

П СК  
4-49

ISSN 0132-0890

# ЧЕРНЫЕ металлы



Совместное издание • № 4 (988), 2014

stahl  
und  
eisen

Ежемесячный научно-технический и производственный журнал  
по актуальным проблемам металлургии и машиностроения



## СОДЕРЖАНИЕ

|   |     |
|---|-----|
| Олегу Николаевичу Сосковцу — 65 лет. . . . .  | 5   |
| <b>Новости металлургических компаний</b> . . . . .  | 6   |
| <b>Санкт-Петербургскому государственному политехническому университету — 115 лет</b>  |     |
| <i>А. И. Демидов.</i> Вклад преподавателей Политехнического института в подготовку инженеров-металлургов (1907–1930). . . . .   | 9   |
| <i>И. В. Буторина.</i> Основные направления улучшения экологических показателей производства черных металлов. . . . .   | 21  |
| <i>М. Р. Коневский.</i> Проблемы переработки фосфористых железных руд . . . . .   | 27  |
| <i>А. А. Казаков, А. И. Житенев, А. В. Кушнарев, Ю. П. Петренко, Е. А. Лаврова.</i> Характер распределения неметаллических включений в непрерывнолитых сортовых заготовках для рельсов и колес. . . . .         | 31  |
| <i>А. А. Казаков, Д. А. Любочко, С. В. Рябошук, Л. С. Чигинцев.</i> Исследование природы неметаллических включений в стали с помощью автоматического анализатора частиц . . . . .                               | 37  |
| <i>А. А. Казаков, П. В. Ковалев, С. В. Рябошук, М. В. Жиронкин, А. В. Краснов.</i> Управление процессами образования неметаллических включений при производстве конвертерной стали . . . . .                    | 43  |
| <i>В. М. Голод, К. И. Емельянов.</i> Системный анализ морфологической эволюции дендритной структуры стали . . . . .   | 49  |
| <i>М. А. Матвеев, И. А. Шишов, В. В. Мишин, П. А. Глухов, А. М. Корчагин.</i> Оценка вероятности разрушения металла при горячей прокатке с помощью методов физического и математического моделирования. . . . . | 55  |
| <i>В. Н. Цеменко, В. Л. Гиршов, С. А. Мазуров.</i> Моделирование и исследование процесса получения заготовок для инструмента из порошковой быстрорежущей стали . . . . .  | 62  |
| <i>В. А. Кархин, В. В. Цуканов, Е. В. Новиков, П. Н. Хомич.</i> Анализ диффузии водорода при термической противодиффузионной обработке стали. . . . .   | 68  |
| <i>В. П. Юркинский, Л. П. Батурова, Е. Г. Фирсова.</i> Коррозионная стойкость сталей в расплаве NaOH . . . . .  | 73  |
| <i>С. Л. Ратушняк, Н. О. Гончукова, Т. В. Ларионова, О. В. Толочко.</i> Связь между началом кристаллизации и внутренними напряжениями в аморфных сплавах. . . . .   | 78  |
| <i>М. А. Скотникова, Н. А. Крылов, Г. В. Цветкова, Е. К. Иванов, А. В. Соколов.</i> Особенности пластической деформации и износа абразивных зерен при высокоскоростной механической обработке . . . . .         | 84  |
| <b>Производство проката</b>   |     |
| <i>Ш. Крэмер, А. Спрок, Х. Хассель.</i> Эффективные стратегии охлаждения для производства сталей ответственного назначения . . . . .  | 93  |
| <b>Научно-исследовательские и проектные разработки</b>  |     |
| <i>К. Теодоро.</i> От протоколирования трубопроводной сети к энергоэффективности . . . . .  | 102 |
| <b>Сталь как материал</b>   |     |
| Сталь из Баварии в облике Lotte World Tower . . . . .   | 105 |
| Прорыв в горячей обработке . . . . .  | 106 |
| <b>Экономика и финансы</b>  |     |
| <i>Х. Ю. Керкхофф.</i> Больше теней, чем света . . . . .  | 107 |
| <i>К. Йопп.</i> Черная металлургия продолжает работать над повышением эффективности . . . . .   | 109 |
| Потенциал экономии в металлообрабатывающей отрасли . . . . .  | 112 |
| <i>Х. Ю. Керкхофф.</i> Абсурдистан на пороге дома . . . . .   | 113 |
| <b>Новости науки и техники за рубежом</b> . . . . .   | 114 |
| К 110-летию Александра Ивановича Целикова (1904–1984) . . . . .   | 115 |
| <b>Металлургия и искусство</b>  |     |
| <i>С. Л. Воробьева.</i> Клинковое оружие эпохи раннего железа из фондов Национального музея Республики Башкортостан (случайные находки) . . . . .   | 118 |

Журнал «Черные металлы» по решению ВАК Министерства образования и науки РФ включен в «Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук» по металлургии

Пятилетний импакт-фактор РИНЦ (без самоцитирования) 0,064  
Рейтинг Science Index 1077

## Founders

- "Ore and Metals" Publishing House
- National Research Technological University "Moscow Institute of Steel and Alloys"
- Magnitogorsk State Technical University named after G. I. Nosov

## With participation of

- All-Russian Design and Research Institute of Metallurgical Machine-building (VNIIMETMASH)
- Byelorussian Steel Works — Management Company of "Byelorussian metallurgical Company" holding
- The State Hermitage museum

## Editorial Staff

Chairman of Editorial Board: Oleg Soskovets  
 Chief editor: Yulian Yusfin  
 1st Deputy chief editor: Konstantin Kosyrev  
 Deputy chief editor: Alexandr Vorobiev, Evgeny Tsurulnikov  
 Responsible secretary: Elena Rakhmanova  
 Leading editor: Anna Shemyakina  
 Junior editor: Tatiana Tyazhlova

## Editorial Address

Actual address: Moscow, Leninsky prospekt 6/1, office 617  
 Mailing address: 119049, Russia, Moscow, P.O. Box # 71  
 Phone/fax: +7-499-236-11-86  
 E-mail: chernet@rudmet.ru; tsurulnikov@rudmet.ru  
 Internet: www.rudmet.com

## Editorial Board

Wolfgang Bleck (Germany), Alexandr Bogatov, Nikolay Chichenev, Mihail Chukin, Viktor Dashevsky, Dmitry Elansky, Sergey Galkin, Yakov Gordon (Canada), Valery Ivashchenko, Ludmila Kaputkina, Alexandr Kazakov, Alexandr Kolikov, Igor Leushin, Yury Piotrovsky, Piotr Scheller (Germany), Anatoly Savenok, Alexandr Stomakhin, Ildar Sultanguzin, Stanislav Tkachenko, Andrey Travyanov, Ekaterina Volynkina, Anvar Yusupkhodzhaev, Nikolay Zyuban

Printed: "Izvestiya" publishing house, 127254, Russia, Moscow, Dobrolubova str., 6

Publisher: "Ore and Metals" publishing house  
 Phone/fax: +7-495-638-45-18  
 E-mail: rim@rudmet.ru

## CONTENTS

|   |   |
|---|---|
| 65th anniversary of O. N. Soskovets . . . . . | 5 |
| News of metallurgical companies . . . . .     | 6 |

### 115th anniversary of St. Petersburg State Polytechnic University

|   |    |
|---|----|
| <i>A. I. Demidov.</i> The input of the lecturers of Polytechnic institute in teaching of metallurgical engineers in 1907–1930 . . . . .   | 9  |
| <i>I. V. Butorina.</i> The main directions of improvement of ecological parameters in iron and steel production . . . . .   | 21 |
| <i>M. R. Konevskiy.</i> Problems of processing of phosphorus iron ores . . . . .  | 27 |
| <i>A. A. Kazakov, A. I. Zhitenev, A. V. Kushnarev, Yu. P. Petrenko, E. A. Lavrova.</i> Distribution pattern of nonmetallic inclusions in continuous-cast steel billets for rails and wheels . . . . . | 31 |
| <i>A. A. Kazakov, D. A. Lyubochko, S. B. Ryaboshuk, L. S. Chigintsev.</i> Investigation of the nature of nonmetallic inclusions in HSLA steels using an automatic particle analyzer . . . . .         | 37 |
| <i>A. A. Kazakov, P. V. Kovalev, S. V. Ryaboshuk, M. V. Zhironkin, A. V. Krasnov.</i> Control of nonmetallic inclusions formation during converter steel production . . . . .                         | 43 |
| <i>V. M. Golod, K. I. Emelyanov.</i> System analysis of morphological evolution of steel dendrite structure . . . . .   | 49 |
| <i>M. A. Matveev, I. A. Shishov, V. V. Mishin, P. A. Glukhov, A. M. Korchagin.</i> Metal failure probability assessment during hot rolling by physical and numerical simulation . . . . .             | 55 |
| <i>V. N. Tsemenko, V. L. Girshov, S. A. Mazurov.</i> Development and research of the process for producing high-speed steel powder rods . . . . .   | 62 |
| <i>V. A. Karkhin, V. V. Tsukanov, E. V. Novikov, P. N. Khomich.</i> Analysis of hydrogen diffusion in anti-flaking heat treatment of the steel . . . . .  | 68 |
| <i>V. P. Yurkinskiy, L. P. Baturova, E. G. Firsova.</i> Corrosion resistance of stainless steels in NaOH melt . . . . .   | 73 |

|   |    |
|---|----|
| <i>S. L. Ratushnyak, N. O. Gonchukova, T. V. Larionova, O. V. Tolochko.</i> Interrelation between onset of crystallization and internal stresses in amorphous metallic alloys . . . . . | 78 |
| <i>M. P. Skotnikova, N. A. Krylov, G. V. Tsvetkova, E. K. Ivanov, A. V. Sokolov.</i> Features of plastic deformation and wear of abrasive grains at high-speed machining . . . . .      | 84 |

### Rolling

|  |    |
|--|----|
| <i>S. Krämer, A. Sprock, Ch. Hassel.</i> Efficient strip cooling to meet requirements of advanced steel grades . . . . . | 93 |
|--|----|

### Scientific-Technical and Engineering Developments

|   |     |
|---|-----|
| <i>C. Theodoro.</i> From logging of pipelines to power efficiency . . . . . | 102 |
|---|-----|

### Steel as Material

|  |     |
|--|-----|
| Steel from Bayern presented by Lotte World Tower . . . . . | 105 |
| Breakthrough in hot processing . . . . .                   | 106 |

### Economics and Finances

|  |     |
|--|-----|
| <i>H. J. Kerkhoff.</i> More shades, less light . . . . .                         | 107 |
| <i>C. Jopp.</i> Iron and steel industry: on the way of efficiency rise . . . . . | 109 |
| Saving potential in metal processing industry . . . . .                          | 112 |
| <i>H. J. Kerkhoff.</i> Absurdistan at the home's threshold . . . . .             | 113 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Scientific and Technical News Abroad</b> . . . . .     | 114 |
| 110th anniversary of A. I. Tselikov (1904–1984) . . . . . | 115 |

### Metallurgy and Art

|  |     |
|--|-----|
| <i>S. L. Vorobieva.</i> Bladed weapon of the early Iron Age from the collections of National Museum of the Republic of Bashkortostan (occasional findings) . . . . . | 118 |
|--|-----|

## Founders

- "Ore and Metals" Publishing House
- National Research Technological University "Moscow Institute of Steel and Alloys"
- Magnitogorsk State Technical University named after G. I. Nosov

## With participation of

- All-Russian Design and Research Institute of Metallurgical Machine-building (VNIIMETMASH)
- Byelorussian Steel Works — Management Company of "Byelorussian metallurgical Company" holding
- The State Hermitage museum

## Editorial Staff

Chairman of Editorial Board: Oleg Soskovets  
 Chief editor: Yulian Yusfin  
 1st Deputy chief editor: Konstantin Kosyrev  
 Deputy chief editor: Alexandr Vorobiev, Evgeny Tsurinikov  
 Responsible secretary: Elena Rakhmanova  
 Leading editor: Anna Shemyakina  
 Junior editor: Tatiana Tyazhlova

## Editorial Address

Actual address: Moscow, Leninsky prospekt 6/1, office 617  
 Mailing address: 119049, Russia, Moscow, P.O. Box # 71  
 Phone/fax: +7-499-236-11-86  
 E-mail: chermet@rudmet.ru; tsirulnikov@rudmet.ru  
 Internet: www.rudmet.com

## Editorial Board

Wolfgang Bleck (Germany), Alexandr Bogatov, Nikolay Chichenev, Mihail Chukin, Viktor Dashevsky, Dmitry Elansky, Sergey Galkin, Yakov Gordon (Canada), Valery Ivashchenko, Ludmila Kaputkina, Alexandr Kazakov, Alexandr Kolikov, Igor Leushin, Yury Piotrovsky, Piotr Scheller (Germany), Anatoly Savenok, Alexandr Stomakhin, Ildar Sultanguzin, Stanislav Tkachenko, Andrey Travyanov, Ekaterina Volynkina, Anvar Yusupkhodzhaev, Nikolay Zyuban

Printed: "Izvestiya" publishing house, 127254, Russia, Moscow, Dobrolubova str., 6

Publisher: "Ore and Metals" publishing house  
 Phone/fax: +7-495-638-45-18  
 E-mail: rim@rudmet.ru

## CONTENTS

|   |   |
|---|---|
| 65th anniversary of O. N. Soskovets . . . . . | 5 |
| News of metallurgical companies . . . . .     | 6 |

### 115th anniversary of St. Petersburg State Polytechnic University

|   |    |
|---|----|
| <i>A. I. Demidov.</i> The input of the lecturers of Polytechnic institute in teaching of metallurgical engineers in 1907–1930 . . . . .   | 9  |
| <i>I. V. Butorina.</i> The main directions of improvement of ecological parameters in iron and steel production . . . . .   | 21 |
| <i>M. R. Konevskiy.</i> Problems of processing of phosphorus iron ores . . . . .  | 27 |
| <i>A. A. Kazakov, A. I. Zhitenev, A. V. Kushnarev, Yu. P. Petrenko, E. A. Lavrova.</i> Distribution pattern of nonmetallic inclusions in continuous-cast steel billets for rails and wheels . . . . . | 31 |
| <i>A. A. Kazakov, D. A. Lyubochko, S. B. Ryaboshuk, L. S. Chigintsev.</i> Investigation of the nature of nonmetallic inclusions in HSLA steels using an automatic particle analyzer . . . . .         | 37 |
| <i>A. A. Kazakov, P. V. Kovalev, S. V. Ryaboshuk, M. V. Zhironkin, A. V. Krasnov.</i> Control of nonmetallic inclusions formation during converter steel production . . . . .                         | 43 |
| <i>V. M. Golod, K. I. Emelyanov.</i> System analysis of morphological evolution of steel dendrite structure . . . . .   | 49 |
| <i>M. A. Matveev, I. A. Shishov, V. V. Mishin, P. A. Glukhov, A. M. Korchagin.</i> Metal failure probability assessment during hot rolling by physical and numerical simulation . . . . .             | 55 |
| <i>V. N. Tsemenko, V. L. Girshov, S. A. Mazurov.</i> Development and research of the process for producing high-speed steel powder rods . . . . .   | 62 |
| <i>V. A. Karkhin, V. V. Tsukanov, E. V. Novikov, P. N. Khomich.</i> Analysis of hydrogen diffusion in anti-flaking heat treatment of the steel . . . . .  | 68 |
| <i>V. P. Yurkinskiy, L. P. Baturova, E. G. Firsova.</i> Corrosion resistance of stainless steels in NaOH melt . . . . .   | 73 |

|   |    |
|---|----|
| <i>S. L. Ratushnyak, N. O. Gonchukova, T. V. Larionova, O. V. Tolochko.</i> Interrelation between onset of crystallization and internal stresses in amorphous metallic alloys . . . . . | 78 |
| <i>M. P. Skotnikova, N. A. Krylov, G. V. Tsvetkova, E. K. Ivanov, A. V. Sokolov.</i> Features of plastic deformation and wear of abrasive grains at high-speed machining . . . . .      | 84 |

## Rolling

|  |    |
|--|----|
| <i>S. Krämer, A. Sprock, Ch. Hassel.</i> Efficient strip cooling to meet requirements of advanced steel grades . . . . . | 93 |
|--|----|

## Scientific-Technical and Engineering Developments

|   |     |
|---|-----|
| <i>C. Theodoro.</i> From logging of pipelines to power efficiency . . . . . | 102 |
|---|-----|

## Steel as Material

|  |     |
|--|-----|
| Steel from Bayern presented by Lotte World Tower . . . . . | 105 |
| Breakthrough in hot processing . . . . .                   | 106 |

## Economics and Finances

|  |     |
|--|-----|
| <i>H. J. Kerckhoff.</i> More shades, less light . . . . .                        | 107 |
| <i>C. Jopp.</i> Iron and steel industry: on the way of efficiency rise . . . . . | 109 |
| Saving potential in metal processing industry . . . . .                          | 112 |
| <i>H. J. Kerckhoff.</i> Absurdistan at the home's threshold . . . . .            | 113 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Scientific and Technical News Abroad</b> . . . . .     | 114 |
| 110th anniversary of A. I. Tselikov (1904–1984) . . . . . | 115 |

## Metallurgy and Art

|  |     |
|--|-----|
| <i>S. L. Vorobieva.</i> Bladed weapon of the early Iron Age from the collections of National Museum of the Republic of Bashkortostan (occasional findings) . . . . . | 118 |
|--|-----|

# INHALT

## Technik + Trends

### Anlagentechnik

- Ranbir Singh Jamwal, Martin Norden, Bertram Ehrhardt, Rudolf Schönenberg.* Advanced High Strength Steels: development concepts, application and challenges in hot dip galvanizing ..... S96
- Martin Fleischer, Markus Dorndorf, Markus Abel, Florian Zauner.* A holistic approach for energy-efficient electric steelmaking ..... S112
- Detlef Ehlert, Frank Mehlich.* Modernization of the heavy-plate rolling mill at Dongkuk Steel Mill. .... S122

### Metallurgie

- Martin Kühnemund, Alejandro Hauck, Wilfried Schmitz.* Neuer Plasma-Pfannenofen für sekundärmetallurgische Aufgaben bei Dörrenberg Edelstahl ..... 187

### Anlagentechnik

- Karsten Rose, Wolfgang Kriete, Markus Hansen.* Windenergie aus dem Hochofen: Ressourcen sparende Roheisenerzeugung ..... 203
- Volker Diegelmann, Gerald Zwickel, Michael Ullrich, Helena Gouveia, Udo Weirauch, Klaus Boguslawsky, Alpha Verónica Pernía Espinoza.* Neues Verfahren zur unabhängigen Einstellung der mechanischen und topografischen Bänderigenschaften ..... 215

## Innovation

- Thermische Prozesstechnik: Wärmebehandlung mit hohem Prozessverständnis ..... 226

## Unternehmen + Märkte

- Hoffnungsträger Wasserstoff ..... 238

## Beruf + Karriere

- Techniktraumjobs für Mädchen ..... 244

## Prisma

- Frische Fassaden durch Edelstahl ..... 253
- Die Eigenschaften der krakigen Hochöfen ..... 254
- Der erste Walzdraht der Niederrheinischen Hütte 1913 ..... 256

## Rubriken

- Editorial ..... 5
- Namen und Nachrichten ..... 10
- Stahlindustrie ..... 37
- studyING ..... 247
- Recht ..... 248
- Termine ..... 249
- Mitglieder Stahlinstitut VDEh ..... 250
- Technikgeschichte ..... 256
- Impressum ..... 260
- Bezugsquellenverzeichnis ..... 261
- Inserentenverzeichnis ..... 291
- Produkte ..... S134–S136, 198–202, 211–214, 223–225, 235–237