

ПРОБЛЕМЫ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ

СОДЕРЖАНИЕ

4 • 2019

Теоретические основы металлургии

К. В. Волков, Н. О. Ливанова, А. Н. Никулин, Г. А. Филиппов

Влияние режимов деформационного воздействия при прокатке заготовок на развитие сдвиговых смещений металла и служебные свойства металлопродукции5

Технологические процессы металлургии

И. Г. Родионова, О. Н. Бакланова, А. А. Павлов, Н. А. Карамышева, А. С. Мельниченко, С. В. Денисов, В. Е. Телегин, С. Г. Андреев, А. В. Мастяев

Управление структурой и свойствами холоднокатаного проката низколегированной стали (типа HSLA), подвергаемого непрерывному отжигу20

В. И. Матюхин, Ю. Г. Ярошенко, О. В. Матюхин

Технологические возможности производства железорудного агломерата с использованием комбинированного топлива28

Материаловедение и новые материалы

А. В. Амежнов

Сравнительный анализ методов коррозионных испытаний сталей для нефтепромысловых трубопроводов36

В. Е. Кормышев, Ю. Ф. Иванов, А. А. Юрьев, Е. В. Полевой, В. Е. Громов, А. М. Глезер

Эволюция структурно-фазовых состояний и свойств дифференцированно закаленных 100-метровых рельсов при экстремально длительной эксплуатации. Сообщение 1. Структура и свойства рельсовой стали перед эксплуатацией50

М. В. Ильичев, Н. О. Спектор, А. С. Тюфтяев

Оптимизация режимов плазменного упрочнения высокоуглеродистой стали для обеспечения повышенной износостойкости и сопротивления замедленному разрушению57

Л. Г. Петрова, Н. Г. Шапошников, А. С. Сергеева

Термодинамическое прогнозирование фазового состава азотированной хромо-никелевой стали66

Юрию Владимировичу Цветкову — 90 лет75

Авторский указатель за 2019 г.77

ПРОБЛЕМЫ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ

Главный редактор

канд. техн. наук В.А.Углов

Заместители главного редактора:

акад. РАН, докт. техн. наук проф. О.А.Баннных;
акад. РАН, докт. техн. наук проф. Л.И.Леонтьев;
докт. хим. наук проф. Б.М.Могутнов;
акад. РАН, докт. техн. наук проф. Ю.В.Цветков

Редакционная коллегия:

чл.-корр РАН, докт. техн. наук проф. М.И.Алымов;
канд. эконом. наук А.А.Бродов; докт. физ.-мат. наук В.В.Виноградов;
докт. физ.-мат. наук проф. А.М.Глезер;
канд. эконом. наук С.А.Гурова; канд. техн. наук Анд.Д.Дейнеко;
Г.Н.Еремин; докт. физ.-мат. наук проф. А.И.Зайцев;
докт. техн. наук проф. А.Б.Коростелев; докт. техн. наук проф. Л.В.Коваленко;
докт. техн. наук проф. К.Л.Косырев; докт. техн. наук А.В. Куклев;
докт. техн. наук проф. Е.А.Левашов;
канд. техн. наук В.В.Мальцев; докт. техн. наук проф. Б.В.Молотилов;
канд. техн. наук Ю.Д.Морозов; канд. техн. наук Т.П.Москвина;
докт. техн. наук А.Н.Никулин; канд. техн. наук О.Г.Оспенникова; канд. техн. наук А.В.Пинчук;
докт. техн. наук И.Г.Родионова; канд. техн. наук Б.А.Сарычев;
докт. техн. наук проф. А.Е.Сёмин; канд. техн. наук проф. Б.А.Сивак; О.А.Скачков;
акад. РАН, докт. техн. наук проф. Л.А.Смирнов; А.С.Ушаков;
докт. техн. наук, проф. Г.А.Филиппов; докт. техн. наук И.П.Шабалов.

Адрес редакции:

105005 Москва, ул. Радио, дом 23/9, стр. 2
ЦНИИчермет им. И.П. Бардина,
тел. 777 93 02, 777 95 13, факс 777 93 00,
E-mail: bmogutnov@mail.ru, NTPHM@yandex.ru, bmogutnov@mtu-net.ru

С требованиями к публикациям в журнале “ПРОБЛЕМЫ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ” и правилами оформления статей можно ознакомиться на сайте ЦНИИчермет им. И.П.Бардина — www.chermet.net

Журнал входит в перечень ведущих периодических изданий, рекомендованных ВАК для публикации научных результатов диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук.

ISSN 1997-9258

Журнал зарегистрирован в агентстве “РОСПЕЧАТЬ” 23.01.2008 г.
Регистрационный индекс 58999.

© ЦНИИчермет им. И.П. Бардина 2019

PROBLEMS OF FERROUS METALLURGY AND MATERIALS SCIENCE

CONTENTS

4 • 2019

Fundamentals of metallurgy

K. V. Volkov, N. O. Livanova, A. N. Nikulin, G. A. Filippov

The influence of regimes of deforming operation in the course of billets rolling on development of metal shear displacement and working properties of metal products.....5

Production processes in metallurgy

I. G. Rodionova, O. N. Baklanova, A. A. Pavlov, N. A. Karamysheva, A. S. Melnichenko, S. V. Denisov, V. E. Telegin, S. G. Andreev, A. V. Mastyaev

Controlling structure and properties of cold-rolled low-alloy steel (HSLA type) subjected to continuous annealing.....20

V. I. Matyukhin, Yu. G. Yaroshenko, O. V. Matyukhin

Technological capabilities of iron ore agglomerate production using combined fuel.....28

Materials science and new materials

A. V. Amezhnov

The comparative analysis of corrosion testing methods of steels for oil-field pipelines36

V. E. Kormyshev, Yu. F. Ivanov, A. A. Yuriev, E. V. Polevoy, V. E. Gromov, A. M. Glezer

Evolution of structural-phase states and properties of differentially hardened 100-meter rails during extremely long-term service. Communication 1. The structure and properties of rail steel before operation.....50

M. V. Il'ichev, N. O. Spektor, A. S. Tyuftyaev

Optimization of plasma hardening modes of high-carbon steel to ensure increased wear resistance and resistance to delayed fracture.....57

L. G. Petrova, N. G. Shaposhnikov, A. S. Sergeeva

Thermodynamic prediction of the phase composition of nitrided chromium-nickel steel.....66

Yuriy V. Tsvetkov — 90 anniversary75

Author's index 2019.....77

УДК 621.771.01: 620.17

Влияние режимов деформационного воздействия при прокатке заготовок на развитие сдвиговых смещений металла и служебные свойства металлопродукции

**К. В. Волков, Н. О. Ливанова, А. Н. Никулин,
Г. А. Филиппов**

ФГУП “ЦНИИчермет им. И.П. Бардина”, г. Москва. E-mail: iqs12@yandex. ru.

Выполнены аналитические исследования по деформационному воздействию на металл винтовой и продольной прокатки. Знание траекторий сдвиговых смещений металла при прокатке с привлечением основных положений механики сплошных сред позволило установить поля скоростей, которые были использованы для определения скоростей деформации и функции диссипации энергии, их связи с режимами деформирования для двух способов прокатки. По величине функции диссипации энергии выполнены сравнительные оценки деформационных возможностей двух способов прокатки в развитии сдвиговых смещений металла и формировании служебных свойств готовой продукции. Показаны возможности двух способов прокатки по повышению потребительских свойств готовой продукции за счет режимов деформирования. Винтовая прокатка по эффективности деформационного воздействия на металл превосходит продольную прокатку более чем вдвое.

Ключевые слова: винтовая прокатка, продольная прокатка, режимы прокатки, траектория сдвига, скорость деформации, диссипации энергии, прокат, механические свойства.

Analytical researches have been performed on deformation action of screw and lengthwise rolling on the metal. The knowledge of trajectories of the metal shift displacement at rolling with the use of basic concepts of mechanics of continua allowed establishing the fields of rates, which have been applied for determination of deformation rates and the function of energy dissipation, their association with deforming regimes for the two rolling techniques. By the magnitude of the function of energy dissipation comparative assessments have been performed of deformation possibilities of the two rolling techniques in development of the metal shift displacement and formation of working properties of finished products. Possibilities of the two rolling techniques were shown in the rise of consumer properties of finished products through deformation regimes. In efficiency of deformation action on the metal screw rolling metal surpasses the longitudinal rolling more than twice.

Keywords: screw rolling, longitudinal rolling, rolling regimes, shift displacement trajectory, deformation rate, energy dissipation, rolled products, mechanical properties.

УДК 669.15-194.2:519.24:621.785.375

Управление структурой и свойствами холоднокатаного проката низколегированной стали (типа HSLA), подвергнутого непрерывному отжигу

**И. Г. Родионова¹, О. Н. Бакланова¹, А. А. Павлов¹,
Н. А. Карамышева¹, А. С. Мельниченко²,
С. В. Денисов³, В. Е. Телегин³, С. Г. Андреев³,
А. В. Мастяев³**

¹ФГУП “ЦНИИчермет им. И.П. Бардина”, г. Москва. E-mail: igrodi@mail.ru

²НИТУ “МиСИС”, г. Москва.

³ПАО “Магнитогорский металлургический комбинат”, г. Магнитогорск Челябинской обл.

Используя методы статистического анализа для оценки влияния химического состава и технологических параметров на свойства холоднокатаных сталей HSLA после обработки в агрегате непрерывного отжига (АНО), определены ключевые технологические параметры, оптимизация которых позволяет повысить комплекс механических характеристик. Проверены сформулированные гипотезы о механизмах влияния технологических параметров на процессы, происходящие на разных этапах производства холоднокатаной стали при лабораторном моделировании на испытательном комплексе “Gleeble”. Показана возможность влияния на свойства сталей не только традиционных механизмов упрочнения (измельчение зеренной структуры, твердорастворное упрочнение, дисперсионное твердение), но и процессов, происходящих на низкотемпературной стадии обработки в АНО.

Ключевые слова: высокопрочные стали, холоднокатаные стали, низколегированные стали, термическая обработка, установка непрерывного отжига, технологические параметры, механические свойства, лабораторное моделирование, статистический анализ.

Using the statistical analysis methods to assess the influence of the chemical composition and technological parameters on the properties of cold-rolled HSLA steels after processing in a continuous annealing unit (CAU), key technological parameters have been determined, the optimization of which permits improving the complex of mechanical characteristics. The formulated hypotheses on the mechanisms of the influence of technological parameters on the processes occurring at various stages of cold - rolled steels production have been verified during laboratory modeling at the Gleeble test complex. It has been demonstrated that not only traditional hardening mechanisms (grain structure refining, solution hardening, precipitation hardening) can influence on steels properties, but also processes occurring at the low-temperature stages of processing in CAU.

Keywords: high-strength steels, cold-rolled steels, low-alloy steel, thermal treatment, continuous annealing unit, technological parameters, mechanical properties, laboratory modelling, statistical analysis.

УДК 622.788:669

Технологические возможности производства железорудного агломерата с использованием комбинированного топлива

В. И. Матюхин, Ю. Г. Ярошенко, О. В. Матюхин

*Уральский федеральный университет имени первого президента России
Б.Н.Ельцина, г. Екатеринбург. E-mail: matyhin53@mail.ru, yury-y@planet-a.ru.*

Для совместного сжигания твердого и газообразного топлива в слое аглошихты требуется перемешивание и окомкование исходных материалов, их укладка на колосниковую решетку, начальный разогрев слоя под зажигательным горном и воспламенение твердого топлива шихты, подача через специальное газозвухораспределительное устройство (ГВРУ) бедной газозвухозной смеси с коэффициентом расхода воздуха более 3,5. Исходная смесь газов, проходя через горячий слой агломерата верхнего горизонта, подогревается до температуры воспламенения (450 – 600 °С) с формированием активной зоны горения газообразного топлива при температуре 1100 – 1150 °С протяженностью 40 – 60 мм. Выделяемая при этом теплота обеспечивает дополнительный подогрев верхних горизонтов слоя до требуемой температуры спекания шихтовых материалов. Промышленные испытания технологической конструкции ГВРУ на агломашине АК-50 показали, что при использовании комбинированного топлива в слое происходит выравнивание окислительно-восстановительных условий по его высоте и ширине с возможностью повышения производительности агломашин на 30 – 35 %. При переходе на использование агломерата, полученного с применением комбинированного топлива, имеется устойчивая тенденция к возрастанию производительности доменной печи в среднем на 10 – 14 %, снижению удельного расхода кокса на производство чугуна на 8 %.

Ключевые слова: агломерационная машина, недостаток тепла, слоевой способ сжигания газа, газозвухораспределительное устройство, окислительно-восстановительные условия, прочность агломерата, производительность, выбросы

For combined combustion of solid and gaseous fuel in layer of aglosicht it is required mixing and clogging of initial materials, their laying on grate, initial heating of layer under incendiary mountain and ignition of solid fuel of charge, supply of poor gas-air mixture with air consumption factor more than 3.5 through special gas-air distribution device. Initial mixture of gases passing through hot layer of agglomerate of upper horizon is heated to ignition temperature (450 – 600 °С) with formation of active combustion zone of gaseous fuel at temperature of 1100 – 1150 °С with the length of 40 – 60 mm. The generated heat provides additional heating of the upper horizons of the layer to the required sintering temperature of the charge materials. Industrial tests of the HGRP process design on the AK-50 machine are shown that when combined fuel is used in the layer, the redox conditions are equalized according to its height and width with the possibility of increasing the productivity of the machine by 30 – 35 %. When switching to a combined fuel agglomerate, there is a steady tendency to increase the blast furnace productivity by 10 – 14 % on average, and to reduce the specific coke consumption for cast iron production by 8 %.

Keywords: agglomeration machine, heat deficiency, gas combustion layer method, gas-air distribution device, redox conditions, agglomerate strength, productivity, emissions.

УДК620.193

Сравнительный анализ методов коррозионных испытаний сталей для нефтепромысловых трубопроводов

А. В. Амежнов

ГНЦ ФГУП “ЦНИИчермет им. И.П.Бардина”, г. Москва, E-mail: amejnov@mail.ru

В работе представлен обзор основных методов оценки коррозионной стойкости сталей, применяемых для изготовления нефтепромысловых трубопроводов. Отмечено, что большая часть электрохимических потенциодинамических методов оценки коррозионной стойкости сталей отражает влияние на коррозионную стойкость только содержания неметаллических включений (НВ) и не учитывает влияние химического состава и структурных особенностей стали. Причиной этого является недостаточное время пребывания металла при потенциалах, которые устанавливаются в реальных условиях эксплуатации. При этом происходит только образование начальных очагов коррозии вокруг неблагоприятных НВ, что не характеризует дальнейшее развитие коррозионных процессов. В то же время, на более поздних стадиях скорость коррозии может существенно различаться. При благоприятном химическом составе и структурном состоянии стали возможно существенное замедление коррозионных процессов. Это свидетельствует о целесообразности использования не потенциодинамических, а потенциостатических методик испытаний, когда выдержка образца при определенном потенциале достаточна для более существенного развития коррозионных процессов.

Ключевые слова: коррозионная стойкость, методы оценки коррозионной стойкости, углеродистые стали, низколегированные стали, нефтепромысловые трубопроводы, пластовая вода, общая коррозия, локальная коррозия.

The paper presents an overview of the main methods for assessing the corrosion resistance of steels used for the manufacturing of oil field pipelines. It is noted that the most of the electrochemical potentiodynamic techniques for assessing steels corrosion resistance accounts for the effect on corrosion resistance of only the content of nonmetallic inclusions (NI) and does not take into account the influence of the chemical composition and structural features of steels. The cause for this is the insufficient residence time of the metal at potentials that are set in real operating conditions. In this case, only formation of initial centers of corrosion around unfavorable HB occurs, which does not characterize the further development of corrosion processes. At the same time, in later stages the corrosion rate may vary significantly. Under a favorable chemical composition and structural state of steel significant retardation of corrosion processes is possible. This indicates the advisability of using not potentiodynamic, but potentiostatic test methods, when the exposure of the sample at a certain potential is sufficient for a more significant development of corrosion processes.

Keywords: corrosion resistance, methods of corrosion resistance evaluation, carbon steels, low-alloy steels, oil-field pipelines, stratal water, overall corrosion, localized corrosion.

УДК 669.539.382:669.17:625.1

Эволюция структурно-фазовых состояний и свойств дифференцированно закаленных 100-метровых рельсов при экстремально длительной эксплуатации. Сообщение 1. Структура и свойства рельсовой стали перед эксплуатацией

**В. Е. Кормышев¹, Ю. Ф. Иванов², А. А. Юрьев³,
Е. В. Полевой³, В. Е. Громов¹, А. М. Глезер⁴**

¹ *Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, ул. Кирова, 42. E-mail: gromov@physics.sibsiu.ru.*

² *Институт сильноточной электроники СО РАН, г. Томск, пр. Академический, 2/3.*

³ *АО "Евраз-Западно-Сибирский металлургический комбинат", г. Новокузнецк, Космическое шоссе, 19*

⁴ *НИТУ "МИСИС", г. Москва.*

Для проведения сравнительного анализа эволюции структуры и свойств дифференцированно закаленных 100-м рельсов категории ДТ350 после экстремально длительной эксплуатации (пропущенный тоннаж 1411 млн т на экспериментальном кольце) методами современного физического материаловедения исследованы структурно-фазовое состояние, дефектная субструктура и свойства рельсов перед эксплуатацией. Исследования проводились на расстоянии 0, 2, 10 мм по центральной оси и выкружке. Показано, что дифференцированная закалка сопровождается формированием морфологически многоплановой структуры, представленной зернами пластинчатого перлита, феррито-карбидной смеси и структурно-свободного феррита. Осуществлен количественный анализ выявленных типов структуры, параметра решетки α -Fe, уровня микронапряжений, размера областей когерентного рассеяния, межпластинчатого расстояния, скалярной плотности дислокаций, экстинкционных контуров.

Ключевые слова: дифференцированно закаленные рельсы, структура, фазовый состав, послойный анализ.

To conduct a comparative analysis of the evolution of the structure and properties of differentially hardened 100-m rails of the DT350 category after extremely long-term service (the passed tonnage at the experimental ring — 1,411 million tons), the structural-phase state, defective substructure and properties of the rails before service have been studied using the modern physical metallurgy materials science. The studies were carried out at the distance of 0, 2, 10 mm along the central axis and the fillet. It has been shown that differentiated hardening is accompanied by the formation of a morphologically multiplanned structure, represented by grains of lamellar perlite, ferrite-carbide mixture, and structurally free ferrite. A quantitative analysis has been performed of the established types of structure, α -Fe lattice parameter, microstrains level, size of coherent scattering regions, interplate distance, scalar dislocation density and extinction contours.

Keywords: differentially hardened rails, structure, phase composition, layer-by-layer analysis.

УДК 669.14.018.256

Оптимизация режимов плазменного упрочнения высокоуглеродистой стали для обеспечения повышенной износостойкости и сопротивления замедленному разрушению

М. В. Ильичев, Н. О. Спектор, А. С. Тюфтяев

Объединенный Институт высоких температур РАН, г. Москва.

E-mail: astpl@mail.ru

Проведены сравнительные испытания на склонность к замедленному разрушению высокоуглеродистой стали, плазменно-упрочненной по различным режимам. Установлены особенности развития процессов замедленного разрушения в присутствии коррозионной среды и водорода для различных структурных составляющих по глубине упрочненного слоя. Определено влияние основных технологических параметров режимов плазменного модифицирования на склонность к замедленному разрушению. Предложены режимы плазменного упрочнения, обеспечивающие оптимальное сочетание высокой износостойкости и сопротивления замедленному разрушению.

Ключевые слова: высокоуглеродистая сталь, плазменное упрочнение, микроструктура, замедленное разрушение, фрактография, износ, твердость.

Comparative tests on the tendency to delayed fracture of high-carbon steel, plasma hardened according various modes, were carried out. The features of development of delayed fracture processes are established in the presence of a corrosive medium and hydrogen for various structural components along the depth of the hardened layer. The influence of the main technological parameters of plasma modification modes on the tendency to delayed fracture is determined. Plasma hardening modes are proposed that provide the optimal combination of high wear resistance and delayed fracture resistance.

Keywords: high-carbon steel, plasma hardening, microstructure, delayed fracture, fractography, wear, hardness.

621.785.532 :669.14.018.8: 541.11

Термодинамическое прогнозирование фазового состава азотированной хромо-никелевой стали

Л. Г. Петрова¹, Н. Г. Шапошников², А. С. Сергеева¹

¹ *Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), г. Москва. E-mail: petrova_madi@mail.ru ; shepot-ay@yandex.ru*
² *ФГУП "ЦНИИчермет им. И.П. Бардина", г. Москва.*

E-mail: Nicolas-shaposhnikov@rambler.ru

Термодинамические расчеты равновесных долей фаз выявили основные тенденции повышения содержания азота для составов Fe – 18 Cr – 10 Ni – 0,1 C – (0, 0,5 и 1) % Ti – (0,02 – 5) % N и 18 Cr – 10 Ni – 0,1 C – (0,02 – 5) % N. Азот стабилизирует аустенит, обуславливает образование нитридов CrN и Cr₂N, ограничивает образование феррита и карбидных фаз. В высокотемпературном интервале при увеличении концентрации азота увеличивается относительная мольная доля нитридов, причем в наибольшей степени растет количество более стабильного мононитрида CrN. Связывание хрома азотом приводит к термодинамической обусловленности образования ε-фазы. Присутствие титана практически не меняет мольную долю мононитрида, но изменяет его состав: в соединении, определяемом как (Cr_xTi_y)N, доля титана (y) увеличивается при повышении его концентрации, но уменьшается при повышении концентрации азота. Сравнение результатов термодинамического моделирования с данными, полученными при экспериментальном исследовании азотирования стали 08X18Ni10, показало, что использованная термодинамическая модель, хотя и не в полной мере, но позволяет дать объяснение причин изменения фазового состава поверхностного слоя исследуемой стали после высокотемпературного азотирования с различным азотным потенциалом насыщающей среды.

Ключевые слова: коррозионноустойчивая сталь, высокотемпературное азотирование, термодинамическое моделирование, фазовый состав.

Thermodynamic calculations of the equilibrium fractions of phases revealed the main trends in the increase in nitrogen content for the compositions Fe – 18 Cr – 10 Ni – 0.1C – (0, 0.5 and 1) % Ti – (0.02 – 5) % N and 18 Cr – 10 Ni – 0.1 C – (0.02 – 5) % N. Nitrogen stabilizes austenite, causes the formation of CrN and Cr₂N nitrides, limits the formation of ferrite and carbide phases. In the high temperature range, raising the nitrogen concentration leads to increasing the relative molar fraction of nitrides with increasing the amount of more stable CrN mononitride to the greatest extent. The binding of chromium by nitrogen leads to the thermodynamic motivation of the ε phase formation. The presence of titanium practically does not change the molar fraction of mononitride, but changes its composition: in the compound, defined as (Cr_xTi_y)N, the proportion of titanium (y) increases with increasing its concentration, but decreases with increasing nitrogen concentration. Comparison of the results of thermodynamic modeling with the data obtained in an experimental study of nitriding the 08Cr18Ni10 steel showed that the used thermodynamic model allows, although not fully, explaining the reasons for the change in the phase composition of the surface layer of the steel under study after high-temperature nitriding with different nitrogen potentials of the saturating medium.

Keywords: corrosion-resistant steel, high-temperature nitriding, thermodynamic modelling, phase composition.



Юрию Владимировичу Цветкову — 90 лет

24 ноября 2019 г. исполнилось 90 лет Юрию Владимировичу Цветкову — крупному ученому в области физикохимии и технологии неорганических материалов, основателю нового научно-технического направления “Плазменная восстановительная металлургия”, академику РАН, заведующему лабораторией “Плазменные процессы в металлургии и обработке материалов” Института металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова РАН.

По окончании в 1952 г. Московского химико-технологического института им. Д.И. Менделеева Ю.В. Цветков работал в системе Министерства среднего машиностроения, а затем в ИМЕТ им. А.А. Байкова РАН. В 1958 г. он успешно защитил кандидатскую, а в 1968 г. — докторскую диссертации, посвященные установлению закономерностей кинетики и механизмов восстановления металлов в оксидных системах с учетом агрегатного состояния и физико-химических свойств реагирующих веществ.

Юрий Владимирович, работая в ИМЕТ им. А.А. Байкова РАН, последовательно прошел все стадии научной карьеры от аспиранта до заведующего сектором “Плазменного восстановления и синтеза”. В 1985 г. после кончины выдающегося ученого, академика Н.Н. Рыкалина, Юрий Владимирович возглавил созданную им лабораторию “Плазменные процессы в металлургии и обработке материалов”. Под руководством Ю.В. Цветкова были проведены фундаментальные исследования, направленные на развитие теории процессов восстановления соединений в различных агрегатных состояниях, изучена термодинамика процессов испарения и диссоциации оксидов и карбидов, разработаны фундаментальные основы взаимодействия термической плазмы с веществом и технологии управляемого плазмохимического синтеза нанопорошков элементов и соединений.

Впервые в мировой практике реализован в промышленном масштабе процесс плазменно-водородного восстановления оксидов вольфрама с получением нанодисперсных порошков для их применения при производстве твердых сплавов с существенно улучшенными механическими и эксплуатационными характеристиками. Определены условия получения с помощью плазмы новых материалов с повышенными эксплуатационными свойствами — наноструктурных твердых сплавов, имплантатов, композитов и покрытий, сферических порошков для аддитивных технологий, материалов специального назначения. Разрабатывается концепция металлургии будущего, основанная на создании экологически чистого энергометаллургического комплекса, объединяющего производство энергии и химико-металлургическое производство металлов, сплавов и соединений из природного и техногенного сырья.

Результаты исследований Ю.В. Цветкова обобщены в более чем 450 научных трудах, 6 монографиях, 55 авторских свидетельствах и патентах.

Ю.В. Цветков ведет большую научно-организационную работу, являясь членом Ученого совета ИМЕТ им. А.А. Байкова РАН, членом бюро Отделения химии и наук о материалах РАН, Научного совета РАН по материалам и наноматериалам, Научного совета по физической химии РАН, Научного совета РАН по конструкционным материалам, Научного совета по металлургии и металловедению ОХНМ РАН, а также главным редактором журнала РАН “Физика и химия обработки материалов”, заместителем главного редактора журнала “Проблемы черной металлургии и материаловедения” и членом редколлегии журнала “Металлы”.

Большое внимание акад. Ю.В. Цветков уделяет подготовке и аттестации научных кадров, являясь ведущим экспертом кафедры Функциональных наносистем и высокотемпературных материалов НИТУ “МИСиС”, председателем диссертационного совета при ИМЕТ им. А.А. Байкова РАН, членом диссертационного совета при РНЦ “Курчатовский институт”.

За цикл работ по созданию материалов с особыми свойствами Ю.В. Цветкову была присуждена премия Совета Министров СССР. В 2008 г. он удостоен премии Российской академии наук им. П.П. Аносова.

Коллектив ЦНИИчермет им. И.П.Бардина и редколлегия журнала “Проблемы черной металлургии и материаловедения” сердечно поздравляют Юрия Владимировича Цветкова с 90-летним юбилеем, желают ему крепкого здоровья, благополучия, новых творческих успехов.

Авторский указатель за 2019 год

- Акинин Д.С. — см. Карзов Г.П.
Алиева Л.И. — см. Калюжный В.Л.
Амежнов А.В. — см. Родионова И.Г.
Амежнов А.В. Особенности и механизмы коррозионного разрушения сталей в различных условиях эксплуатации нефтепромысловых трубопроводов. № 2, с. 34 – 42
Амежнов А.В. Сравнительный анализ методов коррозионных испытаний сталей для нефтепромысловых трубопроводов № 4, с. 36 – 49
Амежнов А.В., Родионова И.Г., Зайцев А.И., Заркова Е.И., Марзоева М.Е. Закономерности влияния характеристик неметаллических включений, фазовых выделений на коррозионную стойкость низкоуглеродистых и сверхнизкоуглеродистых сталей № 1, с. 58 – 69
Андреев С.Г. — см. Родионова И.Г. № 1, 4
Андросова С.И. — см. Зайцев А.И.
Анучкин С.Н. — см. Бурцев В.Т.
Аргинбаева Э.Г. — см. Луцкая С.А.
Арутюнян Н.А. — см. Зайцев А.И.
Афанасьев С.Ю. — см. Карзов Г.П.
Баева Л.А., Гетманова М.Е., Зикеев В.Н., Никулин А.Н., Углов В.А., Филиппов Г.А. Механические свойства и параметры сопротивления разрушению железнодорожных литых колес класса “В” № 1, с. 45 – 57
Базылева О.А. — см. Луцкая С.А.
Бакланова О.Н. — см. Родионова И.Г.
Басов С.В. — см. Филиппова В.П.
Белоусов Г.С., Волков К.В., Каскин Б.К., Никулин А.Н., Обилец В.В., Филиппов Г.А. Оптимизация температурно-деформационных условий прокатки заготовок в черновой клети рельсобалочного стана № 3, с. 16 – 26
Богданов В.И. — см. Карзов Г.П.
Босикова Е.Ю., Полякова М.А. Сравнение точности методов определения состава ферросплавов с применением функционально-целевого анализа № 2, с. 96 – 101
Браницкая Е.А. — см. Буржанов А.А.
Буржанов А.А., Галкин М.П., Гук В.В., Браницкая Е.А., Филиппов Г.А. Влияние структурного состояния и микролегирования РЗМ на коррозионную стойкость трип-стали с метастабильным аустенитом № 3, с. 86 – 94
Буржанов А.А., Галкин М.П., Филиппов Г.А. Особенности структурного состояния и разрушения трип-стали 23X15H5CM3Г под воздействием циклических напряжений № 2, с. 73 – 76
Бурцев В.Т., Анучкин С.Н., Самохин А.В. Исследование влияния экзогенных тугоплавких наночастиц на удаление меди из расплавов железа и их влияние на капиллярные свойства металла № 3, с. 5 – 15
Волков К.В. — см. Белоусов Г.С.
Волков К.В., Ливанова Н.О., Никулин А.Н., Филиппов Г.А. Влияние режимов деформационного воздействия при прокатке заготовок на развитие сдвиговых смещений металла и служебные свойства металлопродукции № 4, с. 5 – 19
Галкин М.П. — см. Буржанов А.А. № 2, 3
Гетманова М.Е. — см. Баева Л.А.
Гетманова М.Е., Ливанова О.В., Ливанова Н.О., Никулин А.Н., Филиппов Г.А. Повышение эффективности деформационной проработки металла непрерывнолитой заготовки при производстве железнодорожных колес № 3, с. 37 – 47
Гиммельфарб А.И. — см. Заикин Н.А.
Глезер А.М. — см. Кормышев В.Е.
Глезер А.М., Столяров В.Л., Шурыгина Н.А., Рассадина Т.В. Инженерия границ зерен как способ получения сверхпрочных нанокристаллов № 1, с. 92 – 96
Головачёв С.Г. — см. Филиппова В.П.
Гребенщиков Д.А. — см. Родионова И.Г.
Громов В.Е. — см. Кормышев В.Е.
Грызунов В. И. — см. Клецова О.А.
Гук В.В. — см. Буржанов А.А.
Денисов С.А. — см. Прокопенко А.Ю.
Денисов С.В. — см. Родионова И.Г.
Дорофеев В.В. — см. Сметанин С.В.
Дунаев С.Ф. — см. Зайцев А.И.
Жовнер С.А. — см. Родионова И.Г.
Жуков О.П. — см. Филиппова В.П.
Журавлева О.Н. — см. Карзов Г.П.
Заикин Н.А., Шабля Н.В., Подгородецкий Г.С., Гиммельфарб А.И. Исследование технологии получения легированного чугуна из окисленных никелевых руд Южного Урала в печи барботажного типа № 2, с. 24 – 29
Зайцев А.И. — см. Амежнов А.В.

- Зайцев А.И., Колдаев А.В., Андросова С.И., Степанов А.Б., Могутнов Б.М., Краснянская И.А.** Исследование процессов взаимодействия металла со шлаком для повышения качества и чистоты по неметаллическим включениям сверхнизкоуглеродистых IF, IF-NS автолистостальных сталей№ 1, с. 21 – 28
- Зайцев А.И., Колдаев А.В., Арутюнян Н.А., Могутнов Б.М., Дунаев С.Ф.** Новое поколение экономно легированных ферритных сталей с уникальным комплексом трудно сочетаемых свойств№ 2, с. 77 – 86
- Зайцев А.И., Родионова И.Г., Ключева Е.С., Колдаев А.В., Левин Д.М., Маркова Г.В., Могутнов Б.М., Краснянская И.А.** Исследование содержания примесей внедрения в IF стали методом внутреннего трения№ 3, с. 78 – 85
- Заркова Е.И. — см. Амежнов А.В.
- Заркова Е.И. — см. Родионова И.Г.
- Зикеев В.Н. — см. Баева Л.А.
- Зинченко Н.Г. — см. Харин П.А.
- Зинько Б.Ф. — см. Морозов Ю.Д.
- Иванов Д.С., Нижельский Д.В., Чижов В.М.** Освоение производства листового проката стали марки 09Г2С по технологии контролируемой прокатки с ускоренным последеформационным охлаждением..№ 2, с. 30 – 33
- Иванов Ю.Ф. — см. Кормышев В.Е.
- Иванюк М.В. — см. Клецова О.А.
- Ильичев М.В., Спектор Н.О., Тюфтяев А.С.** Оптимизация режимов плазменного упрочнения высокоуглеродистой стали для обеспечения повышенной износостойкости и сопротивления замедленному разрушению.....№ 4, с. 57 – 65
- Илюшин Н.В. — см. Морозов Ю.Д.
- Иремашвили В.И. — см. Родионова И.Г.
- Кабанов И.В. — см. Харин П.А.
- Каложный В.Л., Алиева Л.И., Потятыник А.Н.** Расчетно-экспериментальное исследование холодного прямого выдавливания по схеме “заготовка за заготовкой”№ 1, с. 29 – 34
- Камынин А.В., Менушенков В.П., Хотулёв Е.С., Эверстов А.А.** Исследование фазового состава, структуры и магнитных свойств высококоэрцитивных сплавов на основе системы Sm_2Fe_{17} в зависимости от технологии их изготовления№ 1, с. 70 – 78
- Карамышева Н.А. — см. Родионова И.Г.№№ 1, 2, 4
- Карзов Г.П., Теплухина И.В., Богданов В.И., Цветков А.С., Титова Т.И., Шульган Н.А., Ратушев Д.В., Журавлева О.Н., Афанасьев С.Ю., Акинин Д.С.** Опыт производства крупногабаритных заготовок из стали 15X2MФА-А модификация А для корпуса реактора Курской АЭС-2 по проекту ВВЭР-ТОИ.....№ 3, с. 27 – 36
- Карпов С.М., Колесников А.Г., Никулин А.Н.** Связь механических свойств металла с деформационными условиями прошивки заготовок в гильзы на прошивном стане винтовой прокатки № 1, с. 5 – 20
- Каскин Б.К. — см. Белоусов Г.С.
- Клецова О.А., Щеголев А.В., Грызунов В. И., Иванюк М.В., Фирсова Н.В., Сергиенко С.Н.** Исследование природы и закономерностей образования неметаллических включений и дефекта “плена” в изделиях из стали ИЮА ...№ 2, с. 51 – 58
- Ключева Е.С. — см. Зайцев А.И.
- Колдаев А.В. — см. Зайцев А.И.№№ 1, 2, 3
- Колдаев А.В., Краснянская И.А.** Международная конференция молодых ученых “Научное наследие Д.К. Чернова”№ 1, с. 101 – 104
- Колесников А.Г. — см. Карпов С.М.
- Колясникова Н.В.** Конференция “Современное состояние металловедения (к 110-летию со дня рождения А.П. Гуляева)”№ 1, с. 97 – 100
- Кормышев В.Е., Иванов Ю.Ф., Юрьев А.А., Полевой Е.В., Громов В.Е., Глезер А.М.** Эволюция структурно-фазовых состояний и свойств дифференцированно закаленных 100-метровых рельсов при экстремально длительной эксплуатации. Сообщение 1. Структура и свойства рельсовой стали перед эксплуатацией.....№ 4, с. 50 – 56
- Коростелев А.Б., Филиппов В.Г., Шабалов И.П., Чевская О.Н.** Замедленное хрупкое разрушение сверх низкоуглеродистых мартенситных сталей№ 2, с. 87 – 92
- Краснянская И.А. — см. Зайцев А.И.№№ 1, 3
- Краснянская И.А. — см. Колдаев А.В.
- Левин Д.М. — см. Зайцев А.И.
- Левинский Д.А.** Государственному научному центру ЦНИИчермет им. И. П. Бардина исполнилось 75 лет.....№ 2, с. 101 – 104
- Ливанова Н.О. — см. Волков К.В.
- Ливанова Н.О. — см. Гетманова М.Е.
- Ливанова О.В. — см. Гетманова М.Е.
- Луцкая С.А., Базылева О.А., Аргинбаева Э.Г.** Влияние рения на структурно-фазовый состав сплавов на основе интерметаллида Ni_3Al № 2, с. 43 – 50
- Макушев С.Ю. — см. Филиппова В.П.
- Малахов А.Ю.** Каталитический эффект предварительно наносимой на поверхность плёнки оксида меди на процессы азотирования стали№ 2, с. 20 – 23
- Марзоева М.Е. — см. Амежнов А.В.
- Маркова Г.В. — см. Зайцев А.И.
- Мастяев А.В. — см. Родионова И.Г.№№ 1, 4
- Матюхин В.И., Ярошенко Ю.Г., Матюхин О.В.** Технологические возможности производства железорудного агломерата с использованием комбинированного топлива№ 4, с. 28 – 35
- Матюхин О.В. — см. Матюхин В.И.
- Медведева Т.М. — см. Харин П.А.
- Мельниченко А.С. — см. Родионова И.Г.№№ 1, 2, 4
- Менушенков В.П. — см. Камынин А.В.
- Могутнов Б.М. — см. Зайцев А.И.№№ 1, 2, 3
- Морозов Ю.Д., Пемов И.Ф., Зинько Б.Ф., Илюшин Н.В.** Проблемы производства сталей для мостостроения в России№ 3, с. 66 – 77
- Неумоин К.В. — см. Филиппова В.П.

- Нижельский Д.В. — см. Иванов Д.С.
 Никулин А.Н. — см. Баева Л.А.
 Никулин А.Н. — см. Белоусов Г.С.
 Никулин А.Н. — см. Волков К.В.
 Никулин А.Н. — см. Гетманова М.Е.
 Никулин А.Н. — см. Карпов С.М.
 Обилец В.В. — см. Белоусов Г.С.
 Павлов А.А. — см. Родионова И.Г.№№ 1, 2, 4
 Пантюхин А.П. — см. Харин П.А.
 Папшев А.В. — см. Родионова И.Г.
 Пемов И.Ф. — см. Морозов Ю.Д.
 Перетягко В.Н. — см. Сметанин С.В.
Петрова Л.Г., Шапошников Н.Г., Сергеева А.С.
Термодинамическое прогнозирование фазового состава азотированной хромо-никелевой стали
№ 4, с. 66 – 75
 Подгородецкий Г.С. — см. Заикин Н.А.
 Полевой Е.В. — см. Кормышев В.Е.
 Половов И.Б. — см. Харин П.А.
 Полякова М.А. — см. Босикова Е.Ю.
 Потятыник А.Н. — см. Каложный В.Л.
 Притыкин К.В. — см. Прокопенко А.Ю.
Прокопенко А.Ю., Притыкин К.В., Денисов С.А.
Влияние точности измерения толщины холоднокатаной полосы на экономический эффект от продажи партии.....
№ 2, с. 93 – 95
 Рассадина Т.В. — см. Глезер А.М.
 Ратушев Д.В. — см. Карзов Г.П.
 Родионова И.Г. — см. Амежнов А.В.
 Родионова И.Г. — см. Зайцев А.И.
Родионова И.Г., Амежнов А.В., Заркова Е.И., Иремашвили В.И.
Повышение коррозионной стойкости сталей, предназначенных для эксплуатации в морской воде
№ 3, с. 59 – 65
Родионова И.Г., Бакланова О.Н., Павлов А.А., Карамышева Н.А., Мельниченко А.С., Денисов С.В., Телегин В.Е., Андреев С.Г., Мастяев А.В.
Управление структурой и свойствами холоднокатаного проката низколегированной стали (типа HSLA), подвергаемого непрерывному отжигу
№ 4, с. 20 – 27
Родионова И.Г., Карамышева Н.А., Павлов А.А., Мельниченко А.С., Телегин В.Е., Андреев С.Г., Мастяев А.В.
Исследование влияния химического состава и технологических параметров на свойства холоднокатаного проката низколегированной стали (типа HSLA) после непрерывного отжига при использовании методов статистического анализа
№ 1, с. 79 – 91
Родионова И.Г., Карамышева Н.А., Павлов А.А., Мельниченко А.С., Шпак А.И., Папшев А.В., Гребенщиков Д.А., Жовнер С.А.
Исследование влияния химического состава и технологических параметров на свойства горячеоцинкованного проката (типа HSLA) после отжига в АНГЦ с использованием методов статистического анализа
№ 2, с. 59 – 72
 Самохин А.В. — см. Бурцев В.Т.
 Сергеева А.С. — см. Петрова Л.Г.
 Сергиенко С.Н. — см. Клецова О.А.
Сметанин С.В., Перетягко В.Н., Дорофеев В.В., Юрьев А.Б., Филиппова М.В.
Разработка ресурсосберегающей технологии прокатки остроговальных рельсов на универсальном рельсобалочном стане
№ 2, с. 5 – 12
Смирнов А.Е.
Оптимизация технологических факторов вакуумной нитроцементации комплексно легированных сталей мартенситного класса.....
№ 2, с. 13 – 19
 Спектор Н.О. — см. Ильичев М.В.
 Степанов А.Б. — см. Зайцев А.И.
 Столяров В.Л. — см. Глезер А.М.
 Телегин В.Е. — см. Родионова И.Г.№№ 1, 4
 Теплухина И.В. — см. Карзов Г.П.
 Титова Т.И. — см. Карзов Г.П.
 Тюфтяев А.С. — см. Ильичев М.В.
 Тяжелникова И.Л. — см. Филиппова В.П.
 Углов В.А. — см. Баева Л.А.
 Филиппов В.Г. — см. Коростелев А.Б.
 Филиппов Г.А. — см. Баева Л.А.
 Филиппов Г.А. — см. Белоусов Г.С.
 Филиппов Г.А. — см. Буржанов А.А.№№ 2, 3
 Филиппов Г.А. — см. Волков К.В.
 Филиппов Г.А. — см. Гетманова М.Е.
Филиппова В.П., Жуков О.П., Макушев С.Ю., Тяжелникова И.Л., Неумоин К.В., Басов С.В., Головачёв С.Г.
Влияние точечных дефектов на период кристаллической решетки α -Fe и твердых растворов на его основе
№ 1, с. 35 – 44
 Филиппова М.В. — см. Сметанин С.В.
 Фирсова Н.В. — см. Клецова О.А.
Харин П.А., Зинченко Н.Г., Медведева Т.М., Шевакин А.Ф., Пантюхин А.П., Половов И.Б., Кабанов И.В.
Эксплуатационные и технологические свойства сплава ХН62М-ВИ.....
№ 3, с. 48 – 58
 Хотулёв Е.С. — см. Камынин А.В.
 Цветков А.С. — см. Карзов Г.П.
 Чевская О.Н. — см. Коростелев А.Б.
 Чижов В.М. — см. Иванов Д.С.
 Шабалов И.П. — см. Коростелев А.Б.
 Шабля Н.В. — см. Заикин Н.А.
 Шапошников Н.Г. — см. Петрова Л.Г.
 Шевакин А.Ф. — см. Харин П.А.
 Шпак А.И. — см. Родионова И.Г.
 Шульган Н.А. — см. Карзов Г.П.
 Шурыгина Н.А. — см. Глезер А.М.
 Щеголев А.В. — см. Клецова О.А.
 Эверстов А.А. — см. Камынин А.В.
 Юрьев А.А. — см. Кормышев В.Е.
 Юрьев А.Б. — см. Сметанин С.В.
 Ярошенко Ю.Г. — см. Матюхин В.И.

Правила оформления статей в журнал “Проблемы черной металлургии и материаловедения”

Редколлегия журнала принимает в печать оригинальные научные статьи и обзоры фундаментального и прикладного характера по всем проблемам, имеющим отношение к черной металлургии, свойствам стали и сплавов. Публикуются также дискуссионные статьи, рецензии на изданные книги, информация о научных конференциях. Все публикации производятся бесплатно.

Статьи представляются в редакцию в печатном и электронном вариантах, оформленные по следующим правилам.

1. Индекс УДК, название статьи, ФИО авторов, место работы авторов, почтовый индекс и адрес, адрес электронной почты.
2. Электронный вариант представляется в формате MSWord с рисунками в виде отдельных файлов типа TIFF, EPS или JPEG (разрешение не менее 300 точек на дюйм). Принимаются также графики, построенные в COREL, EXCEL, ORIGIN. В случае большого объема файла допускается использование общеизвестных архиваторов.
3. Тексту статьи должны предшествовать аннотация размером не более 100 слов и перечень ключевых слов.
4. Таблицы и подписи к рисункам располагаются в конце текста.
5. В материалах должны преимущественно использоваться физические единицы и обозначения, принятые в Международной системе единиц СИ.
6. Статьи, содержащие результаты исследований, проведенных в учреждении, должны обязательно иметь направление и разрешение этого учреждения.
7. Список цитируемой литературы оформляется следующим образом:

Фамилии и инициалы авторов. Название статьи. // Наименование журнала. Год. Том. №. страницы. Если ссылка делается на книгу, то указывается количество страниц. Примеры

- ◆ Иванов А.А., Сидоров П.П. и Петров Ж.Д. Механические свойства сплавов. //ФММ. 2002. Т. 77. № 7. С. 1970 – 1975.
- ◆ Hillert M. The Nature of Bainite. // ISIJ International. 1995. V. 35. No. 9. P. 1134 – 1140.
- ◆ Хиллерт М. Параравновесие и другие ограниченные равновесия. / В кн.: Диаграммы фаз в сплавах. М.: Мир.1986. С. 151 – 168.
- ◆ Иванов А.А. Закономерности аморфизации никелевых сплавов. / В кн.: VI Нац. конф. по аморфным сплавам. Тез. докл. М.: Металлургия. 1998. С.145.
- ◆ Счастливцев В.М., Мирзаев Д.А., Яковлева И.П. Структура термически обработанной стали. М.: Металлургия, 1994, 288 с.

8. Печатный вариант подписывается всеми авторами. Кроме того, авторский коллектив должен указать лицо, с которым редакция будет вести переговоры и переписку.

9. Для ознакомления с подготовленной к публикации статьей авторам по электронной почте высылается корректура. Сведения об опечатках в течение 3-х дней должны быть переданы в редакцию. Все исправления в корректуре должны быть четкими и ясными.

Авторам статьи высылается 1 экземпляр журнала.