

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНЫ
ИНСТИТУТ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ
ИМ.З.И.НЕКРАСОВА

*Посвящается 95-летию юбилею
Национальной академии наук Украины*

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ

Сборник научных трудов

Выпуск 27

Выходит ежегодно. Основан в 1995 году

2013

УДК 669.1.001.5

У збірнику викладено результати теоретичних досліджень, розробок технологій та обладнання доменного, сталеплавильного, прокатного виробництв, металознавства та термічної обробки сталі, економіки та організації виробництва. Розглянуто теоретичні основи розробки нових металургійних процесів, створення ресурсозберігаючих технологій та утилізації відходів. Представлено матеріали щодо історії розвитку Інституту та наукових досліджень, що визначають рівень вітчизняної металургії.

Для фахівців у галузі металургії.

В сборнике изложены результаты теоретических исследований, разработок технологий и оборудования доменного, сталеплавильного, прокатного производств, металловедения и термической обработки стали, экономики и организации производства. Рассмотрены теоретические основы разработки новых металлургических процессов, создания ресурсосберегающих технологий и утилизации отходов. Представлены материалы об истории развития Института и научных исследований, определяющих уровень отечественной металлургии.

Для специалистов в области металлургии.

Редакционная коллегия

Академик НАН Украины, проф., д.т.н. В.И.Большаков (ответственный редактор);
 к.т.н. А.И.Бабаченко; д.т.н. А.С.Вергун; д.т.н. В.В.Веренев; д.т.н. С.А.Воробей;
 д.т.н., проф. А.Н.Дмитриев (Россия); к.т.н. В.Г.Кисляков; проф., д.т.н. В.З.Куцова;
 проф., д.т.н. Г.В.Левченко; к.т.н. В.С.Лучкин; член-корреспондент НАН Украины,
 проф., д.т.н. В.Л.Мазур; к.т.н. Б.Н.Маймур; к.т.н. А.Е.Меркулов;
 к.т.н. Н.М.Можаренко; д.т.н. И.Г.Муравьева; к.т.н. А.С.Нестеров;
 д.т.н. А.В.Ноговицын; проф., д.т.н. С.Т.Плискановский; проф., д.т.н. В.В.Парусов;
 проф., д.т.н. В.Ф.Поляков; д.т.н. И.Ю.Приходько; проф., д.т.н. Э.В.Приходько;
 к.т.н. С.И.Семькин; д.т.н. И.Г.Товаровский; проф., д.т.н. Д.Н.Тогобицкая;
 к.т.н. Л.Г.Тубольцев (ответственный секретарь);
 проф., д.т.н. И.Г.Узлов; д.т.н. А.Ф.Шевченко; д.т.н., проф. А.Д.Учитель

Утверждено к печати ученым советом Института черной металлургии им.З.И.Некрасова НАН Украины (протокол №10 от 20.12.2013 г.). Рецензирование статей проведено членами редакционной коллегии сборника.

Видання зареєстровано в Державному комітеті телебачення і радіомовлення України (Свідоцтво: Серія КВ № 7982 від 13.10.2003 р.).

Видання включено до Переліку №1 наукових фахових видань, в яких можлива публікація результатів дисертаційних робіт згідно постанови президії ВАК України від 06.10.2010 р. №1-05/6.

ISSN

© Институт черной металлургии
 им.З.И.Некрасова НАН Украины, 2013.

49050, Украина, Днепропетровск, площадь Академика Стародубова, 1

СОДЕРЖАНИЕ СБОРНИКА
«ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЧЕРНОЙ
МЕТАЛЛУРГИИ» № 27 (2013 г.)

Общие проблемы	Стр.
<i>В.И.Большаков, Л.Г.Тубольцев, А.И.Бабаченко, А.С.Вергун.</i> Разработка и реализация в промышленности новых металлургических технологий учеными Института черной металлургии НАН Украины	3
Производство чугуна	
<i>Большаков В.И., Нестеров А.С., Пивненко А.В., Коваленко А.Г., Зубенко А.В., Хайбулаев А.С., Васильев Л.Е., Кашкаров Е.А.</i> Исследование влияния гранулированных металлургических отходов в составе аглошихты на показатели аглопроцесса и качество агломерата	13
<i>Большаков В.И., Муравьева И.Г., Семенов Ю.С., Шумельчик Е.И.</i> Эффективная загрузка дополнительного кокса для регулирования теплового состояния горна доменной печи	32
<i>Большаков В. И., Муравьева И. Г., Семенов Ю. С., Шумельчик Е. И., Белошапка Е. А.</i> Анализ известных подходов к оценке хода печи	32
<i>Большаков В.И., Иванча Н.Г., Муравьева И.Г., Вишняков В.И.</i> Исследование и промышленное опробование загрузки многокомпонентных смешанных порций, состоящих из железорудных материалов и кокса	53
<i>Большаков В.И., Семькин С.И., Голуб Т.С., Дудченко С.А., Вакульчук В.В.,</i> К вопросу о развитии метода регистрации электрического потенциала на фурменных устройствах доменной печи	68
<i>Муравьева И.Г., Семькин С.И., Поляков В.Ф., Семенов Ю.С., Прокопенко П.Г., Дудченко С.А., Голуб Т.С., Наследов А.В., Белошапка Е.А., Вакульчук В.В., Костюк Ю.Б.</i> Исследование процессов в доменной печи путем измерений возникающих в ее объеме электрических потенциалов	74

Внепечная обработка чугуна и стали	
<i>Шевченко А.Ф., Двоскин Б.В., Маначин И.А., Остапенко А.В., Шевченко А.М., Шевченко С.А., Лю Дун Йе, Шью Рен Люи, Башмаков А.М., Троценко Э.А., Морозов Н.В.</i> Создание комплекса внедоменной десульфурации чугуна магнием и скачивания шлака на сталзаводе №2 корпорации CSC (Тайвань)	79
<i>Шевченко А.Ф., Маначин И.А., Шевченко А.М., Двоскин Б.В., Вергун А.С., Шевченко С.А., Руденко А.Л., Башмаков А.М., Курилова Л.П.</i> Сопоставительный анализ технико-экономических показателей различных процессов внепечной десульфурации чугуна	97
<i>Семькин С.И., Поляков В.Ф., Дудченко С.А., Голуб Т.С., Вакульчук В.В., Семькина Е.В.</i> Экспериментальные исследования в лабораторных условиях ИЧМ эффективности влияния электрических воздействий на расплав чугуна при его внепечном рафинировании гранулированным магнием	111
Сталеплавильное производство	
<i>Семикина А.А., Поляков В.Ф., Кияшко Т.С., Семькин С.И., Тогобицкая Д.Н., Поляков А.В.</i> Определение коэффициентов влияния технологических параметров конвертерной плавки на ее тепловые и расходные показатели	117
<i>Поляков В.Ф., Семькин С.И., Тубольцев Л.Г., Корченко В.П., Т.С.Голуб, А.А.Семикина.</i> Направления научно-технологических исследований по снижению газонасыщенности стали на металлургических предприятиях Украины	122
<i>Андриевский Г.А.</i> Исследование плавления на границе раздела фаз "шлак - металл" легкоплавких и тугоплавких кусковых добавок	129
<i>Питтюк В.П., Малыш А.Д., Самохвалов С.Е., Павлов С.Н., Греков С.В., Буриштин В.А.</i> Экспериментальное изучение коэффициента упругости порошковой и сплошного сечения проволоки для внепечной обработки стали	137

<i>Прокатное производство</i>	
<i>Воробей С.А., Бадюк С.И.</i> Метод комплексной оценки эффективности производства полосового проката в различных литейно-прокатных агрегатах	143
<i>Бадюк С.И.</i> Аналитические исследования влияния технологических и конструктивных параметров сортовых литейно-прокатных агрегатов на точность готового проката	151
<i>Приходько И.Ю., Дедик М.А.</i> Расчет циклических термомеханических напряжений в рабочих валках в процессе горячей прокатки полос методом конечных элементов	160
<i>Приходько И.Ю.</i> Оценка фактической эффективности управления плоскостностью холоднокатаных полос при селективной подаче эмульсии	169
<i>Паламарь Д.Г.</i> Влияние элементов ящичного калибра на интенсификацию деформации центральных зон сечения раската из непрерывнолитой заготовки	179
<i>Термомеханическая обработка проката</i>	
<i>Парусов В.В., Воробей С.А., Сагура Л.В., Парусов Э.В., Парусов О.В., Чуйко И.Н.</i> Влияние термической обработки, микролегирования бором и старения на работу разрушения катанки при растяжении	185
<i>Узлов И.Г., Хулин А.Н., Узлов К.И., Дементьева Ж.А.</i> Исследование контактно-усталостной прочности и механических свойств микролегированной ванадием бандажной стали с различным уровнем твердости	192
<i>Металловедение и материаловедение</i>	
<i>Парусов В.В., Парусов Э.В., Парусов О.В., Сагура Л.В., Чуйко И.Н., Сивак А.И.</i> Развитие теоретических представлений о перлитном превращении в стали	200
<i>Евсюков М.Ф., Лошкарев Д. В., Грушко П.Д.</i> О кинетике превращения аустенита в сталях в неравновесных условиях	205
<i>Левченко Г.В., Плото В.Л., Бобырь С.В., Сычков А.Б., Нестеренко А.М.</i> Исследование влияния деформационно-термической обработки на структурообразование сплавов переходного класса системы Fe-C-Mn-Cr.	215

<i>Бабаченко А. И., Дёмина Е. Г., Кныш А. В., Шнак Е. А.</i> Особенности макро- и микроструктуры ступицы железнодорожных колёс Ø 957 мм, изготовленных из непрерывнолитой заготовки	222
<i>Лучкин В.С., Тубольцев Л.Г., Падун Н.И., Корченко В.П.</i> Влияние фосфора на структуру жидких Fe-C сплавов	235
<i>Лучкин В.С., Тубольцев Л.Г., Падун Н.И., Корченко В.П.</i> Сера в структуре жидких Fe-C сплавов	247
<i>Сидоренко О.Г., Бабаченко А.И., Федорова И.П., Сухой А.П., Ольшанецкий В.Е.</i> Зависимость кинетики эвтектического и эвтектоидного фазовых превращений от скорости охлаждения	256
<i>Металлургическое машиноведение</i>	
<i>Баюл К.В., Петренко В.И.</i> Метод оценки влияния износа бандажей валковых прессов на технологические и энергосиловые параметры брикетирования	266
<i>Вернев В.В., Подобедов Н.И., Даличук А.П., Коренной В.В.</i> Оценка стабильности процесса прокатки полосы по крутящему моменту в линии привода валков	275
<i>Историческая рубрика</i>	
<i>Большаков В.И., Бабаченко А.И.</i> Творческий путь ученого – металловеда. (К 75-летию Парусова Владимира Васильевича)	280
Аннотации (английский язык.)	283

**National Academy of Sciences of Ukraine
Institute of Iron and Steel after Z.I.Nekrasova**

**Fundamental and applied problems
iron and steel industry**

Collection of scientific works
Number 27
Published annually. Founded in 1995
2013

The book presents the results of theoretical research, development, technology and equipment of blast furnace steelmaking , rolling production , metallurgy and heat treatment of steel , economics and organization of production. The theoretical principles of the development of new metallurgical processes , create power-saving technologies and recycling. Contains materials about the history of the Institute and research, determine the level of domestic industry .

For professionals in the field of metallurgy.

CONTENTS

<i>Common Problems</i>	page
<i>V.I.Bolshakov, L.G.Tuboltsev, A.I.Babachenko, A.S.Vergun</i> Development and implementation of new industrial steel technology scientists Iron and Steel Institute National Academy of Sciences of Ukraine	3
<i>Production of pig iron</i>	
<i>V.I.Bolshakov, A.S.Nesterov, A.V.Pivnenko, A.G.Kovalenko, A.V.Zubenko, A.S.Haybulaev, L.E.Vasilev, E.A.Kashkarov,</i> Study of granular steel waste composition sinter mix on indicators and sinter quality	13
<i>V.I.Bolshakov, I.G.Muraveva, Yu.S.Semenov, E.I.Shumelchik</i> Effective loading additional coke to regulate the thermal state of the blast furnace	32
<i>V.I.Bolshakov, I.G.Muraveva, Yu.S.Semenov, E.I.Shumelchik, E.A.Beloshapka.</i> Analysis known approach to appraisal of the furnace	32
<i>V.I.Bolshakov, N.G.Ivancha, I.G.Muraveva, V.I.Vishnyakov.</i> Research and industrial testing download multicomponent mixed serves consisting of iron materials and coke	53

<i>V.I.Bolshakov, S.I.Semykin, T.S.Golub, S.A.Dudchenko, V.V.Vakulchuk. The Development of the method of registration of the electrical potential at lance devices blast furnace</i>	68
<i>I.G.Muraveva, S.I.Semykin, V.F.Polyakov, Yu.S.Semenov, P.G.Prokopenko, S.A.Dudchenko, T.S.Golub, A.V.Nasledov, E.A.Beloshapka, V.V.Vakulchuk, Yu.B.Kostyuk. Study of blast furnace by measuring arising from its extent electric potentials</i>	74
<i>Processing of iron and steel in the ladle</i>	
<i>A.F.Shevchenko, B.V.Dvoskin, I.A.Manachin, A.V.Ostapenko, AM Shevchenko, S.A.Shevchenko, Liu Dong Ye, Shew Lyui3 Ren, A.M.Bashmakov, E.A.Trotsenko, N.V.Morozov. Creating of industrial complex desulphurization by magnesium and removing slag on the steel plant № 2 corporation CSC (Taiwan)</i>	79
<i>A.F.Shevchenko, I.A.Manachin, A.M.Shevchenko, B.V.Dvoskin, A.S.Vergun, S.A.Shevchenko, A.L.Rudenko, A.M.Bashmakov, LA P.Kurilov. Comparative analysis of technical and economic indicators of different processes - furnace hot metal desulphurization</i>	97
<i>S.I.Semykin, V.F.Polyakov, S.A.Dudchenko, T.S.Golub, V.V.Vakulchuk, E.V.Semykina. Experimental study of the influence of electrical effects on iron melt at his refining with granulated magnesium</i>	111
<i>Steelmaking</i>	
<i>A.A.Semikina, V.F.Polyakov, T.S.Kiyashko, S.I.Semykin, D.N.Togobitskaya, A.V.Polyakov. Determination of coefficient of correlation between parameters with temperature and melting steel flow at BOF smelting</i>	117
<i>V.F.Polyakov, S.I.Semykin, L.G.Tuboltsev, V.P.Korchenko, T.S.Golub, A.A.Semikina. Directions of scientific and technological research on reducing of saturation by gases of converter steel</i>	122
<i>G.A.Andrievsky. Study of melting at the interface between "slag - metal" of fusible and refractory ferroalloys</i>	129
<i>V.P.Piptyuk, A.D.Malysh, S.E.Samohvalov, S.N.Pavlov, S.V.Grekov, V.A.Burshitin. Experimental study of the coefficient of elasticity of the wire used to secondary steel treatment in ladles</i>	137

Rolling	
<i>S.A.Vorobey, S.I.Badyuk.</i> Integrated methods for assessing the efficiency of production of flat rolled steel in different facilities for combine casting and rolling process	143
<i>S.I.Badyuk.</i> Analytical study of the influence of technological and design parameters of casting and of varietal rolling on accuracy finished rolled	151
<i>I.Yu.Prihodko, M.A.Dedik.</i> Calculating cyclical thermomechanical stresses in work rolls during hot strip rolling by finite element method	160
<i>I.Yu.Prihodko.</i> Assessment of the real effectiveness of cold-rolled strip flatness control using selectivity emulsion flow	169
<i>D.G.Palamar.</i> Influence of box caliber elements for the deformation penetration in the central zone of roll continuous casting	179
Thermomechanical processing of rolled	
<i>V.V.Parusov, S.A.Vorobey, L.V.Sagura, E.V.Parusov, O.V.Parusov, I.N.Chuyko.</i> Effect of heat treatment, microalloying with boron and aging on the work of destruction wire under tension	185
<i>I.G.Uzlov, A.N.Hulin K.I.Uzlov, J.A.Dementieva.</i> Investigation of contact fatigue strength and mechanical properties microalloyed vanadium of the bandage steel with different levels of hardness	192
Metallurgical and Materials Science	
<i>V.V.Parusov, E.V.Parusov, O.V.Parusov, L.V.Sagura, I.N.Chuyko, A.I.Sivak.</i> Development of the theory of pearlite transformation in steel	200
<i>M.F.Evsukov, D.V.Loshkarev, P.D.Grushko.</i> The kinetics of austenite transformation in steels under nonequilibrium conditions	205
<i>G.V.Levchenko, V.L.Plyuta, S.V.Bobyry, A.B.Sychkov, A.M.Nesterenko.</i> Study of deformation-thermal treatment on structure formation of alloys in the system Fe-C-Mn-Cr	215
<i>A.I.Babachenko, E.G.Demina, A.V.Knysh, E.A.Shpak.</i> Features macro- and microstructures hubs railway wheels $\varnothing 957$ mm formed from a continuous casting	222
<i>V.S.Luchkin, L.G.Tuboltsev, N.I.Padun, V.P.Korchenko</i> Effect of phosphorus on the structure of liquid Fe-C alloys	235
<i>V.S.Luchkin, L.G.Tuboltsev, N.I.Padun, V.P.Korchenko.</i> Sulphur in the structure of liquid Fe-C alloys	247

<i>O.G.Sidorenko, A.I.Babachenko, I.P.Fedorova, A.P.Suhoy, V.E.Olshanetsky.</i> Dependence of the kinetics of eutectic and eutectoid phase transformations on the cooling rate	256
<i>Металлургическое машиноведение</i>	
<i>K.V.Bayul, V.I.Petrenko.</i> Method of evaluation of the press bandage roll wear for of power parameters briquetting	266
<i>V.V.Verenev, N.I.Podobedov, A.P.Dalichuk, V.V.Korennoy.</i> Evaluation of stability of the rolling process the strip by torque in the line of drive rollers	275
Abstracts	283