

3 (84) '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

- Хрусталева Б. М.
- Анеликин Н. И.
- 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

Домотенко Ф. А., Сиротенко С. И., Карась А. Н., ОАО «Минский тракторный завод», Мельников А. П., Садоха М. А., Пасюк Г. И., ОАО «БЕЛНИИЛИТ»
Современные ресурсосберегающие технологии в литейном производстве ОАО «МТЗ» 5

Ровин С. Л., УП «Технолит», Ровин Л. Е., Жаранов В. А., ГГТУ им. П. О. Сухого
Движение газов в ротационных наклоняющихся печах 11

Стеценко В. Ю., ГНУ ИТМ НАН Беларуси
Наноструктурные процессы плавки и литья эвтектического силумина 20

Марукович Е. И., Стеценко В. Ю., ГНУ ИТМ НАН Беларуси
Основные трудности современной теории кристаллизации металлических расплавов. Пути преодоления 24

Марукович Е. И., Стеценко В. Ю., ГНУ ИТМ НАН Беларуси
Основные проблемы литья силуминов. Пути решения 28

Шинский О. И., Максютя И. И., Квасницкая Ю. Г., Михиян Е. В., Нейма А. В., ФТИ-МиС НАН Украины
Получение сложно-профильных деталей комбинированным способом литья по выплавляемым и выжигаемым моделям 31

Дорошенко В. С., ФТИМиС НАН Украины
Совершенствование оснастки для эффективного упрочнения песчаной смеси при вакуумной формовке 38

Стеценко В. Ю., ГНУ ИТМ НАН Беларуси
Термодинамика и наноструктурные механизмы процессов плавления и кристаллизации металлов 45

Стеценко В. Ю., ГНУ ИТМ НАН Беларуси
Наноструктурные процессы плавки и литья стали 49

МЕТАЛЛУРГИЯ

Бондаренко И. А., Турыгин А. К., Артамошин А. Л., Венгура А. В., ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК»
Использование новых видов шибберных затворов в условиях ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК» 52

Терлеева М. А., ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК»
Синергетические эффекты в вопросах качества 54

Стеблов А. Б., ООО «Инновационные металлургические технологии»
Эффективность работы электродуговой плавильной печи от качества шихты. 58

Богушевский В. С., Скачок А. Э., Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт»
Алгоритм управления конвертерной плавкой с учетом влияния неконтролируемых возмущающих воздействий 63

Барадынцева Е. П., Глазунова Н. А., Роговцева О. В., ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК»
Влияние микролегирования бором на прокаливаемость сталей 70

Парусов Э. В., ИЧМ им. З. И. Некрасова НАН Украины, Губенко С. И., Национальная металлургическая академия Украины, Луценко В. А., ИЧМ им. З. И. Некрасова НАН Украины, Сычков А. Б., Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова, Веденеев А. В., ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК»
Взаимосвязь предельной деформируемости бунтового проката при волочении с параметрами его микроструктуры 75

Луценко В. А., Голубенко Т. Н., Луценко О. В., ИЧМ им. З. И. Некрасова НАН Украины, Глазунова Н. А., ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК»
Особенности кинетики распада и структурообразования в хромомолибденованадиевой стали при непрерывном охлаждении от различных температур аустенитизации 82

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Руденко С. П., Валько А. Л., Шипко А. А., Чичин А. Н., ОИМ НАН Беларуси
Влияние термического передела на величину действительного зерна конструкционной цементуемой стали 20ХНЗА 87

Лежава А. Г., Пивоварчик А. А., Трайгель А. С., ГГУ им. Янки Купалы
Использование углового цилиндрического отражателя для настройки чувствительности ультразвукового дефектоскопа 94

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)
 Анелькин Н. И. (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-Ионг, 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 10.09.2016.
 Выход в свет 30.09.2016.
 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.

Исаевич Л. А., Иваницкий Д. М., Нестерович М. Л., БНТУ Определение условий прокатки полосы в валках неравного диаметра с фиксацией концевой участка.	99
Исаевич Л. А., Иваницкий Д. М., Сидоренко М. И., БНТУ Прочностной расчет бандажированного вала для асимметричной прокатки . . .	105
Сосновский И. А., ОИМ НАН Беларуси, Кузнечик О. О., Голодок Р. П., ГНУ ИПМ НАН Беларуси, Белявин К. Е., БНТУ Использование химического синтеза нанодисперсных модификаторов при индукционном нагреве шихты на основе порошков оловянных бронз для упрочнения и повышения триботехнических свойств наплавляемых покрытий	111
Федулов В. Н., БНТУ Влияние условий охлаждения и размера заготовки при литье инструментальной стали на способность к последующему термическому упрочнению поверхности	117

ОХРАНА ТРУДА

Лазаренков А. М., Хорева С. А., БНТУ Влияние локальной вибрации на работающих в литейных цехах	128
Лазаренков А. М., Хорева С. А., БНТУ Влияние шума на профессиональную заболеваемость работающих в литейных цехах	131

НОВОСТИ

Андрушевич А. А., УО БГАТУ, Анисович А. Г., ГНУ ФТИ НАН Беларуси Современные образовательные подходы к изучению материаловедения	133
--	-----

С ЮБИЛЕЕМ

Марукович Е. И. (к 70-летию со дня рождения)	137
Лазаренков А. М. (к 70-летию со дня рождения).	140
Скворцов В. А. (к 70-летию со дня рождения)	141
Одиночко В. Ф. (к 70-летию со дня рождения)	142
Сандомирский С. Г. (к 60-летию со дня рождения)	143

3 (84) '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 Metal-
lurgists
Public corporation «BELNIILIT»
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.
Anel'kin N.
Melnikov A.
Saykov M.
Karas A.
Nikolaichik Yu.
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

Domotenko F. A., Sirotenko S. I., Karas A. N., JSC «Minsk traktor plant», Melnikov A. P., Sadokha M. A., Pasyuk G. I., JSC «BELNIILIT»
Modern resource-saving technologies in foundry production of JSC «Minsk traktor plant» 5

Rovin S. L., Technolit Co, Rovin L. E., Zharanov V. A., Gomel State Technical University names after P. O. Sukhoj
Gas movement in rotary tilting furnaces 11

Stetsenko V. Yu., Institute of Technology of Metals of National Academy of Sciences of Belarus
Nanostructural processes of melting and moulding of the eutectic silumin 20

Marukovich E. I., Stetsenko V. Yu., Institute of Technology of Metals of National Academy of Sciences of Belarus
Main difficulties of the modern metal fusion' theory of crystallization. ways of over-coming. 24

Marukovich E. I., Stensenko V. Yu., Institute of Technology of Metals of National Academy of Sciences of Belarus
Main problems of moulding of silumins. Ways of solution 28

Shinsky O. I., Maksyuta I. I., Kvasnitskaya Yu. G., Mikhnyan E. V., Neyma A. V., Physical and technological Institute of Metals and Alloys of National Academy of Sciences of Ukraine
The production of complex profile details by combined method of lost-wax casting and of consumable pattern models 31

Doroshenko V. S., Physical and Technological Institute of Metals and Alloys of National Academy of Scirnces of Ukraine
Improvement of equipment for effective hardening sand mixture by vacuum molding 38

Stetsenko V. Yu., Institute of Technology of Metals of National Academy of Sciences of Belarus
Thermodynamics and nanostructural mechanisms of processes of melting and crys- tallization of metals 45

Stetsenko V. Yu., Institute of Technology of Metals of National Academy of Sciences of Belarus
Nanostructural processes of melting and moulding of steel 49

METALLURGY

Bondarenko I. A., Turygin A. K., Artamoshin A. L., Vengura A. V., JSC «BSW – Manage- ment Company of Holding «BMC»
Use of new types of slide shutters in the jsc «BSW – Management Company of Hold- ing «BMC» 52

Terleeva M. A., JSC «BSW – Management Company of Holding «BMC»
Synergistic effects in quality questions 54

Steblov A. B., LLC «Innovative Metallurgical Technology», Technopark Skolkovo
Overall performance of the electric arc melting furnace depending on quality of fur- nace charge 58

Bogushevsky V. S., Skachok O. E., National Technical University of Ukraine «Kiev Poly- technical Institute»
Control algoritms of bof melting with considering the influence of uncontrolled dis- turbance 63

Baradyntseva E. P., Glazunova N. A., Rogovtsova O. V., JSC «BSW – Management Com- pany of Holding «BMC»
Influence of microalloying by boron on hardenability of steel 70

Parusov E. V., Ferrous Metal Institute named after Z. I. Nekrasov of the National Academy of Sciences of Ukraine, Gubenko S. I., The National Metallurgical Academy Ukraine, Lu- tsenko V. A., Ferrous Metal Institute named after Z. I. Nekrasov of the National Academy of Sciences of Ukraine, Sychkov A. B., Magnitogorsk State Technical University named after G. I. Nosov, Vedeneev A. V., JSC «BSW – Management Company of Holding «BMC»
The correlation between ultimate strain rolled steel in drawing with the parameters of microstructure 75

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)
 Anel'kin N. (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.

Lutsenko V. A., Golubenko T. N., Lutsenko O. V., Ferrous Metal Institute named after Z. I. Nekrasov of the National Academy of Sciences of Ukraine, Glazunova N. A., JSW «BSW – Management Company of Holding «BMC»,
 Features of kinetics of decay and formation of structure in chromo-molybdenum-vanadium steel at continuous cooling from different temperatures of austenitization . . . 82

SCENCE OF MATERIALS

Rudenko S. P., Valko A. L., Shipko A. A., Chichin A. N., Joint Institute of Mechanical Engineering of National Academy of Sciences of Belarus
 Influence of the thermal process stage on the size of valid grain of constructional carburized steel grade 20ChN3A 87

Lezhava A. G., Pivovarchyk A. A., Trailhel A. C., Yanka Kupala State University of Grodno
 Using the angular cylindrical reflektor to adjust the sensivity of the ultrasonik flaw detektor 94

Isaevich L. A., Ivanickij D. M., Nesterovich M. L., Belarusian National Technical University
 Definition of conditions of strip's rolling in rolls of unequal diameter with fixing of an ending element 99

Isaevich L. A., Ivanickij D. M., Sidorenko M. I., Belarusian National Technical University
 Strength analysis of banded roll for asymmetric rolling 105

Sosnovsky I. A., SSE «The joint Institute of Mechanical Engineering of National Academy of Sciences of Belarus», Kuznechik O. O., Golodok R. P., SSE «Institute of powder metallurgy», Belyavin K. E., Belarusian National Technical University
 Use of chemical synthesis of nanodisperse modifiers at induction heating of furnace charge on the basis of powders tin bronze for hardening and increase of tribotechnical properties of the fuse-on coverings 111

Fedulov V. N., Belarusian National Technical University
 Influence of cooling conditions and the size of stock material during casting of tool steel on capability to the subsequent thermal hard-facing. 117

PROTECTION OF LABOUR

Lazarenkov A. M., Horeva S. A., Belarusian National Technical University
 Influence of local vibration on workers in foundry shops. 128

Lazarenkov A. M., Horeva S. A., Belarusian National Technical University
 Influence of noise on professional incidence of workers in foundry shops 131

NEWS

Andrushevich A. A., Belarusian State Agricultural Technical University, Anisovich A. G., Physical and Technical Institute of National Academy of Sciences of Belarus
 Modern educational approaches to studying of materials science 133

CONGRATULATIONS

Marukovich E. I. (to the 70 anniversary) 137
Lazarenkov A. M. (to the 70 anniversary) 140
Skwortsov V.A. (to the 70 anniversary) 141
Odinochko V.F. (to the 70 anniversary) 142
Sandomirskiy S.G. (to the 60 anniversary) 143