

1 (59) '2011

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
- РУП «Белорусский металлургический завод»
- ГО «БЕЛВОРМЕТ»
- ГНУ «Институт технологии металлов Национальной академии наук Беларуси»
- ОАО «БЕЛНИИЛИПТ»
- РУП «Речицкий метизный завод»
- РУП «Гомельский литейный завод «Центролит»
- ОАО «Минский завод отопительного оборудования»
- УПП «Универсал-Лит» ОАО «ЛМЗ Универсал»
- ОАО «Могилевский металлургический завод»
- ОАО «Белорусский автомобильный завод»
- ОАО «Осиповичский завод автомобильных агрегатов»

ИЗДАТЕЛЬ

Белорусский национальный технический университет

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ РЕДСОВЕТА

Савенок А. Н.

РЕДСОВЕТ

- Кукуй Д. М. (зам. председателя редсовета)
- Вашков А. С.
- Волков А. В.
- Калиниченко А. С.
- Марукович Е. И.
- Мельников А. П.
- Никифоров А. Е.
- Омельченко И. Е.
- Пархомчик П. А.
- Сайков М. А.
- Сеньков В. М.

СОДЕРЖАНИЕ

Подписной индекс 75034

ГПНИ «МЕТАЛЛУРГИЯ»

Витязь П. А., НАН Беларуси, Шипко А. А., Толстой А. В., ОИМ НАН Беларуси
Программа «Металлургия» – итоги и перспективы. 6

ПОЗДРАВЛЕНИЕ

Русецкий А. М. – к 60-летию со дня рождения 12
Мельников А. П. – к 60-летию со дня рождения 14

ЛИТЕЙНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Кукуй Д. М., Николайчик Ю. А., БНТУ
Исследование процессов заполнения литейной формы при использовании противопригарных покрытий с добавками наноструктурированных материалов . . . 16

Барановский Э. Ф., Пумпур В. А., Ильюшенко В. М., Дувалов П. Ю., ИТМ НАН Беларуси
Теоретические основы непрерывного литья свинцовых лент способом бесслитковой прокатки. 20

Бусел И. А., УП «Инжгеострой», Омельченко И. Е., ОАО «МЗОО», Писаренко Л. З., УП «Инжгеострой», Приемко В. М., ОАО «МЗОО»
Разработка и освоение технологии изготовления мелющих тел в разовых песчано-глинистых формах 25

Волочко А. Т., ФТИ НАН Беларуси, Гринчук П. С., ИТМО НАН Беларуси, Марков Г. В., Жукова А. А., ФТИ НАН Беларуси
Пути повышения эффективности работы бестигельных печей отражательного типа для плавки, хранения и выдачи расплава. 28

Крутилин А. Н., Кухарчук М. Н., Сычева О. А., Стасевич Г. В., БНТУ
К вопросу восстановления окалины 34

Ровин С. Л., УП «Технолит», Ровин Л. Е., Заяц Т. М., ГГТУ им. П. О. Сухого
Восстановление оксидов железа в ротационных печах. 38

Комаров О. С., Комаров Д. О., Волосатиков В. И., Проворова И. Б., БНТУ
Получение никелевого концентрата из отработанных металлосодержащих катализаторов с низким содержанием никеля 46

Комаров О. С., БНТУ
Проблемы переработки отходов электролизных и травильных производств 49

Панасюгин А. С., Григорьев С. В., БНТУ, Ломоносов В. А., БГУ, Михалап Д. П., Трибушевский В. Л., Дегтярев Р. В., БНТУ
Оценка пригодности шламов для переработки и получения модификаторов железистых сплавов 52

Панасюгин А. С., Григорьев С. В., БНТУ, Ломоносов В. А., БГУ, Михалап Д. П., Панасюгин С. А., Дегтярев Р. В., БНТУ
Пригодность Си- и Ni-содержащих гальванических шламов для переработки в лигатуры для железистых сплавов 57

МЕТАЛЛУРГИЯ

Тимошпольский В. И., Трусова И. А., БНТУ
Тепловая работа нагревательных печей прокатного производства в промышленных условиях. Сообщение 2. Экспериментальные исследования при нагреве заготовок в печах с механизированным подом 62

Корнеев С. В., Ратников П. Э., Менделев Д. В., БНТУ
Факторы, влияющие на точность моделирования процессов нагрева металла в печах 72

Веденев А. В., РУП «БМЗ»
Конструктивные особенности машин многократного кручения. Часть 1 79

Борисенко А. Ю., Луценко В. А., Луценко О. В., ИЧМ им. З. И. Некрасова НАН Украины, Куренкова Т. П., Серегина Е. С., Демидов А. В., РУП «БМЗ»
Структура и свойства патентованной высокоуглеродистой проволоки. 85

Чичко А. Н., БНТУ, Феклистова Л. А., Щербаков В. И., Веденев А. В., РУП «БМЗ»
Факторный анализ технологии процесса прокатки (часть 1) 90

Муриков М. А., Терлецкий С. В., Шкулькова И. И., Турыгин А. К., РУП «БМЗ»
Использование теплоизоляционных безасбестовых плит в сталеплавильных цехах РУП «БМЗ» 98

Грудницкий О. М., РУП «БМЗ», Р. А-Р. Исхаков, Коробов В. К., ОАО «НЭЗ»
Пути снижения удельного расхода графитированных электродов на электродуговых сталеплавильных печах 100

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Кукуй Д. М. (гл. редактор)
 Марукович Е. И. (зам. гл. редактора по литейному производству)
 Трусова И. А. (зам. гл. редактора по металлургии)
 Андрианов Н. В.
 Бевза В. Ф.
 Витязь П. А.
 Волчок В. Ф.
 Гордиенко А. И.
 Грицаенко В. И.
 Дибров И. А. (Россия)
 Иваницкий Н. И.
 Калиниченко А. С.
 Клубович В. В.
 Маточкин В. А.
 Маяускас Э. П. (Литва)
 Мельников А. П.
 Муриков М. А.
 Мушна К. (Германия)
 Найдек В. Л. (Украина)
 Пантелеенко Ф. И.
 Плескачевский Ю. М.
 Сотников А. А.
 Стеценко В. Ю.
 Тимошпольский В. И.
 Цуриков И. А.
 Чичко А. Н.

РЕДАКЦИЯ

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

АДРЕС РЕДАКЦИИ

Беларусь, 200013, Минск,
 пр. Независимости, 65,
 тел.: (017) 292-74-75, (017) 292-50-60,
 тел./факс: (017) 331-11-16.
 E-mail: limrb@tut.by
 Сайт: limrb.by

Журнал зарегистрирован
 в Министерстве информации
 Республики Беларусь.
 Свидетельство о регистрации № 1244
 от 31 мая 2010 г.

Подписано в печать 15.03.2011.
 Выход в свет 1.04.2011.
 Формат 60x84¼.
 Бумага офсетная, мелованная.
 Печать офсетная.
 Усл.-печ. л.
 Тираж 299 экз. Зак.
 Отпечатано с оригинала-макета заказ-
 чика в РУП «Издательский центр БГУ»
 ЛП №02330/0494178 от 03.04.2009.
 Ул. Красноармейская, 6,
 220030, Минск.
 Цена свободная

Редакция не несет ответственности
 за содержание рекламных объявлений.
 Перепечатка материалов, публикуе-
 мых в журнале «Литье и металлур-
 гия», осуществляется только
 с разрешения редакции.

Макаров В. А., РУП «БМЗ»
 Эмиссионный спектрометр с индуктивно-связанной плазмой нового поколения
 ICAP 6300. 102

**Нестеренко А. М., ИЧМ НАН Украины, Сычков А. Б., Восточно-Европейский ме-
 таллургический дивизион ОАО «Мечел», Жукова С. Ю., СЗАО «Молдавский метал-
 лургический завод»**
 Металловедческое исследование причин обрывности при волочении катанки из
 стали СВ-08Г2С. 105

Гапанюк А. Ю., РУП «БМЗ»
 Современная автоматизация учета на РУП «БМЗ» с применением 2D-сканеров 110

ЭКОНОМИКА

Мачулин В. М., Сидорчук В. Е., РУП «БМЗ»
 Моделирование оптимальной программы производства и сбыта 113

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

Тимошпольский В. И., Трусова И. А., БНТУ
 Энергосбережение в промышленных технологиях металлургического и маши-
 ностроительного производств 119

Трусова И. А., Менделев Д. В., Ратников П. Э., БНТУ
 Выбор горелочного устройства при производстве клинкера во вращающихся
 печах 124

Трусова И. А., Ратников П. Э., Менделев Д. В., БНТУ
 Определение оптимальных мощностей горелочных устройств в нагреватель-
 ных печах струйного типа 127

Ознобишин А. А., Научно-исследовательское и проектное РУП «БЕЛТЭИ»
 Проблемы управления горением в газопламенных печах для нагрева заготовок
 перед штамповкой. 142

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

**Гордиенко А. И., ФТИ НАН Беларуси, Михлюк А. И., БНТУ, Ивашко В. В., Вегера И. И.,
 ФТИ НАН Беларуси**
 Влияние режимов нагрева на структуру и механические свойства стали 60ПП 146

Белявин К. Е., Рудницкий Ф. И., Иваницкий Д. М., БНТУ
 Перспективы применения литых быстрорежущих сталей для изготовления за-
 готовок кузнечно-прессового инструмента. 154

Дьяконов О. М., БНТУ
 Шламы металлообрабатывающего производства. Часть 3. Физико-механиче-
 ские свойства 158

Мурашова И. В., Поболь И. Л., ФТИ НАН Беларуси, Соколов Ю. В., БНТУ
 Структура и свойства покрытия системы Ti-Al-Ni, нанесенного на стальную ос-
 нову с использованием электронно-лучевого нагрева. 162

Федулов В. Н., БНТУ
 Методика сравнительной оценки способности титановых сплавов к термиче-
 скому упрочнению в результате ВТМО. 166

Исаевич Л. А., Сидоренко М. И., БНТУ
 Условие разделения пруткового сортамента на мерные заготовки клино-ролико-
 выми ножами 173

Исаев И. Х., ООО «Термолит» (Украина)
 Высококачественные транзисторные генераторы для индукционного нагрева и за-
 калки 176

ЭКСПРЕСС-ИНФОРМАЦИЯ

Научно-техническая библиотека образцового уровня. 179

1 (59) '2011

**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

- Belorussian national technical university
- Republican unitary enterprise "Beloru-
 sian metallurgical plant"
- Belorussian state association on procu-
 rement, treatment and delivery of
 the black and nonferrous metals
 bar and waste
- State scientific enterprise "Institute of
 metals technology of the National
 academy of sciences of Belarus"
- Public corporation "BELNIILIT"
- Republican unitary enterprise "Rechitsk
 hardware plant"
- Republican unitary enterprise "Gomel
 foundry "Tsentrolit"
- Public corporation "Minsk Plant of heat-
 ing facilities"
- Unitary industrial enterprise "Universal-
 Lit" of public corporation "LMZ
 Universal"
- Public corporation "Mogilev metallurgical
 plant"
- Public corporation "Belorussian automo-
 bile plant"
- Public corporation "Osipovich plant of
 automobile aggregates"

PUBLISHER

Belorussian national technical university

Chairman of editorial council

Savenok A. N.

Editorial council

- Kukuj D. M. (deputy chairman of editorial
 council)
- Vashkov A. S.
- Volkov A. V.
- Kalinichenko A. S.
- Marukovich E. I.
- Melnikov A. P.
- Nikiforov A. E.
- Omelchenko I. E.
- Parhomchik P. A.
- Sajkov M. A.
- Senkov V. M.

CONTENTS

Subscription 75034

GPPNI «METALLURGY»

Vitjaz P. A., NAN of Belarus, Shipko A. A., Tolstoj A. V., OIM NAN of Belarus
 Program «Metallurgy» – results and prospects. 6

CONGRATULATION

Rusetskij A. M. – to the 60th anniversary 12
 Melnikov A. P – to the 60th anniversary 14

FOUNDRY

Kukuj D.M., Nikolajchik Ju.A., BNTU
 Investigation of the casting mold filling processes at using of nonstick coverings with
 additives of nanostructured materials 16

Baranovskij E. F., Pumpur V. A., Iljushenko V. M., Duvalov P. Ju., ITM NAN of Belarus
 Theoretical grounds of the leaded tapes continuous casting by means of direct
 rolling 20

**Busel I. A., UP «Inzhgeostroj», Omelchenko I. E., OAO «MZOO», Pisarenko L. Z., UP
 «Inzhgeostroj», Priemko V. M., OAO «MZOO»**
 Development and mastering of production technology of grinding bodies in disposable
 sand- clay molds 25

**Volochko A. T., FTI NAN of Belarus, Grinchuk P. S., ITMO NAN of Belarus, Markov G. V.,
 Zhukova A. A., FTI NAN of Belarus**
 Ways of increase of operational efficiency of crucibleless furnaces of reflecting type
 for melting, storage and melt discharge 28

Krutilin A. N., Kuharchuk M. N., Sycheva O. A., Stasevich G. V., BNTU
 To the matter of scale reduction 34

Rovin S. L., UP «Tehnolit», Rovin L. E., Zajats T. M., GGTU named after P. O. Suhoj
 Reactivation of ferric oxides in rotary furnaces 38

Komarov O. S., Komarov D. O., Volosatikov V. I., Provorova I. B., BNTU
 Production of nickel concentrate of worked-out metal-containing catalysts with low
 nickel content 46

Komarov O. S., BNTU
 Problems of electrolysis and etching productions waste processing. 49

**Panasugin A. S., Grogorjev S. V., BNTU, Lomonosov V. A., BGU, Mihalap D. P.,
 Tribushevskij V. L., Degtjarev R. V., BNTU**
 Appraisal of final tailings applicability for processing and production of modifiers of
 iron-carbon alloys 52

**Panasugin A. S., Grigorjev S. V., BNTU, Lomonosov V. A., BGU, Mihalap D. P., Panasugin
 S. A., Degtjarev R. V., BNTU**
 Suitability of Cu- and Ni-containing galvanic final tailings for processing in addition
 alloys for iron-carbon metals. 57

METALLURGY

Timoshpolskij V. I., Trusova I. A., BNTU
 Thermal operation of heating furnaces of rolling production in industrial conditions
 Message 2. Experimental investigations at heating of slugs in furnaces with mechanized
 bottom. 62

Korneev S. V., Ratnikov P. E., Mendelev D. V., BNTU
 Factors influencing on accuracy of modeling of metal heating processes in furnaces. 72

Vedeneev A. V., RUP «BMZ»
 Construction peculiarities of machines of multiple torsion. Part 1. 79

**Borisenko A. Ju., Lutsenko V. A., Lutsenko O. V., ICM named after Z. I. Nekrasova NAN
 of Ukraine, Kurenkova T. P., Seregina V. A., Demidov A. V., RUP «BMZ»**
 Structure and characteristics of patented high-carbon wire 85

Chichko A. N., BNTU, Feklistova L. A., Sherbakov V. I., Vedeneev A. V., RUP «BMZ»
 Factor analysis of the rolling process technology (part 1) 90

Murikov M. A., Terletsckij S. V., Shkulkova I. I., Turygin A. K., RUP «BMZ»
 Application of heat-insulating asbestosfree boards in steel-making plants of RUP
 «BMZ» 98

Grudnitskij O. M., RUP «BMZ», R. A-R. Ishakov, Korobov V. K., OAO «NEZ»
 Ways of reduction of graphitized electrodes at electroarc steel-smelting furnaces. 100

EDITORIAL BOARD

Kukuj D. M. (Chief editor)
 Marukovich E. I. (Deputy chief editor on foundry)
 Trusova I. A. (Deputy chief editor on metallurgy)
 Andrianov N. V.
 Bevza V. F.
 Vityazj P. A.
 Volchok V. F.
 Gordienko A. I.
 Gritsaenko V. I.
 Dibrov I. A. (Russia)
 Ivanitskij N. I.
 Kalinichenko A. S.
 Klubovich V. V.
 Matochkin V. A.
 Majauskas E. P. (Lithuania)
 Melnikov A. P.
 Murikov M. A.
 Mushna K. (Germany)
 Najdek V. L. (Ukraine)
 Pantleenko F. I.
 Pleskachevskij Ju. M.
 Sotnikov A. A.
 Stetsenko V. Ju.
 Timoshpolskij V. I.
 Tsurikov I. A.
 Chichko A. N.

EDITORIAL STAFF

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

ADDRESS OF EDITORIAL STAFF

Independence avenue, 65,
 20013, Minsk
 Tel.: (017) 292-74-75, (017) 292-50-60
 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, 2010.
 Format 60x84¼
 Offset, chalk overlay paper
 Offset printing
 Circulation 299 copies
 Print from customer's layout in RUP "Publishing center BGU"
 LP No 02330/0494178 dated 03.04.2009
 Krasnoarmejskaja street, 6,
 220030, Minsk
 Free price

Editorial staff does not bear responsible for advertisement, statements or opinions advanced by the authors of papers or articles printed in its publication.

Makarov V. A., RUP «BMZ»
 Emission spectrometer with inductance-bound plasma of new generation ICAP 6300 102
Nesterenko A. M., ICM NAN of Ukraine, Sychkov A. B., Eastern-European metallurgical division OAO «Mechel», Zhukova S. Ju, SZAO «Moldavian metallurgical works»
 Metal research of the reasons of breakage at drawing of rolled wire of steel SV-08G2S 105
Gapanuk A. U., RUP «BMZ»
 Modern automation of accounting at RUP «BMZ» with application of 2D-scanners . . . 110

PRODUCTION NEWS

Machulin V. M., Sidorchuk V. E., RUP «BMZ»
 Modeling of optimal program of production and sales 113

ENERGY-SAVING

Timoshpolskij V. I., Trusova I. A., BNTU
 Energy-saving in manufacturing technologies of metallurgical and machine-building productions 119
Trusova I. A., Mendeleev D. V., Ratnikov P. E., BNTU
 Choice of burner device at production of clinker in revolvers 124
Trusova I. A., Ratnikov P. E., Mendeleev D. V., BNTU
 Determination of optimal capacities of burner facilities in heating furnaces of jet type 127
Oznobishin A. A., Research and designing RUP «BELTEL»
 Problems of burning control in flame furnaces for heating of slugs before punching . . . 142

SCIENCE OF MATERIALS

Gordienko A. I., FTI NAN of Belarus, Mihluk A. I., BNTU, Ivashko V. V., Vegera I. I., FTI NAN of Belarus
 Influence of heating regimes on the structure and mechanical characteristics of steel 60PP. 146
Beljavin K. E., Rudnitskij F. I., Ivanitskij D. M., BNTU
 Perspectives of application of cast high-speed steels for production of press-forging equipment slugs. 154
Djakonov O. M., BNTU
 Final tailings of metal-working production. Part 3. Physico-mechanical characteristics 158
Murashova I. V., Pobol I. L., FTI NAN of Belarus, Sokolov U. V., BNTU
 Structure and characteristics of Ti-Al-Ni system covering, applied on the steel ground using electron-beam heating 162
Fedulov V. N., BNTU
 Methods of comparative appraisal of titanium alloys ability to thermal strengthening as a result of high-temperature thermomechanical processing 166
Isaevich L. A., Sidorenko M. I., BNTU
 Terms of separation of assortment on cut-to-length sections with wedge-rolling knives. 173
Isaev I. H., OOO «Termolit» (Ukraine)
 High-frequency transistor oscillators for induction heating and hardening 176

EXPRESS INFORMATION

Scientific and technical library of standard level 179