

3 (80) '2015

**ЛИТЬЕ И МЕТАЛЛУРГИЯ**

Ежеквартальный научно-производственный журнал. Выпускается на русском, с аннотацией на английском языке; распространяется в БЕЛАРУСИ, РОССИИ, УКРАИНЕ, ЛИТВЕ, КАЗАХСТАНЕ, а также в ЧЕХИИ, ПОЛЬШЕ, ГЕРМАНИИ, ФРАНЦИИ. Журнал издается с января 1997 г. Выходит 4 раза в год.

**УЧРЕДИТЕЛИ**

- Белорусский национальный технический университет
- ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК»
- Ассоциация литейщиков и металлургов
- ОАО «БЕЛНИИЛИТ»
- ОАО «ГОМЕЛЬСКИЙ ЛИТЕЙНЫЙ ЗАВОД «ЦЕНТРОЛИТ»
- ГНУ «Институт технологии металлов Национальной академии наук Беларуси»
- ОАО «Минский тракторный завод»
- ОАО «Могилевский металлургический завод»
- ОАО «Речицкий метизный завод»

**ИЗДАТЕЛЬ**

Белорусский национальный технический университет

**ПРЕДСЕДАТЕЛЬ РЕДСОВЕТА**

Савенок А. Н., ген. директор ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК»

**ЗАМ. ПРЕДСЕДАТЕЛЯ РЕДСОВЕТА**

Марукович Е. И., акад. НАН Беларуси, д-р техн. наук, проф., Лауреат Госпремий БССР и РБ

**РЕДСОВЕТ**

- Хрусталева Б. М.
- Борщов С. М.
- Мельников А. П.
- Сайков М. А.
- Карась А. Н.
- Лукашевич С. Ф.
- Самончик В. Г.
- Степанов Д. В.

**ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР**

Марукович Е. И., акад. НАН Беларуси, д-р техн. наук, проф., Лауреат Госпремий БССР и РБ

**ОСНОВАТЕЛЬ ЖУРНАЛА**

Кукуй Давид Михайлович, д-р техн. наук, проф., Лауреат Госпремии БССР

**СОДЕРЖАНИЕ**

Подписной индекс 75034

**ЛИТЕЙНОЕ ПРОИЗВОДСТВО**

**Волочко А. Т., ФТИ НАН Беларуси**  
Развитие литейных технологий при формировании свойств материалов на основе алюминия с углеродом различного структурного состояния. . . . . 5

**Афанасьев В. К., СибГИУ, г. Новокузнецк, Марукович Е. И., ГНУ ИТМ НАН Беларуси, Чурик М. Н., ГНУ «Институт порошковой металлургии НАН Беларуси, Герцен В. В., Горшенин А. В., СибГИУ, г. Новокузнецк, Самонь А. А., ОАО «ИСС им. академика М. Ф. Решетнева»**  
Новый способ получения сплавов алюминия с кремнием . . . . . 12

**Ровин С. Л., УП «Технолит»**  
Механизм восстановления дисперсных железосодержащих отходов в динамическом слое. . . . . 20

**Дорошенко В. С., ФТИМнС НАН Украины**  
3D-технологии для формовки и литья. . . . . 30

**Нетребко В. В. ЗНТУ**  
Особенности процессов образования карбидов и распределения Cr, Mn и Ni в белых чугунах. . . . . 40

**Стефанович В. А., Борисов С. В., Стефанович А. В., БНТУ**  
Исследование процесса легирования наплавленных покрытий, полученных из поверхностно-легированной проволоки бором с дополнительно нанесенным гальваническим покрытием хрома и меди . . . . . 47

**Стеценко В. Ю., ГНУ ИТМ НАН Беларуси**  
Наноструктурные процессы плавления, кристаллизации и модифицирования металлов . . . . . 51

**Стеценко В. Ю., ГНУ ИТМ НАН Беларуси**  
Модифицирование вторичных сплавов . . . . . 54

**Панасюгин А. С., Машерова Н. П., Михалап Д. П., Задрущий С. П., БНТУ**  
Перспективы использования отработанных масел в качестве альтернативного топлива в технологических процессах изготовления отливок и литейных форм 57

**Ломоносов В. А., Цыганов А. Р., Панасюгин А. С., Новицкая М. В., Гузова Л. М., БНТУ**  
Получение и физико-механические свойства вспененного теплоизоляционного материала на основе щелочно-силикатной композиции и шунгита. . . . . 63

**МЕТАЛЛУРГИЯ**

**Чубенко А. В., ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК»**  
Анализ причин поломок ретайнера стана PQF и пути решения проблем . . . . . 68

**Войтенков С. В., Брезгун Е. В., ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК»**  
Пути повышения пластических свойств проволоки в условиях волочения метизного производства ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК» 71

**Демин А. В., Рожков А. И., Грудницкий О. М., Николаев В. В., Феклистов А. В., ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК»**  
Поиск способов утилизации пыли дуговых сталеплавильных печей на Белорусском металлургическом заводе. . . . . 74

**Рожков А. И., Демин А. В., Грудницкий О. М., Николаев В. В., Феклистов А. В., Пайташ А. Н., ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК»**  
Опыт применения стали 1.2746, EN ISO4957 для изготовления ножей для рубки металлолома. . . . . 80

**МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ**

**Ловшенко Ф. Г., ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет», Ловшенко Г. Ф., БНТУ**  
Влияние термодинамического фактора на фазово-структурные превращения, протекающие при механическом легировании композиций систем «основной металл – легирующий оксид – легирующий металл с высоким сродством к кислороду» . . . 83

**Исаевич Л. А., Иваницкий Д. М., Сидоренко А. М., БНТУ**  
Технологическая оснастка для пластического формообразования широкого фланца в трубной заготовке . . . . . 93

**Пишов М. Н., Бельский С. Е., Андрейковец Э. П., БГТУ**  
Влияние цементации и боросилицирования на виброускорение конических зубчатых колес переднего ведущего моста трелевочного трактора при его эксплуатации . . . . . 97

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ**

Марукович Е. И. (гл. редактор), акад. НАН Беларуси, д-р техн. наук, проф. (Беларусь)  
 Иваницкий Н. И. (зам. гл. редактора), канд. техн. наук (Беларусь)  
 Борщов С. М. (зам. гл. редактора по металлургии) (Беларусь)  
 Бевза В. Ф., канд. техн. наук (Беларусь)  
 Витязь П. А., акад. НАН Беларуси, д-р техн. наук, проф. (Беларусь)  
 Гордиенко А. И., акад. НАН Беларуси, д-р техн. наук, проф. (Беларусь)  
 Дибров И. А., д-р техн. наук, проф. (Россия)  
 Иванов И. А., д-р техн. наук, проф. (Беларусь)  
 Калининченко А. С., д-р техн. наук (Беларусь)  
 Константинов В. М., д-р техн. наук, проф. (Беларусь)  
 Клубович В. В., акад. НАН Беларуси, д-р техн. наук, проф. (Беларусь)  
 Ловшенко Г. Ф., д-р техн. наук, проф. (Беларусь)  
 Ли Джон-Хун, проф. (Республика Корея)  
 Маяускас Э. П., д-р наук (Литва)  
 Мушна К., д-р наук (Германия)  
 Найдек В. Л., акад. НАН Украины, д-р техн. наук, проф. (Украина)  
 Немененок Б. М., д-р техн. наук, проф. (Беларусь)  
 Николайчик Ю. А., канд. техн. наук (Беларусь)  
 Пантелеенко Ф. И., чл.-корр. НАН Беларуси, д-р техн. наук, проф. (Беларусь)  
 Перетягина Е. А. (Беларусь)  
 Син Кван Сон, проф. (Республика Корея)  
 Стеценко В. Ю., канд. техн. наук (Беларусь)  
 Чичко А. Н., д-р физ.-мат. наук, проф. (Беларусь)  
 Чой Ки-Йонг, проф. (Республика Корея)  
 Чой Чжон Кил, проф. (Республика Корея)  
 Шипко А. А., д-р техн. наук, проф. (Беларусь)

**РЕДАКЦИЯ**

Машканова С. В. (редактор)  
 Волынец П. В. (компьютерная верстка, дизайн)  
 Голосюк Н. В. (менеджмент)

**АДРЕС РЕДАКЦИИ**

Беларусь, 220013, Минск,  
 пр. Независимости, 65,  
 тел.: (017) 292-74-75  
 тел./факс: (017) 331-11-16.  
 E-mail: limrb@tut.by. Web: www.limrb.by

Журнал зарегистрирован в Министерстве информации Республики Беларусь. Свидетельство о регистрации № 1244 от 31 мая 2012 г.

Подписано в печать 10.09.2015.  
 Выход в свет 30.09.2015.  
 Формат 60x84%.  
 Цена свободная

Редакция не несет ответственности за содержание рекламных объявлений. Перепечатка материалов, публикуемых в журнале «Литье и металлургия», осуществляется только с разрешения редакции.

**Калининченко А. С., Слуцкий А. Г., Шейнерт В. А., БНТУ**

Использование модифицирующей лигатуры, содержащей нанодисперсные порошки активных элементов при получении высокопрочного чугуна с шаровидным графитом ..... 101

**Пищов М. Н., Бельский С. Е., Андрейковец Э. П., Жишкевич М. М., БГТУ**

Влияние комплексного борирования на характеристики упрочненных зубчатых колес при проведении стендовых испытаний. .... 107

**Пищов М. Н., Андрейковец Э. П., БГТУ**

Анализ остаточных напряжений в упрочненном слое зубчатых колес трелевочного трактора после проведения ХТО. .... 113

**Кожевникова Г. В., ФТИ НАН Беларуси**

Разработка технологии получения анодных шаров ..... 1118

**Федулов В. Н., БНТУ**

Влияние количественного легирования инструментальных сталей для горячего деформирования на уровень их упрочнения ..... 123

3 (80) '2015

**FOUNDRY PRODUCTION  
AND METALLURGY**

Quartely Journal  
Issued in Russian with annotations in  
English.  
Foundry Production and Metallurgy  
Journal is distributed throughout Belarus,  
Russia, the Ukraine, Kazakhstan, Baltic  
States, Czech Republic, Slovakia, Poland,  
Germany and France.  
The Journal has been published since  
January 1997.  
Issued four times a year.

**FOUNDERS**

Belarussian national technical university  
JSC «BSW» – management company of  
holding «BMC»  
Association of Foundrymen and Metal-  
lurgists  
Public corporation “BELNILIT”  
Public corporation “GOMEL FOUNDRY  
“TSENTROLIT”  
State scientific enterprise “Institute of  
technology of metals of National  
academy of sciences of Belarus”  
Public corporation “Minsk traktor plant”  
Public corporation “Mogilev metallurgical  
plant”  
Public corporation “Rechitsa metizny  
plant”

**PUBLISHER**

Belorussian national technical university

**CHAIRMAN OF EDITORIAL COUNCIL**

Savenok A. N., general director of JSC  
«BSW» – management company of  
holding «BMC»

**DEPUTY CHAIRMAN  
OF THE EDITORIAL COUNCIL**

Marukovich E., Academician of NAS RB,  
Dr. of Engineering Sciences, Profes-  
sor, Laureate of State Prize of BSSR  
and RB

**EDITOR IN CHIEF**

Marukovich E., Academician of NAS of Be-  
larus, Dr. of Engineering Sciences, Pro-  
fessor

**EDITORIAL COUNCIL**

Khrustalev B.  
Borschov S.  
Melnikov A.  
Saykov M.  
Karas A.  
Lukashevich S.  
Samonchik V.  
Stepanov D.

**ESTABLISHER OF THE JOURNAL**

*Kukui D.*, Doctor of Engineering Scien-  
ces, Professor, Laureate of State Prize  
of BSSR

**CONTENTS**

Subscription 75034

**FOUNDRY**

<b>Volochko A. T.</b> Development of Casting Technologies during Formation of Properties of Aluminum-based Materials with Carbon of Different Structural Condition . . . . .	5
<b>Afanasiev V. K., Marukovich E. I., Churik M. N., Gertsen V. V., Gorshenin A. V., Samon A. A.</b> New method of production of aluminum – silicon alloys . . . . .	12
<b>Rovin S. L.</b> Mechanism of restoration of the disperse ferriferous waste in a dynamic layer . . . . .	20
<b>Doroshenko V. S.</b> 3D-Technologies in forming and foundry . . . . .	30
<b>Netrebko V. V.</b> Peculiarities of processes of carbide formation and distribution of Cr, Mn and Ni in white cast irons . . . . .	40
<b>Stefanovich V. A., Borisov S. V., Stefanovich A. V.</b> Research of process of an alloying of the fused coatings received from the superficial alloyed wire by boron with in additionally applied electroplated coating of chrome and copper . . . . .	47
<b>Stetsenko V. Yu.</b> Nanostructural processes of melting, crystallization and modifyings of metals . . . . .	51
<b>Stetsenko V. Yu.</b> Modifying of secondary alloys . . . . .	54
<b>Panasugin A. S., Masherova N. P., Michalap D. P., Zadrutsky S. P.</b> Prospects for the use of waste oils as alternative fuel in technological processes of manufacturing of castings and foundry molds . . . . .	57
<b>Lomonosov V. A., Tsyganov A. R., Panasyugin A. S., Novitskaya M. V., Guzova L. M.</b> Obtainment and physico-mechanical properties of the foamed heat-insulating material based on alkali silicate composition and shungite. . . . .	63

**METALLURGY**

<b>Chubenko A. V.</b> Analysis of the reasons of breakages of retayner of the camp of PQF and solution of problems . . . . .	68
<b>Voytenkov S. V., Brezgun E. V.</b> Ways to increase plastic properties of a wire in the conditions of drawing of hardware production of JSC «BSW - management Company of Holding «BMC» . . . . .	71
<b>Demin A. V., Rozhkov A. I., Grudnickij O. M., Nikolaev V. V., Feklistov A. V.</b> Finding ways of recycling dust of arc steel furnaces at the Belarussian metallurgic plant. Part 1. Theoretical and laboratory research . . . . .	74
Part 2. Experiments on dust recycling at the site of its generation – within the electric arc steel furnace. . . . .	76
<b>Rozhkov A. I., Demin A. V., Grudnickij O. M., Nikolaev V. V., Feklistov A. V., Paytash A. N.</b> Experience of application of steel 1.2746, EN ISO4957 in cutting knives for chopping of the scrap metal . . . . .	80

**SCENCE OF MATERIALS**

<b>Lovshenko F. G., Lovshenko G. F.,</b> The influence of thermodynamic agent on phase-structured transformation proceeding in the process of mechanical alloying of compositions of systems «parent metal – alloying oxide – alloying metal with high oxygen affinity» . . . . .	83
<b>Isaevich L. A., Ivanickij D. M., Sidorenko A. M.</b> Technological equipment for plastic forming of a wide flange in pipe blank. . . . .	93
<b>Pischov M. N., Belskiy S. E., Andreykovets E. P.</b> Impact of carburizing and borosiliconizing on vibroacceleration of bevel gear front drive axle skidders during operation . . . . .	97
<b>Kalinichenko A. S., Slutsky A. G., Sheinert V. A.</b> Application of modifying alloying alloy containing nanosized powders of active elements in production of high-strength cast iron with globular graphite . . . . .	101
<b>Pischov M. N., Belskiy S. E., Andreykovets E. P., Zhishkevich M. M.</b> Effect of complex borating on the characteristics of hardening gears in bench tests . . . . .	107

**EDITORIAL BOARD**

Marukovich E. (editor in chief), Academician of NAS of Belarus, Dr. of Technical Sciences, Professor (Belarus)  
 Ivanitsky N., (Deputy Editor for foundry), Candidate of Technical Sciences (Belarus)  
 Borshchov S. (Deputy Editor for metallurgy) (Belarus)  
 Bevza V., Candidate of Technical Sciences (Belarus)  
 Vityaz P., Academician of NAS of Belarus, Dr. of Technical Sciences, Professor (Belarus)  
 Gordienko A., Academician of NAS of Belarus, Dr. of Technical Sciences, Professor (Belarus)  
 Dibrov I., Dr. of Technical Sciences, Professor (Russia)  
 Ivanov I., Dr. of Technical Sciences, Professor (Belarus)  
 Kalinichenko A., Dr. of Technical Sciences (Belarus)  
 Konstantinov V., Dr. of Technical Sciences, Professor (Belarus)  
 Klubovich V., Academician of NAS of Belarus, Dr. of Technical Sciences, Professor (Belarus)  
 Lovshenko G., Dr. of Technical Sciences, Professor (Belarus)  
 Lee Jong-Hoon, Professor (Korea)  
 Mayauskas E., Dr. of Technical Sciences (Lithuania)  
 Mushna K., Dr. of Sciences (Germany)  
 Neideck V., Academician of NAS of Ukraine, Dr. of Technical Sciences, Professor (Ukraine)  
 Nemenenok B., Dr. of Technical Sciences, Professor (Belarus)  
 Nikolaichik Yu., Candidate of Technical Sciences (Belarus)  
 Panteleenko F., Corresponding Member of NAS of Belarus, Dr. of Technical Sciences, Professor (Belarus)  
 Peretyagina E. (Belarus)  
 Shin Kwang Seon, Professor (Korea)  
 Stetsenko V., Candidate of Technical Sciences (Belarus)  
 Chichko A., Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor (Belarus)  
 Choi Ki Yong, Professor (Korea)  
 Choi Jeong Kil, Professor (Korea)  
 Shipko A., Dr. of Technical Sciences, Professor (Belarus)

**EDITORIAL STAFF**

Mashkanova S. (Editor)  
 Volynets P. (computer layout, design)  
 Golosuk N. (management)

**ADDRESS OF EDITORIAL STAFF**

Nezavisimosti ave., 65,  
 220013, Minsk  
 Tel.: (017) 292-74-75  
 Tel./fax (017) 331-11-16,  
 E-mail: [limrb@tut.by](mailto:limrb@tut.by) Web: [limrb.by](http://limrb.by)  
 The magazine is registered in the Ministry of information of the Republic of Belarus Certificate of registry No 1244 dated May 31, 2012.  
 Format 60x84%. Free price.

No portion of the Foundry Production and Metallurgy Journal may be reproduced without written consent. The views and opinions, expressed in the articles, statements and advertisements are those of respective authors and companies and Foundry Production and Metallurgy Journal does not accept responsibility for these statements made and opinions expressed in the Journal.

**Pischov M. N., Andreykovets E. P.**

Analysis of residual stresses in the hardened layer gears skidders chemical since the processing ..... 113

**Kozhevnikova G. V.**

Development of technology for anode ball production. .... 118

**Fedulov V. N.**

Influence of quantitative alloying of tool steels for hot deformation on the level of hardening. .... 123