashchenkova E. Yu.</b> ( <i>Federal State Unitary Enterprise Central Research Institute of Structural Materials "Prometey" FSUE CRISM, St. Petersburg, Russia</i> ). Supersonic amorphous belt treatment for getting magnet powder materials with the required fraction composition.....   | 267 |
| <b>Pasovets V. N., Kovtun V. A., Orlovskaya Ya. M.</b> ( <i>City Education Administration "Gomel engineer institute" of Extraordinary Situations Ministry of Republic of Belarus, Gomel, Belarus; Education Institution "Gomel state technical university named after P. O. Sukhogo", Gomel, Belarus</i> ). Assessing sintering time influence on physical and mechanic characteristics of nanostructured composites as based on powder systems copper- carbon nanotubes and copper- volatile low molecular carbonhydrates | 274 |
| <b>Perelman G. V.</b> ( <i>Moscow state university named after M. V. Lomonosov, Moscow, Russia</i> ). Computer evolution process analysis for powder and composition materials via channels with local decrease in section area.....   | 279 |
| <b>Popovich A. A., Van Tsin Shen</b> ( <i>S. Petersburg state polytechnical university, S. Petersburg, Russia</i> ). Investigation for procurement process for perspective cathode material $\text{Li}_2\text{FeSiO}_4$ .....  | 288 |
| <b>Popovich A. A., Razumov N. G., Silin A. O.</b> ( <i>S. Petersburg state polytechnical university, S. Petersburg, Russia</i> ). Investigation for phase formation in Fe-Ni system in mechanic alloying.....  | 293 |
| <b>Pribytkov G. A., Korzhova V. V., Bogomolov V. A., Grinberg P. B.</b> ( <i>Federal state budget institution of science Institute for strength physics and material science SD RAS, Tomsk, Russia; Omsky Research Institute for technology and production of engines, Omsk, Russia</i> ). Microstructure, Phase and element composition of coatings procured by vacuum and arc evaporation of powder cathodes Al-Cr, Al-Cr-Si in different gas media....  | 299 |
| <b>Pryamilova E. N.</b> ( <i>Perm national research polytechnical university, Perm, Russia</i> ). Ceramics properties as based on silicon nitride.....   | 305 |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Roman O. V., Petiushik Y. Y., Sudnik L. V., Shmuradko V. T., Kirshina N. V.</b> ( <i>ISFU “Research Institute of Impulse Processes With Pilot Plant”, Minsk, Belarus</i> ). Investigation of the influence of shock-wave loading on structure formation in oxide systems.....   | 309 |
| <b>Savich V. V., Pronkevich S. A., Shelukhina A. I., Gorokhov V. M.</b> ( <i>Powder Metallurgy Institute, Minsk, Belarus</i> ). Particle deformation modeling of nonspherical titanium powder in one sided pressing with punch plated with elastic facing.....   | 314 |
| <b>Savich V. V., Shelukhina A. I.</b> ( <i>Powder metallurgy institute, Minsk, Belarus</i> ). Molding tool hardness influence on subsurface porosity sample obtained by sponge titanium powder pressing and sintering.....   | 320 |
| <b>Saykov I. V., Pervukhina O. L.</b> ( <i>Federal State Budget Institution of Science Structure macrokinetics and material science problems Institute of Russian Academy of Sciences (SMAS), town of Chernogolovka, Russia</i> ). the obtaining TiB <sub>2</sub> Al and TiC-Ni cermets by shock and wave method treating SHS compositions.....  | 325 |
| <b>Safonova A. M.</b> ( <i>General and inorganic chemistry Institute of NAS of Belarus, Minsk, Belarus</i> ). Structure, properties and application fields of metal-carbon fibre fillers.....  | 327 |
| <b>Sizonenko O. N., Bagluk G. A., Grigoryev Y. G.</b> ( <i>Frantsevich Institute for Problems of Materials Science, Kiev, Ukraine</i> ). High-voltage electric discharge as a method of preparation of powders for consolidation   | 334 |
| <b>Simonova E. V.</b> ( <i>NRTU, Moscow Institute of steel and alloys, Moscow, Russia</i> ). The strengthening of metal and matrix composition materials with the small quantity of nanosized particles.....   | 343 |
| <b>Smirnov V. M., Shalunov E. P.</b> ( <i>Federal state budget education institution of higher professional education Chuvashskiy state university, Cheboksar, Russia</i> ). Peculiarities in forming structure and properties of composition materials Cu-Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -(C) obtained by mechanic alloying reaction method.....  | 344 |
| <b>Stephanov I. B., Pribytkov G. A., Firsina I. A., Ivanov Yu. F.</b> ( <i>Federal state budget education institution of higher professional education “National research Tomsk polytechnical university”, Tomsk, Russia; Federal state budget institution of science Institute for strength physics and material science SD RAS, Tomsk, Russia</i> ). The properties of nitride coatings procured by vacuum and arc evaporation of powder cathode Ti-Al, Ti-Al-Si | 350 |
| <b>Sudina S. V. Shumenko V. N., Shumenko V. V.</b> ( <i>National research technology university “Moscow institute of steel and alloys”, Moscow, Russia; Russian union of car insurers, Moscow, Russia</i> ). The use of purified cut slurry for getting sintered products.....   | 356 |
| <b>Fedorov D. N.</b> ( <i>“FLUIDTHERM TECHNOLOGY”, Chennai, India</i> ). The restoration of hematite concentrate with hydrogen and its recirculation. Practical introduction experience on a pilot scale.....  | 360 |
| <b>Shalunov E. P., Shvedov M. A., Smirnov V. M., Arkhipov I. V.</b> ( <i>Federal state budget education Chuvashskiy state university named after I. N. Ulyanov, Cheboksar, Russia</i> ). Conditions and peculiarities for the formation of nanocrystal matrix in powder aluminium based materials as well as synthesis of dispersoids in it.....   | 366 |
| <b>Shelekhina V. M.</b> ( <i>Powder Metallurgy Institute, Minsk, Belarus</i> ). Activated sintering processes of powder oxide ceramics based materials...  | 372 |
| <b>Shishkina A. S., Pervukhin L. B., Saykov I. V.</b> ( <i>Federal State Budget Institution of Science Structure macrokinetics and material science problems Institute of Russian Academy of Sciences (SMAS), town of</i>  |     |

|   |     |
|---|-----|
| <i>Chernogolovka, Russia</i> ). Explosive pressing for nickel alloy powder modified with ittrium oxide nanofilm   | 376 |
| <b>Shumenko V. N., Loginova T. V., Zhekibaev M. M., Gorzhanov I., Shumenko V. V.</b> ( <i>National research technology university “Moscow institute of steel and alloys”, Moscow, Russia; Russian union of car insurers, city of Moscow, Russia</i> ). Hard phase sintering of hard alloys. Liquid and viscous evolution.....       | 378 |
| <b>Shumenko V. N., Loginova T. V., Zhekibaev M. M., Gorzhanov I., Shumenko V. V.</b> ( <i>National research technology university “Moscow institute of steel and alloys”, Moscow, Russia; Russian union of car insurers, city of Moscow, Russia</i> ). The processes occurring in the sintering of hard alloys.....                 | 382 |
| <b>Shumenko V. V., Shumenko V. N.</b> ( <i>National research technology university “Moscow institute of steel and alloys”, Moscow, Russia; Russian union of car insurers, city of Moscow, Russia</i> ). The development of theory for capillary-porous body of A. V. Lykov: The interaction of particles with lyophobic liquid..... | 387 |
| <b>Shumenko V. V., Shumenko V. N., Zhekibaev M. M., Loginova T. V., Sudina S. S., Gorzhanov I.</b> ( <i>Russian union of car insurers, city of Moscow, Russia; National research technology university “Moscow institute of steel and alloys”, Moscow, Russia</i> ). New physical phenomena in pressing powder materials.....       | 390 |

## Section 2

### New powder composition materials: the procurement problems and application

|   |     |
|---|-----|
| <b>Alexandrov V. M., Lobachev V. A., Kirshina N. V.</b> ( <i>The Institute of impulse processes with pilot production, Minsk, Belarus</i> ). The methods for identification the actual contact area of compact and porous material as a result of force and heat impact.....  | 396 |
| <b>Alexandrov V. M., Lobachev V. A., Sheleg V. K., Bokhan S. G.</b> ( <i>The Institute of impulse processes with pilot production, Minsk, Belarus; Belarusian national technical university, Minsk, Belarus</i> ). Physical and mechanical properties of compact and porous materials.....                                  | 399 |
| <b>Baray S. G., Talako T. L., Nasonova N. V., Pukhir G. A.</b> ( <i>Powder Metallurgy Institute, Minsk, Belarus; Belarusian state universitu of informatics and radioelectronics, Minsk, Belarus</i> ). Absorbing properties of composition materials on the base of Ni-Zn ferrites within superhigh frequencies range..... | 405 |
| <b>Bliznyuk L. A., Basov N. A., Klimza A. A., Kasko V. I.</b> ( <i>SSPA “Scientific and Practical Materials Research Centre of NAS of Belarus”, Minsk, Belarus</i> ). Composite ceramic material for the working chamber of plasma lamp.....  | 409 |
| <b>Bukharina T. V., Vityaz P. A., Gavrilova N. N., Nazarov V. V., Skudin V. V., Sudnik L. V.</b> ( <i>D. Mendeleev University of Chemical Technology, Moscow, Russia</i> ). Application of composite membrane catalysts   | 413 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Gorokhov V. M., Tarusov I. N.</b> ( <i>Powder metallurgy institute, Minsk, Belarus</i> ). Structure and properties of powder tungsten based materials for application in the capacity of radiation protective parts.....   | 420 |
| <b>Gorynin I. V., Vasileva O. V., Kuznetsov P. A., Mannines S. A., Ramaldanova A. A.</b> ( <i>Federal State Unitary Enterprise Central Research Institute of Structural Materials "Prometey", S. Petersburg, Russia</i> ). Powder composition materials for electromagnet protection systems of technical devices.....  | 423 |
| <b>Ilyushchenko A. F., Zvonarev E. V., Osipov N. V., Fomikhina I. V.</b> ( <i>SSI PMI NAS of Belarus, Minsk, Belarus</i> ). On the question of getting siliconized graphite and silicon carbide ceramics with machine building intention.....   | 431 |
| <b>Ilyushchenko A. F., Dmitrovich A. A., Saroka D. I., Golod E. V., Rogovoy A. N., Krivolapov P. N.</b> ( <i>Powder metallurgy Institute, Minsk, Belarus</i> ). Composition friction materials as based on cellulose fibres.....  | 446 |
| <b>Ilyushchenko A. Ph., Tsedik L. V., Belov D. A.</b> ( <i>SSI "Powder Metallurgy Institute" of NAS of Belarus, Minsk, Belarus</i> ). Investigation of wetting of modified films of L-PLA materials of carrier matrixes for biomedical cell technologies.....   | 451 |
| <b>Mazyuk V. V., Anchevskiy P. S.,</b> ( <i>SSI PMI NAS Belarus, Minsk, Belarus</i> ). The procurement of evaporators of loop heat capillary structure pipes as based on composition powder materials.....  | 457 |
| <b>Mikutskiy V. A., Marukovich A. I., Smorygo O. L., Shchurevich D. I.</b> ( <i>Powder Metallurgy Institute, Minsk, Belarus</i> ). Effective optic range electromagnet radiation absorption by highly porous cellular materials with absorbing different composition coatings.....  | 458 |
| <b>Pashko S. A., Kem A. Y.</b> ( <i>Don State Technical Univercity, Rostov-on-Don, Russia</i> ). Environmentally significant aspects of powder metallurgy of nickel and nickel-containing furnace feed.....   | 463 |
| <b>Petrov E. V., Krivchenko A. L., Kirsanov R. G.</b> ( <i>Federal State Budget Institution of Science Structure macrokinetics and material science problems Institute of Russian Academy of Sciences (SMAS), town of Chernogolovka, Russia; Samarskiy State Technical University, Samara, Russia; Samarskiy State Agriculture Academy, township of Ust-Kinelsky, Samarsk region, Russia</i> ). Cobeating angle influence of high speed flow of particles on barrier surface..... | 467 |
| <b>Pribytkov G. A., Vagner M. I., Firsina I. A., Korzhova V. V.</b> ( <i>Federal state budget institution of science Institute for strenht physics and material science SD RAS, Tomsk, Russia</i> ). Sintered powder composites titanium-titanium silicide.....   | 471 |
| <b>Petyushik E. E., Romanenkov V. E., Evtukhova T. E., Afanaseva N. A.</b> ( <i>State research and production powder metallurgy association, Minsk, Belarus; Belarussian national technical university, Minsk, Belarus</i> ). Material science tendencies for improvement of heat pipes   | 477 |
| <b>Romanenkov V. E., Afanaseva N. A., Petyushik E. E., Evtukhova T. E.</b> ( <i>Belarussian national technical university, Minsk, Belarus; State research and production powder metallurgy association, Minsk, Belarus</i> ). Synthesis of biporous nanostructured core of heat pipes: approval results   | 486 |
| <b>Rud V. D., Samchuk L. M., Gulieva N. M.</b> ( <i>Lutsk national technical university, Lutsk, the Ukraine</i> ). SHS process use for getting composition materials.....   | 496 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Savchuk G. K., Karpey A. L., Letko A. K.</b> ( <i>SSPA “Scientific and Practical Materials Research Centre of NAS of Belarus”, Minsk, Belarus</i> ). Ceramic material for the antenna elements.....  | 501 |
| <b>Semchenko A. V., Sidskiy V. V., Sudnik L. V., Kolosov V. V., Turtsevich A. S., Asadchiy A. N.</b> ( <i>Gomel state university named after F. Skorina, Gomel, Belarus; Powder Metallurgy Institute, Minsk, Belarus; OJSC “INTEGRAL”, Minsk, Belarus</i> ). Sol-gel method use for synthesis of ferroelectric materials..... | 508 |
| <b>Seniut V. T., Kovaleva S. A., Mosunov E. I., Valkovich I. V.</b> ( <i>Joint machine building institute of NAS of Belarus, Minsk, Belarus</i> ). The procurement of superhard polycrystals as based on dense boron nitride forms after modification.....  | 513 |
| <b>Tursevich A. S., Dudkin A. I., Solovev Ya. A., Keretsev A. F., Chirco I. V.</b> ( <i>OJSC “INTEGRAL”, Minsk, Belarus</i> ). The use of finely dispersed powder materials in making super frequency transistors.....  | 519 |