

3 (72) '2013

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»
- РУП «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»

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Кукуй Д. М., д-р техн. наук, проф., лауреат Госпремии РБ

СОДЕРЖАНИЕ

Подписной индекс 75034

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

Витязь П. А., НАН Беларуси, Дюжев А. А., Шипко А. А., Толстой А. В., ОИМ НАН Беларуси	
Наука страны – в интересах холдинга «Белорусская металлургическая компания»	7
Новые решения THERMO FISHER SCIENTIFIC для металлургии и литейного производства	11
Марукович Е. И., Ильющенко В. М., Дувалов П. Ю., ГНУ «Институт технологии металлов НАН Беларуси»	
Формирование отливки из износостойкого хромистого чугуна при литье в кокиль	15
Ровин Л. Е., ГГТУ им. П. О. Сухого, Ровин С. Л., УП «Технолит»	
Сокращение расхода электроэнергии при плавке чугуна и стали	18
Структурный анализ осей железнодорожных колесных пар, изготовленных на гидравлическом прессе радиальной ковки типа SMX	32
Чичко А. Н., Лихоузов С. Г., Сачек О. А., Соболев В. Ф., Матюшинец Т. В., Чичко О. И., БНТУ	
Моделирование статистических характеристик течения расплавленного металла для расширяющихся и сужающихся литниковых систем с высоким статическим напором, используемых для вакуумно-пленочных форм	36
Койдан И. М., Журавлев А. С., АХК ВНИИМЕТМАШ им. акад. А. И. Целикова	
Современные технологии изготовления заготовок поршней для форсированного дизельного двигателя из поршневых алюминиевых сплавов методами тиксоформования	42
Семенцук Р. В., ОАО АХК «ВНИИМЕТМАШ» им. акад. А. И. Целикова	
Создание мини-заводов для производства сортового проката	46
Тен Э. Б., Белов В. Д., Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»	
Разработки в области стального и чугунного литья	50
Илларионов И. Е., Петрова Н. В., Решетников А. В., Стрельников И. А., Моляков А. А., Чебоксарский политехнический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет им. В. С. Черномырдина»	
Применение металлофосфатных связующих и смесей в литейном производстве	54
Зазян А. С., Терлецкий С. В., ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК»	
Опыт промышленного освоения технологии производства стали марки 20А для горячедеформированных бесшовных труб повышенной коррозионной стойкости и хладостойкости	58
ЛИТЕЙНОЕ ПРОИЗВОДСТВО	
Петров И. А., Шляпцева, А. Д., Ряховский А. П., Моисеев В. С., МАТИ-РГТУ им. К. Э. Циолковского	
Исследование взаимодействия углекислых солей поверхностно-активных элементов со сплавом АК12	63
Верховлюк А. М., Щерецкий А. А., Лахненко В. Л., Апухтин В. В., Назаренко А. В., Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины	
Перспективные модификаторы для сплавов на основе алюминия	68
Ри Хосен, Тихоокеанский государственный университет, Гостищев В. В., Институт материаловедения Хабаровского научного центра Дальневосточного отделения РАН, Ри Э. Х., Тихоокеанский государственный университет	
Восстановительная плавка касситеритового концентрата в ионном расплаве	72
Нетребко В. В., Волчок И. П., Запорожский национальный технологический университет	
Особенности легирования хромом износостойких чугунов	75
Марукович Е. И., Бевза В. Ф., Попковский В. А., Груша В. П., ИТМ НАН Беларуси	
Термомодеформационные условия формирования полых цилиндрических отливок из чугуна при литье в металлическую водоохлаждаемую форму	79
Матвеев С. В., Котельникова С. С., Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»	
Особенности применения выжигаемых моделей, изготовленных методом лазерной стереолитографии из отечественной фотополимерной композиции ИПЛИТ-3	85
Ровин С. Л., УП «Технолит», Охремчук С. С., СООО «Белинвестторг-Сплав»	
Решение проблемы утилизации аккумуляторного лома и производства свинца в Беларуси	87

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Кукуй Д. М. (гл. редактор), д-р техн. наук, проф.
 Марукович Е. И. (зам. гл. редактора по литейному производству), акад. НАН Беларуси, д-р техн. наук, проф.
 Борщов С. М. (зам. гл. редактора по металлургии)
 Бевза В. Ф., канд. техн. наук
 Витязь П. А., акад. НАН Беларуси, д-р техн. наук, проф.
 Волков А. В.
 Гордиенко А. И., акад. НАН Беларуси, д-р техн. наук, проф.
 Грицаенко В. И.
 Дибров И. А. (Россия), д-р техн. наук, проф.
 Иваницкий Н. И., канд. техн. наук
 Калиниченко А. С., д-р техн. наук
 Карась А. Н.
 Клубович В. В., акад. НАН Беларуси, д-р техн. наук, проф.
 Ловшенко Г. Ф., д-р техн. наук, проф.
 Маточкин В. А., канд. техн. наук
 Маяускас Э. П. (Литва), д-р наук
 Мельников А. П., канд. техн. наук
 Муриков М. А.
 Мушна К. (Германия), д-р наук
 Найдек В. Л. (Украина), акад. НАН Украины, д-р техн. наук, проф.
 Пантелеенко Ф. И., чл.-корр. НАН Беларуси, д-р техн. наук, проф.
 Перетягина Е. А.
 Плещачевский Ю. М., чл.-корр. НАН Беларуси, д-р техн. наук, проф.
 Сайков М. А., канд. техн. наук
 Стеценко В. Ю., канд. техн. наук
 Чичко А. Н., д-р физ.-мат. наук, проф.
 Шипко А. А., д-р техн. наук, проф.

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, (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 2012 г.

Подписано в печать 5.10.2013.
 Выход в свет 20.10.2013.
 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.

Сандомирский С. Г., ОИМ НАН Беларуси, Цукерман В. Л., ИПФ НАН Беларуси Возможности сортировки отливок из высокопрочного и серого чугуна по структуре по результату измерения магнитного параметра и скорости звука	90
Лазаренков А. М., Хорева С. А., Мельниченко В. В., БНТУ Комплексная оценка условий труда работающих в цехах специального литья	94
Ердаков И. Н., Южно-Уральский государственный университет Управление процессом формирования структуры отливки импульсным электромагнитным полем	103
Иванов М. А., Швецов В. И., Южно-Уральский государственный университет Влияние скорости охлаждения сплава на процесс образования трещин в отливках	106
Яркович В. М. Особенности создания и развития систем менеджмента качества литейных производств	109
Смыков А. Ф., Моисеев В. С., МАТИ-РГТУ им. К. Э. Циолковского Универсализация САПР ТП фасонного литья на основе поузлового расчета затвердевания отливок	111
Чигиринский В. В., Шейко С. П., Запорожский национальный технический университет Влияние параметров пластической деформации на структурно-фазовые превращения в металлах различного назначения	113
Стеценко В. Ю., Баранов К. Н., Гутев А. П., ИТМ НАН Беларуси Способ охлаждения отливок из силумина АК15М3 при вертикальном центробежном литье	116
Стеценко В. Ю., Баранов К. Н., Коновалов Р. В., ИТМ НАН Беларуси Влияние охлаждения изложницы на структуру отливок силумина АК15М3 при вертикальном центробежном литье	118
Марукович Е. И., Брановицкий А. М., Лебединский Ю. А., Харьков В. А., Саченко Ю. В., ИТМ НАН Беларуси Непрерывное горизонтальное литье трубной бронзовой заготовки	121
Стеценко В. Ю., Баранов К. Н., Новиков В. В., ИТМ НАН Беларуси Влияние гравитационного коэффициента на структуру центробежных отливок из силумина АК18	125
Волков Д. А., Волков А. Д., ОАО «БЕЛНИИЛИТ» Технология изготовления короткомерных трубных заготовок методом центробежного литья	128
Тихомирова И. М., Клименок Е. В., БНТУ, научный руководитель – канд. техн. наук Крутилин А. Н., БНТУ Разработка технологии изготовления отливки литьем по газифицируемым моделям	132
Слетова Н. В., СРО РАЛ, Вольнов И. Н., МГИУ, Задрецкий С. П., БНТУ, Чайкин В. А., филиал МГОУ Моделирование процесса удаления неметаллических включений в алюминиевых сплавах с использованием программы FLOW-3D	138
Чайкин А. В., СРО РАЛ, Колколова А. В., Гушин А. И., ООО «СЗТЛ», Чайкин В. А., филиал МГОУ Совершенствование технологии выплавки сталей в кислых и основных дуговых электропечах в условиях ООО «Самарский завод технического литья» с применением дисперсных материалов	141
Садох М. А., Мельников А. П., Миронов А. С., Рак И. В., ОАО «БЕЛНИИЛИТ» Технологические особенности производства отливок из алюминиевых сплавов методом литья в кокиль	145
Чичко А. Н., Лихозов С. Г., Сачек О. А., Яцкевич Ю. В., Соболев В. Ф., Матюшинец Т. В., Чичко О. И., БНТУ Клеточно-автоматное моделирование распределения усадочных дефектов в отливке «Корпус Подшипника» с прибылью при различных подводах металла	149
Анисович А. Г., Румяцева И. Н., ФТИ НАН Беларуси Визуализация поверхности методом дифференциально-интерференционного контраста	156
Пугачев И. А., Суслов А. А., Липецкий государственный технический университет Уравнения затвердевания непрерывного слитка для систем управления процессом непрерывной разливки МНЛЗ	163
Суслов А. А., Пугачев И. А., Липецкий государственный технический университет Исследование кавитационно-эрозийной стойкости чугуна с различной формой графита	167
Маймур Я. С., Национальная металлургическая академия Украины Сравнительный анализ технологий литья прокатных валков исполнения ЛШ-57	171

Барановский К. Э., Урбанович Н. И., Комаров О. С., Проворова И. Б., БНТУ, Волосатиков В. И., Минобразования РБ, Лецко А. И., ГНПО ПМ Применение отходов, содержащих наноразмерные и ультрадисперсные частицы в составе модификатора для серого чугуна	174
--	-----

МЕТАЛЛУРГИЯ

Ахметов Т. А., Радькова И. Н., Чикишев Я. В., Кочетков А. В., Локтионова Л. В., ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК» Особенности технологии производства холоднодеформированной арматурной стали класса B550A по стандарту ONORM B 4707:2010	176
Барадынцева Е. П., Глазунова Н. А., Стефанович С. В., Роговцова О. В., ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК» Влияние водорода на пластические свойства арматурного проката	179
Ковалева И. А., Ходосовская Н. А., Гузова И. А., Глазунова Н. А., Рожкова О. В., ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК» Разработка и создание «Классификатора дефектов бесшовных горячекатаных труб производства ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК»	184
Золотухин В. И., Гордеев Е. И., Головки А. Г., Провоторов Д. А., ООО НПП «Вулкан-ТМ» Технологический комплекс оборудования для доводки и разливки стали и сплавов в литейных и металлургических производствах	188
Борисовец И. В., Возная В. И., Сахарная А. А., ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК» Дефекты латунного покрытия и их влияние на качество тонкой латунированной проволоки	192
Шахов С. И., Смоляков А. С., Грачев В. Г., Соловьев А. А., АХК «ВНИИМЕТМАШ» – ЗАО «ЭМТ» Высокоэффективное оборудование ВНИИМЕТМАШ для электромагнитного перемешивания жидкого металла в кристаллизаторах МНЛЗ при литье круглых и сортовых заготовок	199
Мельник С. Г., Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины, Троцан А. И., Институт материаловедения НАН Украины, Онищенко А. А., Белов Б. Ф., ПАО «Донецкий завод ферросплавов» О применении Al-содержащих ферросплавов для раскисления стали	204
Богушевский В. С., Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины, Жук С. В., НТУУ «КПИ», Мельник С. Г., ФТИМС НАН Украины, Зубова Е. Н. НТУУ «КПИ» Замкнутая система управления кислородно-конвертерной плавкой	207
Найдек В. Л., Курпас В. И., Мельник С. Г., Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины Энергетические аспекты применения шлаков сталеплавильного производства в металлургии	212

**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
JSC «BSW» – management company of «BMC» holding
Association of Foundrymen and Metallurgists
Public corporation “BELNIIILIT”
Public corporation “GOMEL FOUNDRY “TSENTROLIT”
State scientific enterprise “Institute of metals technology of the National academy of sciences of Belarus”
Republican unitary enterprise “Minsk traktor works”
Public corporation “Mogilev metallurgical plant”
Rechitsa metizny plant

PUBLISHER

Belorussian national technical university

CHAIRMAN OF EDITORIAL COUNCIL

Savenok A. N., general director of JSC «BMZ – management company of holding «BMK»

EDITOR IN CHIEF

Kukuy D. M., Dr. of Technical Sciences, Professor

CONTENTS

Subscription 75034

PLENARY SESSION

Vityaz P. A., NAN of Belarus, Dyuzhev A. A., Shipko A. A., Tolstoy A. V., IPF NAS of Belarus Science of the country – in the interests of the holding company «Belarusian Metallurgical Company»	7
TERMO TECHNO	11
Marukovich E. I., Ilyushenko V. M., Duvalov P. Y., SSI «Institute of Metal Technology NAS of Belarus» Formation of wear-resistant chromium cast iron casting into the chill mold	15
Rovin L. E., GSTU behalf of P. O. Sukhoi, Rovin S. L., UE «Tehnolit» Reducing electricity consumption for iron and steel smelting	18
Structural analysis of the axles of railway wheel sets made by radial forging hydraulic press type SMX	32
Chichko A. N., Lihouzov S. G., Sachek O. A., Sobolev V. F., Matyushinets T. V., Chichko O. I., BNTU Simulation of the statistical characteristics of the molten metal flow for the expand and contract gating systems with high static pressure, used for vacuum-film forms . . .	36
Koidan I. M., Zhuravlev A. S., VNIIMETMASH behalf of academician A. I. Tselikova Modern manufacturing techniques of billet pistons for diesel engine of accelerated piston aluminum alloy molding TICS-methods	42
Sementsul R. V., JSC AHC «VNIIMETMASH» behalf of academician A. I. Tselikova Creation of mini-factories for the long steel production	46
Ten E. B., Belov V. D., National Research Technological University «MISA» Developments in the field of steel and cast iron	50
Illarionov I. E., Petrov N. V., Reshetnikov A. V., Strelnikov I. A., Molyakov A. A., Cherbokarsy Polytechnic Institute (branch) of VPO «Moscow State University behalf of V. S. Chernomyrdin» The use of metal phosphate binder and sand in foundries	54
Zazyan A. S., Terletskii S. V., JSC «BMZ – management company of holding «BMK» The experience of the industrial development of steel 20A production technology for the hot-enhanced corrosion resistance and cold resistance seamless pipes.	58

FOUNDRY

Petrov I. A., Shlyaptseva A. D., Ryakhovskiy A. P., Moiseyev V. S., MATI-RGTU behalf of K. E. Tsiolkovskiy Investigation of interaction of surface-active carbonates elements with the alloy AK12	63
Verhovlyuk A. M., Scheretsky A. A., Lahnenko V. L., Apukhtin V. V., Nazarenko A. V., Physical and Technological Institute of Metals and Alloys of NASU Prospective modifiers for aluminum-based alloys	68
Ri Hosen, Pacific State University, Gostishchev V. V., Institute of Materials of Khabarovsk Scientific Center of Far Eastern Branch of the RAS, Ri E. H., Pacific State University Reducing smelting of cassiterite concentrate in an ionic melt	72
Netrebko V. V., Volchok I. P., Zaporozhye National University of Technology Features of chromium doping of wear-resistant cast iron	75
Marukovich E. I., Bevza V. F., Popkovskiy V. A., Grusha V. P., ITM of NAS of Belarus Thermal deformation conditions for the formation of hollow cylindrical cast iron casting in the metal water-cooled form	79
Matveev S. V., Kotelnikova S. S., National Research Technological University «MISA» Features of the application of burnout models produced by laser stereolithography from domestic photopolymer composition IPLIT-3	85
Rowin S. L., UE «Tehnolit», Ohremchuk S. S., JV «Belinvestorg-Splav» Solving the problem of battery scrap waste and lead production in Belarus	87
Sandomirskiy S. G., MI NAS of Belarus, Zuckerman V. L., Institute of Applied Physics of NAS of Belarus Sorting capabilities of castings from nodular and gray iron by the structure by the result of the measurement of the magnetic parameters and the speed of sound	90
Lazarenkov A. M., Horeva S. A., Melnichenko V. V., BNTU Comprehensive assessment of working conditions in the special casting workshops	94
Erdakov I. N., South Ural State University Managing the process of the casting structure forming with pulsed electromagnetic field	103

EDITORIAL BOARD

Kukuy D. (editor in chief), Dr. of Technical Sciences, Professor
 Marukovich E. (Deputy Editor for foundry), Academician of NAS of Belarus, Dr. of Technical Sciences, Professor
 Borshchov S. (Deputy Editor for metallurgy)
 Bevza V., Candidate of Technical Sciences
 Vityaz P., Academician of NAS of Belarus, Dr. of Technical Sciences, Professor
 Volkov A.
 Gordienko A., Academician of NAS of Belarus, Dr. of Technical Sciences, Professor
 Gritsaenko V.
 Dibrov I. (Russia), Dr. of Technical Sciences, Professor
 Ivanitsky N., Candidate of Technical Sciences
 Kalinichenko A., Dr. of Technical Sciences
 Karas A.
 Klubovich V., Academician of NAS of Belarus, Dr. of Technical Sciences, Professor
 Lovshenko G., Dr. of Technical Sciences, Professor
 Matochkin V., Candidate of Technical Sciences
 Mayauskas E. (Lithuania), Dr. of Technical Sciences
 Melnikau A., Candidate of Technical Sciences
 Murikov M.
 Mushna K. (Germany), Dr. of Sciences
 Neideck V. (Ukraine), Academician of NAS of Ukraine, Dr. of Technical Sciences, Professor
 Panteleenko F., Corresponding Member of NAS of Belarus, Dr. of Technical Sciences, Professor
 Peretyagina E.
 Pleskachevsky Y., Corresponding Member of NAS of Belarus, Dr. of Technical Sciences, Professor
 Saikou M., Candidate of Technical Sciences
 Stetsenko V., Candidate of Technical Sciences
 Chichko A., Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor
 Shipko A., Dr. of Technical Sciences, Professor

EDITORIAL STAFF

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

ADDRESS OF EDITORIAL STAFF

Independence avenue, 65,
 220013, 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, 2012.
 Format 60x84%
 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.

Ivanov M. A., Shevtsov V. I., South Ural State University Effect of the alloy cooling rate on the formation of cracks in castings	106
Yarkovich V. M. Features of the creation and development of quality management systems foundries	109
Smykov A. F., Moiseev V. S., MATI-RGTU behalf of K. E. Tsiolkovsky The universalization of CAD TP shaped casting based on a nodal calculation of solidification of castings	111
Chigirinskij V. V., Shejko S. P., Zaporozhye National Technical University Influence of plastic deformation parameters on the structural and phase transformations in different purposes metals	113
Stecenko V. Y., Baranov K. N., Gutev A. P., ITM of NAS of Belarus Cooling method of silumina castings AK15M3 at vertical centrifugal casting	116
Stecenko V. Y., Baranov K. N., Kononov R. V., ITM of NAS of Belarus The influence of the ingot mold cooling on the structure of silumina castings AK15M3 at vertical centrifugal casting	118
Marukovich E. I., Branovitsky A. M., Lebedinskij J. A., Kharkov V. A., Sachenko Y. V., ITM of NAS of Belarus Continuous horizontal casting of pipe bronze billet	121
Stecenko V. Y., Baranov K. N., Novikov V. V., ITM of NAS of Belarus The influence of gravity coefficient on the structure of centrifugal castings silumina AK18	125
Volkov D. A., Volkov A. D., JSC «BELNILIT» Manufacturing technology of short-length tube billets by centrifugal casting	128
Tikhomirova I. M., Klimenok E. V., BNTU, Supervisor – Candidate of technical Sciences Krutilin A. N., BNTU Development of the cast molding manufacture technology on gasified models	132
Sletova N. V., SRO RAL, Volnov I. N., MGIU, Zadrutsky S. P., BNTU, Chaikin V. A., branch MGOU Simulation process of removing non-metallic inclusions in aluminum alloys using the program FLOW-3D	138
Chaikin A. V., SRO RAL, Kolkolova A. V., Guscin A. I., LLC «SZTL», Chaykin V. A., branch MGOU Improvement of the smelting technology of steel in acidic and basic electric arc furnaces in «Samara plant technical casting» with the use of dispersed materials	141
Sadokha M. A., Melnikov A. P., Mironov A. S., Rak I. V., JSC «Belniilit» Technological features of the production of castings of aluminum alloy by casting into the chill mold	145
Chichko A. N., Lihousov S. G., Sachek O. A., Jackiewicz Y. V., Sobolev V. F., Matyushinets T. V., Chichko O. I., BNTU Cellular automata simulation of the distribution of shrinkage defects in casting «Bearing housings» with profits at different metal leading	149
Anisovich A. G., Rumatseva I. N., PTI of NAS of Belarus Visualization of the surface by differential interference contrast method.	156
Pugachev I. A., Suslov A. A., Lipetsk State Technical University The equation for the continuous ingot solidification process for control systems of continuous casting caster MNLZ	163
Suslov A. A., Pugachev I. A., Lipetsk State Technical University Investigation of cavitation-erosive resistance of cast iron with different forms of graphite	167
Maymur JS, National Metallurgical Academy of Ukraine Comparative analysis of the technology of rolls casting LS-57 execution	171
Baranowski K. E., Urbanowicz N. I., Komarov O. S., Provorov I. B., BNTU, Volosatikov V. I., Ministry of Education of the Republic of Belarus, Letsko A. I., SSPA PM Application of wastes, containing ultrafine and nanosized particles in the modifier consumption of gray iron	174

METALLURGY

Akhmetov T. A., Radkova I. N., Chikishev Y. V., Kochetkov A. V., Loktionova L. V., JSC «BMZ – management company of holding «BMK» The manufacturing of cold steel reinforcement class V550A standard ONÖRM B 4707:2010	176
Baradyntseva E. P., Glazunov N. A., Stefanovic S. V., Rogovtsova O. V., JSC «BMZ – management company of holding «BMK» The influence of hydrogen on the plastic properties of the reinforcing bars.	179

Kovaleva I. A., Hodosovka N. A., Guzova I. A., Glazunova N. A., Rozhkov O. V., JSC «BMZ – management company of holding «BMK»	
Development and creation of the «Classification of defects of hot rolled seamless pipe production of JSC «BMZ – management company of holding «BMK»	184
Zolotukhin V. I., Gordeev E. I., Golovko A. G., Provorotov D. A., NPP «Vulkan-TM»	
Technological complex of equipment for refining and casting of steel and alloys in the foundry and steel industries.	188
Borisovets I. V., Voznaya V. I., Saharnaya A. A., JSC «BMZ – management company of holding «BMK»	
Brass coating defects and their impact on the quality of thin brass wire	192
Shakhov S. I., Smolyakov A. S., Grachev V. G., Solovyev A. A., AHK «VNIIMETMASH» – JSC «EMT»	
High-performance VNIIMETMASH equipment for electromagnetic stirring of liquid metal in the mold caster for casting round and varietal billets	199
Melnik S. G., Physical and Technological Institute of Metals and Alloys of NASU, Trotsan A. I., Institute of Materials Science, Onishchenko A. A., Belov B. F., PJSC «Donetsk Ferroalloy Plant»	
Application of the Al-containing ferro-alloys for the steel deoxidation	204
Bogushevsky V. S., Physico-Technological Institute of Metals and Alloys of NASU, Zhuk S. V., NTU «KPI», Melnik S. G., FTIMS NAS, Zubova E. N., NTU «KPI»	
Closed-loop control of oxygen-converter melting	207
Naydek V. L., Kurpas V. I., Melnik S. G., Physical and Technological Institute of Metals and Alloys of NASU	
Energy aspects of steelmaking slags application in metallurgy	212