

1 (82) '2016

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

- Хрусталев Б. М.
- Борцов С. М.
- Мельников А. П.
- Сайков М. А.
- Карась А. Н.
- Николайчик Ю. А.
- 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

Ровин С. Л., УП «Технолит» Движение дисперсных материалов в ротационных наклоняющихся печах	5
Степенко В. Ю., ГНУ ИТМ НАН Беларуси Наноструктурные процессы плавки и литья доэвтектического силумина	11
Аникин А. И., Гильманшина Т. Р., Аникина В. И., Ковалева А. А., Бабицкий Н. А., Семушева А. Ю., Сибирский федеральный университет Влияние жидкой фазы на формирование структуры литого сплава Al-11,7% Si	14
Пасюк Г. И., Мельников А. П., Пашкевич А. В., Черарович А. В., Фонов В. В., ОАО «БЕЛНИИЛИТ» Пескодувный процесс – ретроспектива и современный уровень	18
Марукович Е. И., Брановицкий А. М., Лебединский Ю. А., Саченко Ю. В., Харьков В. А., ГНУ ИТМ НАН Беларуси, Прохоцкий О. Г., ООО «ПромПоиск» Исследование литья в кокиль цильпесбсов	27
Дорошенко В. С., ФТИМиС НАН Украины Примеры 3D-технологии в литейных процессах. Снижение металлоемкости отливок	34
Цуркин В. Н., Дмитришина Я. Ю., Институт импульсных процессов и технологий НАН Украины Корреляционные характеристики структурно-чувствительных свойств жидких металлов	40
Шинский О. И., Максютя И. И., Квасницкая Ю. Г., Михнян Е. В., Нейма А. В., ФТИ-МиС НАН Украины Применение растворяемых пенополистироловых моделей при получении литых деталей газотурбинных установок	46
Комаров О. С., Немененок Б. М., Розенберг Е. В., Комарова Т. Д., БНТУ Совершенствование составов противопригарных красок	53
Комаров О. С., Немененок Б. М., Розенберг Е. В., Комарова Т. Д., БНТУ Алюминат натрия в литейных красках	58

МЕТАЛЛУРГИЯ

Старков Н. В., ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК», Бобарикин Ю. Л., ГГТУ им. П. О. Сухого Критерии эффективности слиттинг-процесса	61
Стеблов А. Б., ГНУ ФТИ НАН Беларуси Работа электродуговой сталеплавильной печи с жидким остатком металла	66
Липаткина Т. Н., ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК» Получение металлизированного продукта из окалины	72
Драгун Н. П., ГГТУ им. П. О. Сухого, Курбиева И. Ю., ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК» Современное состояние и тенденции развития черной металлургии в странах ЕАЭС	76
Бондаренко И. А., Турыгин А. К., Артамошин А. Л., Венгура А. В., ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК» Тенденции по увеличению стойкости периклазоуглеродистых изделий в рабочей футеровке сталеразливочных ковшей в условиях ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК»	82
Стеблов А. Б., ООО «Инновационные металлургические технологии», Елшина Л. И., ОАО «НИЦ «Строительство» НИИЖБ им. А. А. Гвоздева Как улучшить коррозионную стойкость строительной арматуры	85

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Исаевич Л. А., Иваницкий Д. М., Сидоренко М. И., БНТУ Определение режимов обжата полос переменной толщины для достижения требуемой размерной точности формообразуемого профиля	91
Покровский А. И., ГНУ ФТИ НАН Беларуси, Лущик П. Е., Научно-технологический парк БНТУ «Политехник» Конечно-элементное моделирование горячей штамповки втулок из высокопрочного чугуна с градиентом распределения графитных включений по сечению	96
Клубович В. В., БНТУ, Кулак М. М., ГНУ «Институт технической акустики НАН Беларуси», Марусич В. И., БНТУ, Самолетов В. Г., ГНУ «Институт технической акустики НАН Беларуси», Хрушев Е. В., БНТУ Влияние ультразвуковой активации СВС-шихты на конечный продукт	108

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)
Калиниченко 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-Ионг, проф. (Республика Корея)
Чой Чжон Кил, проф. (Республика Корея)
Шипко А. А., д-р техн. наук, проф. (Беларусь)

РЕДАКЦИЯ

Машканова С. В. (редактор)
Вольнец 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 10.03.2016.
Выход в свет 30.03.2016.
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.

Пивоварчик А. А., Повидайко В. Д., ГГУ им. Я. Купалы, Михальцов А. М., БНТУ Разработка состава протектора на основе цветных сплавов из вторичного сырья для защиты железоуглеродистых сплавов от коррозионного воздействия	115
Федулов В. Н., БНТУ Пути повышения стойкости высоконагруженного инструмента горячей высадки головок болтов	120
Калиниченко А. С., Слуцкий А. Г., Шейнерт В. А., Ленкевич С. А., Белый А. Н., БНТУ Использование сфероидизирующей «чипс»-лигатуры на основе меди, содержащей наноразмерные частицы оксида иттрия, для высокопрочного чугуна	130

МОЛОДЫЕ УЧЕНЫЕ

Тонкович А. А., Скворцов А. А., научный руководитель Скворцов В. А., БНТУ Расчет вертикальных литниковых систем с использованием стандартных элементов	136
Куприянова Л. И., Шикуров О. М., научный руководитель Крутилин А. Н., БНТУ Выбор материала и технологии изготовления отливки	151

1 (82) '2016

**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 Metallurgists
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, Professor, Laureate of State Prize of BSSR and RB

EDITOR IN CHIEF

Marukovich E., Academician of NAS of Belarus, Dr. of Engineering Sciences, Professor

EDITORIAL COUNCIL

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

ESTABLISHER OF THE JOURNAL

Kukui D., Doctor of Engineering Sciences, Professor, Laureate of State Prize of BSSR

CONTENTS

Subscription 75034

FOUNDRY

Rovin S. L. The movement of dispersed materials in tilting rotary furnaces	5
Stetsenko V. Yu. Nanostructural processes of melting and moulding of hypoeutectic silumin	11
Anikin A. I., Gilmanshina T. R., Anikina V. I., Kovaleva A. A., Babitsky N. A., Semusheva A. Yu. Effect of liquid phase on the structure formation of cast alloy Al-11,7% Si	14
Pasyuk G. I., Melnikov A. P., Pashkevich A. V., Cherapovich A. V., Fonov V. V. Air-sand blowing process – a retrospective and current state	18
Marukovich E. I., Branovicky A. M., Lebedinsky Y. A., Sachenko Y. V., Harkov V. A., Prohocky O. G. Study of cylpebs chilling	27
Doroshenko V. S. Examples of 3D-technologies in foundry processes. Decrease in metal consumption in castings	34
Tsurkin V. N., Dmitrishina Ya. Yu. Correlations characteristics of the structure-sensitive properties of liquid metals	40
Shinsky O. I., Maksuta I. I., Kvasnitskaya Yu. G., Mikhnyan E. V., Neima A. V. Application of polystyrene foam core fusible patterns in production of gas turbines' cast parts	46
Komarov O. S., Nemenjonok B. M., Rozenberg E. V., Komarova T. D. Improvement of the composition of nonstick colors	53
Komarov O. S., Nemenjonok B. M., Rozenberg E. V., Komarova T. D. Sodium aluminate in casting paints	58

METALLURGY

Starkov N. V. Bobarykin, Y. L. Performance criteria slitting-process	61
Steblov A.B. Operation of the electric arc furnace with liquid residues metal	66
Lipatkina T. N. Receiving an iron-rich product from scale	72
Dragun N. P., Kurbiyeva I. Y. Current state and tendencies of development of ferrous metallurgy in the eaeu countries	76
Bondarenko I. A, Turygin A. K., Artamoshin A. L., Vengura A. V. Measures to increase lifetime of periclase-carbonaceous products in working lining of steel-pouring ladles at JSC «BSW – management company of holding «BMC»	82
Steblov A. B., Elshina L. I. How to improve the corrosion resistance of building bars	85

SCENCE OF MATERIALS

Isaevich L. A., Ivanickij D. M., Sidorenko M. I. Determination modes of rolling bands of variable thickness for achievement required dimensional accuracy of forming profile	91
Pokrovsky A.I., Lushchik P. E. Finite-element modeling of hot forming of bushes made from high-strength cast iron with a gradient distribution of graphite inclusions over cross-section	96
Klubovich V. V., Kulak M. M., Marusich V. I., Samoletov V. G., Khruschev E. V. Effect of ultrasound activation of shs-charge on the final product	108
Pivovarchyk A.A., Povidajko V. D., Mikhaltsov A. M. Development of tread on the basis of color alloys recycled iron-carbon alloys protection from corrosion	115
Fedoulov V. N. Methods of increasing the resistance of a heavily hot tool landing bolt heads	120
Kalinichenko A.S., Slutsky A. G., Sheinert V. A., Lenkevich S. A., Bely A. N. Application of spheroidizing «Chips»-master alloy on copper base containing nano-scale particles of Yttrium oxide for high-strength cast iron	130

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 Web: 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.

YOUNG SCIENCIES

Tonkovich A. A., Skvortsov A. A., research supervisor Skvortsov V. A.
Calculation of the vertical gating systems with usage of standard elements 136

Kupriyanova L. I., Shikurov O. M., research supervisor Krutilin A. N.
Choice of material and manufacturing technology of casting. 151