

2 (83) '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

Ильюшенко В. М., Дувалов П. Ю., ИТМ НАН Беларуси, Барановский К. Э., Проворова И. Б., Розенберг Е. В., БНТУ
Повышение износостойкости хромистых чугунов 5

Стеценко В. Ю., ИТМ НАН Беларуси
Основные проблемы современного модифицирования сплавов. Пути решения. . . 10

Проворова И. Б., Розенберг Е. В., БНТУ, Барановский К. Э., ГП «Научно-технологический парк БНТУ «Политехник», Волосатиков В. И., Министерство образования РБ, Розум В. А., ООО «ПолитегМет», Карась А. Н., ОАО «МТЗ», Чернявский М. С., ООО НПК «МеталлТехноПром»
Модификатор для внепечной обработки стали, содержащий щелочноземельные металлы 14

Зуев Д. Б., Политехнический колледж
Специфические особенности технологии изготовления оцинкованной проволоки для мяуэле (проволока для закупорки бутылок) 19

Марукович Е. И., ИТМ НАН Беларуси, Демченко Е. Б., БНТУ,
Затвердевание отливки со стороны стержня при вертикальном непрерывном литье 24

Пономаренко О. И., Евтушенко Н. С., НТУ «Харьковский политехнический институт»
Технологический процесс получения холоднотвердеющих смесей на основе олигофурфурилоксисилаксановых связующих. 31

Ровин С. Л., УП «Технолит», Ровин Л. Е., Жаранов В. А., Мазуров В. С., ГГТУ им. П. О. Сухого
Компьютерное моделирование движения дисперсных материалов во вращающихся печах 39

МЕТАЛЛУРГИЯ

Ковалева И. А., Ходосовская Н. А., Рожков А. И., ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК»
Определение причин разрушения ножей для рубки металллома на прессножницах РС-1200 в копровом цехе ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК» 45

Рожков А. И., Феклистов А. В., Грудницкий О. М., Коновалов Д. Л., ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК»
Диверсификация закупки обожженного доломита на ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК» 49

Луценко В. А., Голубенко Т. Н., Луценко О. В., ИЧМ им. З. И. Некрасова НАН Украины, Шехурдин С. Н., ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК»
Влияние температуры аустенитизации на величину зерна стали 31CrMoV9 52

Стеблов А. Б., ГНУ ФТИ НАН Беларуси, Злобин А. А., ООО «Инновационные металлургические технологии»
Компактный комплекс по переработке труб большого диаметра в мелкосортный прокат 56

Ахметов Т. А., Радькова И. Н., Локтионова Л. В., Чикишев Я. В., Мазаник А. В., Козырева Ю. И., ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК»
Освоение перспективных армирующих материалов для бетона на ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК» 61

Ахметов Т. А., ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК», Бобарикин Ю. Л., ГГТУ им. П. О. Сухого, Чикишев Я. В., Старков Н. В., Локтионова Л. В., Радькова И. Н., ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК»
Применение устройства для повышения пластических свойств холоднодеформированной арматуры. 64

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Ловшенко Ф. Г., ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет», Ловшенко Г. Ф., УО «Белорусская государственная академия авиации», Лозиков И. А., ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»
Получение, структура и свойства хромовых бронз, легированных механически сплавленными нанокристаллическими модифицирующими лигатурами. 69

Ловшенко Ф. Г., ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет», Ловшенко Г. Ф., УО «Белорусская государственная академия авиации», Лозиков И. А., ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»
Нанокристаллические механически легированные модифицирующие лигатуры для производства хромовых бронз. 81

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 07.06.2016.
Выход в свет 30.06.2016.
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.

Качанов И. В., Шарий В. Н., Власов В. В., БНТУ

Скоростное горячее выдавливание в режиме высокотемпературной механической обработки биметаллических стержневых деталей штампов 93

Стеблов А. Б., ГНУ ФТИ НАН Беларуси, Злобин А. А., ООО «Инновационные металлургические технологии»
Изменение свойств стали 10Г2БФ после горячей прокатки 99

Шипко А. А., Руденко С. П., Валько А. Л., Чичин А. Н., ОИМ НАН Беларуси
Высокотемпературная вакуумная цементация – резерв по снижению энергоёмкости производства и улучшению качества зубчатых колес трансмиссий энергонасыщенных машин 104

Калиниченко А. С., Слуцкий А. Г., Шейнерт В. А., БНТУ, Трубицкий Р. Э., ОАО «Лидский литейно-механический завод», Стефанович В. А., Сметкин В. А., БНТУ
Особенности сфероидизирующего модифицирования высокопрочного чугуна легатурмами на основе меди 110

МОЛОДЫЕ УЧЕНЫЕ

Каминец М. В., Михайлов И., научный руководитель Матюшинец Т. В., БНТУ
Особенности расчета вентиляционных каналов сложной металлической формы 116

НОВОСТИ

Константинов В. М., БНТУ
Опыт и перспективы магистерской подготовки инженерных кадров в области металловедения 119

Олекс О. А., ГУО «Республиканский институт высшей школы»
Классификация специальностей и квалификаций в Республике Беларусь: тенденции и перспективы 125

Немененок Б. М., БНТУ
Подготовка инженерных кадров для заготовительного производства: вчера, сегодня, а завтра? 130

С ЮБИЛЕЕМ

Ровин С. Л. (к 50-летию со дня рождения) 136
Ровин Л. Е. (к 75-летию со дня рождения) 137
Шелег В. К. (к 70-летию со дня рождения) 138

2 (83) '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

Belarusian 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

Belarusian 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 Bel-
arus, Dr. of Engineering Sciences, Pro-
fessor

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 Scien-
ces, Professor, Laureate of State Prize
of BSSR

CONTENTS

Subscription 75034

FOUNDRY

Ilyushenko V. M., DUVALOV P. Yu., Institute of Technology of Metals of National Academy of Sciences of Belarus, Baranowski K. E., Provorova I. B., Rozenberg E. V., Belarusian National Technical University
The wear resistance increase of chromium cast iron. 5

Stetsenko V. Yu., Institute of Technology of Metals of National Academy of Sciences of Belarus
Main problems of modern modifying of alloys. Solutions 10

Provorova I. B., Rozenberg E. V., Belarusian National Technical University, Baranowski K. E., Scientific and Technological Park of the BNTU «Polytechnic», Volosatikov V. I., Ministry of Education of the Republic of Belarus, Rozum V. A., LLC «Politeg Met», Karas A. N., Public corporation «Minsk tractor plant», Chernyavski M. S., «MetallTechnoProm», Irkutsk, Russia
The Foundry Inoculant Containing Alkali-Earth Metal For Ladle Refining. 14

ZUEV D. B., Polytechnical College
Specific features of technology of manufacturing a zinc-coated tub wire for muzzle (bottle' hood wire) 19

Marukovich E. I., Institute of Technology of Metals of National Academy of Sciences of Belarus, Demchenko E. B., Belarusian National Technical University
Hardening of casting from the core side at vertical continuous moulding 24

Ponomarenko O. I., Evtushenko N. S., National Technical University «Kharkiv Polytechnical Institute»
Technological process of obtaing cold hardening mixtures (chm) on the basis of oligofurfuriloksisilaksanov bindings. 31

Rovin S. L., Technolit Co, Rovin L. E., Zharanov V. A., Mazurov V. S., Gomel State Technical University named after P. O. Sukhoj
Computer simulation of dispersed materials motion in rotary tilting furnaces. 39

METALLURGY

Kovaleva I. A., Hodosovskaya N. A., Rozhkov A. I., JSC «BSW – Management Company of Holding «BMC»
Definition of causes of destruction of knives for the chopping of scrap metal on RS-1200 press scissors in drop-hammer plant of the JSC «Belarusian Steel Works – Management Company of Holding «BMC». 45

Rozhkov A. I., Feklistov A. V., Grudnitsky O. M., Konovalov D. L., JSC «BSW – Management Company of Holding «BMC»
Diversification of purchases of the baked dolomite on JSC «BSW – Management Company of Holding «BMC». 49

Lutsenko V. A., Golubenko T. N., Lutsenko O. V., Ferrous Metal Institute named after Nekrasov Z. I. of the National Academy of Science of Ukraine, Shehurdin S. N., JSW «BSW – Management Company of Holding «BMC»
Effects of temperature on austenitizing grain size steel 31CrMoV9. 52

Steblov A. B., Physical and Technical Institute of National Academy of Sciences of Belarus, ZLOBIN A. A., LLC «Innovative Metallurgical Technology», Technopark Skolkovo
Compact complex for processing of large-diameter pipes into the rolling steel products 56

Akhmetov T. A., Radkova I. N., Loktionova L. V., Chikishev Y. V., Mazanik A. V., Kozyreva Y. I., JSC «BSW – Management Company of Holding «BMC»
Development of the perspective reinforcing materials for concrete on JSC «BSW – Management Company of Holding «BMC». 61

Akhmetov T. A., JSC «BSW – Management Company of Holding «BMC», Bobarikin Yu. L., Gomel State Technical University named after P. O. Sukhoj, Chikishev Ya. V., Starkov H. V., Loktionova L. V., Radkova I. N., JSC «BSW – Management company of Holding «BMC»
Use of the device to increase the plastic properties of cold-shaped fittings 64

SCENCE OF MATERIALS

Lovshenko F. G., Belarussian-Russian University, LOVSHENKO G. F., Belarussian State Academy of Aviation, Lozikov I. A., Belarussian-Russian University
Production, structure and properties of chromium bronze alloyed mechanically with the melting of nanocrystalline modifying ligatures. 69

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.

Lovshenko F.G., Belarussian-Russian University, LOVSHENKO G.F., Belarussian State Academy of Aviation, Lozikov I. A., Belarussian-Russian University
 Nanocrystalline mechanically allowed modifying ligatures for production of chromium bronze 81

Kachanov I. V., Shariy V. N., Vlasov V.V., Belarussian National Technical University
 High-speed hot extrusion in high temperature mechanical treatment mode of bimetallic rod parts of the stamps 93

Steblov A.B., Physical and Technical Institute of National Academy of Sciences of Belarus, Zlobin A.A., LLC «Innovative Metallurgical Technology», Technopark Skolkovo
 Changing the properties of the steel 10G2BF after hot rolling 99

Shipko A. A., Rudenko S. P., Valko A. L., Chichin A.N., Joint Institute of Mechanical Engineering of the National Academy of Sciences of Belarus
 High-temperature vacuum cementation – the reserve to reduce the energy intensity of manufacture and improve the quality of transmissions gearwheels of high-energy machines 104

Kalinichenko A. S., Slutsky A. G., Sheinert V. A., Trubitsky* R. E., Stefanovich V.A., Smyetkin V. A., Belarussian National Technical University, *OJSC «Lidsky foudry-mechanical plant»
 Features of spheroidizing modification of high-strength cast iron with master alloys based on copper 110

YOUNG SCIENTISTS

Kaminets M. V., Mihajlov I., scientific director T. V. Matjushinets, Belarussian National Technical University
 Features of the calculation of ventilation ducts of complex metal form 116

NEWS

Konstantinov V. M., Belarussian National Technical University
 Experience and prospects of master’s degree training of engineering staff in the field of metallurgical science 119

Oleks O., National Institute for Higher Education
 Classification of specialties and qualifications in Republic of Belarus: tendencies and prospects 125

Nemenenok B.M., Belarussian National Technical University
 Preparation of engineering personnel for blank production: yesterday, today, and what tomorrow? 130

CONGRATULATIONS

Rovin S. L. (to the 50 anniversary) 136
Rovin L. E. (to the 75 anniversary) 137
Sheleg V. K. (to the 70 anniversary) 138