

П
У-49

ISSN 0132-0890

ЧЕРНЫЕ МЕТАЛЛЫ



Совместное издание • № 9 (981), 2013

stahl
und
eisen

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

www.rudmet.ru

Черные металлы

Издательский
дом
«Руда
и Металлы»



Немецкое издание: № 4, 16 апреля 2013
Русское издание: № 9, сентябрь 2013

stahl
und
eisen

Журнал
издается с 1961 г.

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

Учредители:



Издательский дом
«Руда и Металлы»



ФГАОУ ВПО «Национальный
исследовательский технологический
университет «МИСиС»



ФГБОУ ВПО «Магнитогорский
государственный технический
университет им. Г. И. Носова»

При участии:



Государственного
Эрмитажа



ОАО «АХК ВНИИМЕТМАШ
им. академика А. И. Целикова»



ОАО «БМЗ — управляющая
компания холдинга «БМК»

Редакция:

Председатель редакционного совета: О. Н. Сосковец
Главный редактор: Ю. С. Юсфин
Первый зам. главного редактора: К. Л. Косырев
Зам. главного редактора: А. Г. Воробьев, Е. В. Цирульников
Ответственный секретарь: Е. Ю. Рахманова
Редактор: Е. А. Дзnelадзе
Набор: Е. А. Панченко
Корректурa: К. С. Чарчян
Перевод: А. Л. Алексашин, С. Е. Григорьев,
Ю. А. Платонов, В. А. Цирульников, Д. В. Аникина
Ответственный за предпочтательную
подготовку издания: Н. Г. Неделькина
Менеджер по производству
и распространению: М. А. Уколов

Редакционный совет:

В. Блек (Германия), А. А. Богатов, Е. П. Волынкина,
С. П. Галкин, Я. М. Гордон (Канада), В. Я. Дашевский,
Д. Г. Еланский, Н. А. Зюбан, В. П. Иващенко, Л. М. Капуткина,
А. А. Казаков, А. П. Коликов, И. О. Леушин, Ю. Ю. Пиотровский,
А. Н. Савенок, А. Я. Стомахин, И. А. Султангузин,
С. С. Ткаченко, А. Я. Травянов, Н. А. Чиченев, М. В. Чукин,
П. Шеллер (Германия), А. А. Юсупходжаев

Russische Ausgabe der Zeitschrift «Stahl und Eisen». Zeitschrift für Technik und Wissenschaft der Herstellung und Verarbeitung von Eisen und Stahl. Herausgegeben von Verein Deutscher Eisenhüttenleute. Hans Jürgen Kerkhoff Präsident Wirtschaftsvereinigung Stahl, Vorsitzender Stahlinstitut VDEh. Dr.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing. Carl-Dieter Wuppermann Geschäftsführendes Vorstandsmitglied Stahlinstitut VDEh. © 2013 Verlag Stahleisen GmbH. Postfach 105164, D-40042, Düsseldorf, Bundesrepublik Deutschland.

Русский перевод журнала «Шталь унд Айзен» по проблемам черной металлургии (производство и обработка черных металлов), издаваемого Обществом немецких металлургов. Х. Ю. Керкхофф, президент Экономического объединения «Сталь», председатель Института стали Общества немецких металлургов. Докт.-инж., дипл. инж.-экон. К.-Д. Вупперман, руковод. член правления Института стали Общества немецких металлургов. © 2013 Издательство «Штальайзен». А/я 105164 Д-40042, Дюссельдорф, ФРГ.

Представительства Издательского дома «Руда и Металлы»:

в Республике Казахстан — А. Ф. Цеховой (Алматы)

☎ (8-10-7-327-2) 929-071;

в Болгарии и Балканских странах — В. Генева (София)

☎ (8-10-359-2) 987-57-27;

в Венгрии и Австрии — Г. Сентьерди (Будапешт)

☎ (8-10-36-30-9) 440-219

Партнеры:

Quarz Ltd. (Великобритания) — www.quarzltd.co.uk

MFN — Metal Finishing News (Швейцария) — www.mfn.li

Interall—International Aluminium Publications (Италия) — www.interall.it

Издатель — ЗАО «Издательский дом «Руда и Металлы»
Адрес издателя: 119049, Москва, Ленинский просп., 6,
строение 1, МИСиС, оф. 622

Адрес редакции:

· фактический: 119049, Москва, Ленинский просп., 6,
строение 1, МИСиС, оф. 617

· почтовый: 119049, Москва, В-49, а/я № 71

Телефон/факс: (499) 236-11-86

Эл. почта: chermet@rudmet.ru, tsirulnikov@rudmet.ru

www.rudmet.ru

Ежемесячный научно-технический и производственный журнал
по актуальным проблемам металлургии и машиностроения
«Черные металлы» № 9 (981) сентябрь 2013 г.

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере
связи, информационных технологий и массовых коммуникаций
(Свидетельство ПИ № ФС77-48681 от 28.02.2012 г.)

Товарный знак и название «Черные металлы» являются исключительной
собственностью Издательского дома «Руда и Металлы»

Отпечатано в ФГУП Издательство «Известия» УД ПРФ, адрес:
127254, Москва, ул. Добролюбова, 6.

Подписано в печать с оригинал-макета 27.09.13. Формат 60×90/8.

Леч. л. 11,5. Печать офсетная. Бумага мелованная

Тираж 1000 экз. Цена свободная. Заказ №3324

За достоверность рекламной информации ответственность несет рекламодатель

За достоверность научно-технической информации ответственность несет автор

Перепечатка материалов возможна только с письменного разрешения редакции

При перепечатке ссылка на «Черные металлы» обязательна

«Реклама» — материал публикуется на правах рекламы

Подписные индексы:

92650 («Роспечать»)

12985 («Пресса России»)

ISSN 0132-0890



9 770132 089006

Федеральное государственное

бюджетное учреждение науки

Центральный архив Российской Федерации

Универсальный фонд хранения

Российский академический центр (РАС)

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|---|
| Новости металлургии по странам и регионам | 6 |
|--|---|

Развитие металлургии в России и странах СНГ

| | |
|---|----|
| <i>О. А. Тимохин.</i> Охлаждение роликов УНРС | 9 |
| <i>А. А. Казаков, О. В. Пахомова, Е. И. Казакова.</i> Исследование эволюции литой структуры при пластической обработке феррито-перлитной стали. | 15 |
| <i>В. М. Голод, К. И. Емельянов, И. Г. Орлова.</i> Дендритная микронеоднородность литой стали: обзор проблем и их компьютерный анализ (Часть 2) | 25 |
| <i>Е. В. Цирульников.</i> Новый металлургический завод ООО «НЛМК-Калуга» | 33 |

Производство чугуна и стали

| | |
|--|----|
| <i>Ф. Дорштевиц, Д. Темберген.</i> Критерии выбора вакуумных насосов для агрегатов внепечной обработки стали | 37 |
| <i>М. Фарренкопф.</i> Коксохимическое производство в процессе исторического развития | 46 |

Нагревательные печи

| | |
|--|----|
| <i>Э. Чаповец, Х. Краммер, Й. Гайдиес.</i> Регенеративные горелочные системы для печей периодического действия. | 50 |
|--|----|

Энергетика и экология

| | |
|---|----|
| <i>Х. Роземан, Б. Штранцингер, М. Бальдерман, О. Хайнеман.</i> Системы регулирования потребления энергии в черной металлургии | 57 |
|---|----|

Сталь как материал

| | |
|---|----|
| <i>Х. Хахуль.</i> Коррозионностойкие стали для фасадов зданий | 65 |
|---|----|

Экономика и финансы

| | |
|---|----|
| <i>Х. Ю. Керкхофф.</i> Легкая передышка в тяжелых рыночных условиях | 72 |
|---|----|

| | |
|---|----|
| Производство стали по странам и регионам | 80 |
|---|----|

Из истории металлургии

| | |
|---|----|
| <i>У. Штельмахер.</i> Процесс трансформации черной металлургии в ГДР | 81 |
| <i>Е. В. Цирульников.</i> История отечественной металлургии в лицах (памятные даты III квартала 2013 г.) | 86 |
| <i>Г. М. Бабаянц, Ю. С. Брагин, Т. С. Антонова.</i> К 100-летию со дня рождения С. П. Антонова | 91 |
| Виктору Яковлевичу Дашевскому — 80 лет | 79 |

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

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: Elizaveta Dzneladze

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: cherm@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

Steel industry of the world 6

Development of metallurgy in Russia and CIS

O. A. Timokhin. Cooling of coticaster rolls 9

Dependences required for calculation of thermomechanical stresses in the rollers of continuous casting machines (CCM) are defined based on proposals that such roller can be considered as hollow cylinder subjected to durable heating. The original technical solutions of the existing units for cooling water supply to rotating rollers (including those developed by the author and tested industrially at "Severstal" Integrated Metallurgical Works at Cherepovets) are examined.

Key words: continuous casting machine, roller, service life, heat charging, thermomechanical stresses, acceptable stresses, durable strength, temperature field, cooling water, rotating unit, friction pair, sealing technique.

A. A. Kazakov, O. V. Pakhomova, E. I. Kazakova. Study of evolution of cast structure in plastic deformation of ferrite-pearlite steel 15

The paper presents study of evolution of cast structure of ferrite-pearlite steel during its thermomechanical processing. Imitation of controlled rolling of specimens cut from different structural areas of industrial continuously cast slab has been conducted using "Gleeble 3800" multi-functional research complex. It was established that combination of high dispersity and density of dendrite structure in the area of columnar grains of continuously cast slab provides forming of more homogeneous and dispersed structure after rolling, comparing with the central area of equiaxial grains.

Key words: microstructure, cast structure, dendrite structure, chemical and structural heterogeneity, continuously cast slab, thermomechanical processing, micro-X-ray spectral analysis.

V. M. Golod, K. I. Emelyanov, I. G. Orlova. Dendritic micro-heterogeneity of cast steel: review of the problems and their computer-aided analysis (Part 2) 25

The article (the second part of the overall review) observes the publications on dependence of dendrite arm spacing microstructure of industrial iron-based alloys from their chemical composition.

The role of physico-chemical and thermal factors in the development of coalescence of secondary arms is quantified by numerical calculation of the dendritic structure produced by computer simulation of non-equilibrium solidification of steel slabs (250 mm thickness) with calculation the changes in the composition of the liquid phase and the evolution of interdendritic spacing.

In the final part of the review the researching and modeling of microheterogeneity of dendritic structure using the developed computer models are provided.

Key words: carbon and low-alloy steel, dendritic structure, dendrite arm spacing, empirical power-type models, computer modeling, non-equilibrium crystallization.

| | |
|---|----|
| E. V. Tsurulnikov. NLMK-Kaluga – the new metallurgical mini-mill | 33 |
|---|----|

Iron and Steel Making

| | |
|---|----|
| F. Dorstewitz, D. Tembergen. Vacuum pump systems for secondary metallurgical processes | 37 |
|---|----|

The following article describes the general technical requirements placed on vacuum pumps for secondary metallurgical plants. Typical pressure reduction in a VD facility for degassing and typical pressure reduction for a steel grade to be decarburized in RH facilities are compared. Gas quantities arising for selected standard metallurgical operation (VD, VOD, RH, RH-O) and intake capacities of the steam injection vacuum pump and mechanical vacuum pumps at a pressure of 0.67 mbar are analyzed, including conversion factors for individual gases.

Key words: vacuum pumps, mechanical pumps, steam-ejection pumps, vacuum processing, chamber and circulation vacuum units, technical performance, stainless steel.

| | |
|--|----|
| M. Farrenkopf. Coking technology through the ages | 46 |
|--|----|

The 32nd Symposium of Coking Technology focused on two anniversaries: 100 years of Coking Committee of the Steel Institute VDEh and 25 years of Association of German Coking Experts (VDKF). Hans Jürgen Kerkhoff, President of the German Steel Federation and Chairman of the Steel Institute VDEh, pleaded for a new general understanding of cokemaking technology. The problems of interaction between coke quality and productivity of blast furnaces have been also discussed.

Key words: cokemaking, coke quality, Germany, history, coking technology, blast furnaces, German Mining Museum.

Heating Furnaces

| | |
|--|----|
| E. Tschapowetz, H. Krammer, J. Geidies. Regenerative burner systems for periodical furnaces | 50 |
|--|----|

Usage of regenerative burning systems in the periodical heating furnaces at iron and steel works and in forging production has been practically tested for many years. The paper describes technical solutions developed and put into practice at forging production facilities of Saarschmiede and Böhler Edelstahl. Usage of regenerative systems and flat-flame burners by Andritz Maerz GmbH is observed; the company has developed AM-Regtakt adjusting system that solves the problem of zonal and pair distribution of burners, depending on setting parameters in the framework of total control and managing systems.

Key words: burner systems, flat-flame burners, furnace pressure, regenerative system, heating furnaces, forging plants.

Power Engineering and Ecology

| | |
|---|----|
| H. Rosemann, B. Stranzinger, M. Baldermann, O. Heinemann. Energy management systems improve the energy performance in the steel industry | 57 |
|---|----|

The new German Energy Policy calls for extensive savings of energy within all parts of society and economy. Within the iron and steel industry the continuous improvement of the energy efficiency is of great importance for the success of the industry. Therefore, Energy Management Systems operating according to DIN EN ISO 50001 are used today in order to identify the possibilities for improvements and to reduce the energy consumption continuously.

Key words: power engineering, energy efficiency, energy saving, iron and steel works, process gases, energy management systems, energy flow, taxes.

Steel as material

| | |
|---|----|
| H. Hachul. Building envelopes with stainless steel | 65 |
|---|----|

The use of stainless steel in building envelopes has a long tradition in architectural history. General information about stainless steel, its grades and properties is presented. Different examples of building facades and architectural compositions are observed. New economic manufacturing methods such as Hydroforming encourage new aesthetic cladding products and provide such architectural tendencies as relief and buckles.

Key words: stainless steel, mechanical properties, formability, architecture, building, construction, facades, plates, cladding, embossing, panels.

Economics and finances

| | |
|--|----|
| H. J. Kerkhoff. Slight timeout in the hard market situation | 72 |
|--|----|

| | |
|---|----|
| Steel production worldwide | 80 |
|---|----|

Metallurgical history

| | |
|--|----|
| U. Stellmacher. Transformation process of East German iron and steel industry | 81 |
|--|----|

| | |
|---|----|
| E. Tsurulnikov. History of national metallurgy in faces (3rd quarter 2013) | 86 |
|---|----|

| | |
|---|----|
| G. Babayants, Yu. Bragin, T. Antonova. 100th anniversary of S. Antonov | 91 |
|---|----|

INHALT

Technik + Trends

Kokereitechnik

Michael Farrenkopf. Kokereitechnik im Wandel der Zeit 33

Anlagentechnik

Holger Rosemann, Bernhart Stranzinger, Matthias Baldermann, Olaf Heinemann.

Energiemanagementsysteme steigern die Energieeffizienz in der Stahlindustrie 43

Nichtrostender Stahl

Jürgen Korkhaus. Welche nichtrostenden Stähle braucht die chemische Industrie? 53

Helmut Hachul. Nichtrostende Stähle im Stahlfassadenbau 61

Innovation

Energieeinsparungen in Schmiedeöfen: Regenerative Brennersysteme für den satzweisen Ofenbetrieb 68

Unternehmen + Märkte

Ausrüster von Hütten und Walzwerkstechnik beklagen Zustand der Verkehrsinfrastruktur:

Brückenkollaps erreicht Großanlagenbauer 78

Beruf + Karriere

Demografie als Herausforderung für die Arbeitswelt: Längeres Arbeiten möglich machen 82

Prisma

Gratwanderung zwischen hoher Festigkeit und guter Zerspanbarkeit 95

Hebe- und Fördersektor profitiert 98

Technikgeschichte

Stahl schreibt Geschichte 99

Rubriken

Editorial 5

Namen und Nachrichten 10

Stahlindustrie 28

Produkte 42, 52, 59, 60, 77

studyING 84

Inserentenverzeichnis 87

Recht 88

Termine 89

Mitglieder Stahlinstitut VDEh 89

Firmenschriften 97

Technikgeschichte 99

Themen im nächsten Heft 101

Impressum 101