

ПРОБЛЕМЫ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ

СОДЕРЖАНИЕ

1 • 2021

Теоретические основы металлургии

А. А. Холодный

Влияние микроструктуры на стойкость против водородного растрескивания трубных сталей5

Сырьевая база черной металлургии

Ю. И. Матросов

Роль ванадия в формировании структуры и свойств микролегированной толстолистовой стали типа 09Г2Ф17

Технологические процессы металлургии

А. М. Волков, А. Г. Евгенов, В. А. Игнатов, И. Р. Чуманов

Некоторые технологические аспекты производства заготовок методом горячего изостатического прессования капсул с гранулами жаропрочных никелевых сплавов25

В. Ю. Бобринская, И. И. Франтов

Броневые высокопрочные стали и проблемы их сварки31

Материаловедение и новые материалы

Г. А. Филиппов, В. П. Вылежнев, Л. А. Баева, А. А. Буржанов, Н. О. Ливанова

О механизме разрушения рельса Р65 низкотемпературной надежности после длительной эксплуатации39

В. П. Тютин, В. В. Соснин

Влияние фосфора на формирование магнитно-мягких свойств при терромагнитной обработке сплавов систем Fe – Ni и Fe – Ni – Co49

Наноматериалы и нанотехнологии

М. Е. Гетманова, Д. С. Илюхин, О. В. Ливанова, Н. О. Ливанова, Г. А. Филиппов

Формирование структурного состояния высокоуглеродистой колесной стали, устойчивой к образованию дефектов тормозного происхождения53

Н. А. Якушева, В. И. Громов

Особенности структуры и свойств высокопрочных конструкционных мартенситостареющих сталей системы легирования Fe – Ni – Co – Mo – Ti63

Е. М. Ребиков, В. Н. Каширцев, В. В. Соснин, Е. Ю. Рощупкина

Особенности структурообразования дисперсионно-твердеющего сплава ЭП218 с повышенными термоупругими характеристиками71

Экономика и организация производства

А. А. Грибков, Л. Н. Шевелев, А. А. Бродов

Предложения по совершенствованию работы комитета по стали ОЭСР в области регулирования уровня избыточных сталелитейных мощностей79

Информация

Аркадию Константиновичу Тихонову — 85 лет84

Александру Марковичу Глезеру — 75 лет87

Георгию Анатольевичу Филиппову — 75 лет89

PROBLEMS OF FERROUS METALLURGY AND MATERIALS SCIENCE

CONTENTS

1 • 2021

Fundamentals of metallurgy

A. A. Kholodnyi

Effect of microstructure on resistance to hydrogen-induced cracking of pipe steels5

Raw materials for ferrous metallurgy

Yu. I. Matrosov

The role of vanadium in the formation of the structure and properties of microalloyed rolled plate steel of the 09G2F type.....17

Production processes in metallurgy

A. M. Volkov, A. G. Evgenov, V. A. Ignatov, I. R. Chumanov

Some technological features of billets production by hot isostatic pressing of cans filled with p/m ni-base superalloy powder25

V. Yu. Bobrinskaya, I. I. Frantov

Armor high-strength steels and their welding problems31

Materials science and new materials

G. A. Filippov, V. P. Vylezhnev, L. A. Baeva, A. A. Burzhanov, N. O. Livanova

The destruction mechanism of low temperature reliability rail R65 after long-term operation.....39

V. P. Tyutin, V. V. Sosnin

Influence of phosphorus on formation of soft magnetic properties during thermomagnetic treatment of Fe – Ni and Fe – Ni – Co systems49

Nanomaterials and nanotechnologies

M. E. Getmanova, D. S. Ilyukhin, O. V. Livanova, N. O. Livanova, G. A. Filippov

Formation of the structural state of resistant to the formation of brake defects high-carbon wheel steel53

N. A. Yakusheva, V. I. Gromov

Features of the structure and properties of high-strength maraging steels of the Fe – Ni – Co – Mo – Ti alloying system.....63

E. M. Rebikov, V. N. Kashirtsev, V. V. Sosnin, E. Yu. Roshchupkina

Features of the structure formation of dispersion-hardening alloy EP218 with increased thermalelastic characteristics71

Economy and organization of production

A. A. Gribkov, L. N. Shevelev, A. A. Brodov

Recomindation for improving the work of the OECD steel committee of managing excess steel capacity.....79

Information

Arkadiy K. Tikhonov – 85 anniversary84

Aleksandr M. Glezer — 75 anniversary.....87

Georgiy A. Filippov – 75 anniversary.....89

УДК 669.15-194.2

Влияние микроструктуры на стойкость против водородного растрескивания трубных сталей

А. А. Холодный

*ГНЦ ФГУП “ЦНИИчермет им. И.П. Бардина”, г. Москва
E-mail: kholodnyi.aa@gmail.com*

Исследовано влияния микроструктуры основного металла и центральной сегрегационной зоны листов, формируемой при различных режимах деформационно-термической обработки на сопротивляемость водородному растрескиванию (НІС) чистых по неметаллическим включениям низколегированных трубных сталей. Показано, что однородная (без полосчатости) микроструктура стали листов, состоящая из низкоуглеродистой ферритной матрицы и равномерно распределённых участков высокоуглеродистых структур не проявляет склонности к водородному растрескиванию. В этом случае местом зарождения и распространения трещин НІС являются протяженные сегрегационные полосы повышенной твердости в осевой зоне, состоящие из участков пластинчатого перлита, вырожденного перлита, высокоуглеродистого бейнита, МА-составляющей и реечного бейнитного феррита с остаточным аустенитом. Для обеспечения высокой сопротивляемости листов НІС необходимо предотвращение формирования структурной полосчатости и уменьшение степени развития центральной сегрегации за счет снижения осевой химической неоднородности сляба (менее 2,0 балла по Маннесманн) и применения ускоренного охлаждения после термомеханической прокатки или дополнительной закалки с отпуском.

Ключевые слова: низколегированная трубная сталь, контролируемая прокатка, ускоренное охлаждение, закалка, отпуск, толстолистовой прокат, микроструктура, полосчатость, центральная сегрегация, неметаллическое включение, водородное растрескивание, твердость.

The effect of microstructure of the base metal and central segregation zone of plates formed under different modes of deformation-heat treatment on the resistance to hydrogen-induced cracking (HIC) of low-alloy pipe steels clean by non-metallic inclusions was investigated. It was shown that the homogeneous (without banding) microstructure of steel plates, consisting of a low-carbon ferrite matrix and uniformly distributed areas of high-carbon structures, does not exhibit a tendency to hydrogen-induced cracking. In this case, the origin and propagation of HIC cracks are extended segregation bands of increased hardness in the axial zone, consisting of sections of lamellar pearlite, degenerate pearlite, high-carbon bainite, MA-constituent, and lath bainitic ferrite with retained austenite. To ensure high resistance to HIC of plates, it is necessary to prevent the formation of structural banding and reduce the degree of central segregation by reducing the axial chemical heterogeneity of the slab (less than 2.0 points according to Mannesmann) and using accelerated cooling after thermomechanical rolling or additional quenching with tempering.

Keywords: low-alloy pipe steel, controlled rolling, accelerated cooling, hardening, tempering, rolled plate, microstructure, banding, centerline segregation, non-metallic inclusion, hydrogen-induced cracking, hardness.

УДК 669.15-194.2

Роль ванадия в формировании структуры и свойств микролегированной толстолистовой стали типа 09Г2Ф

Ю. И. Матросов

ФГУП “ЦНИИчермет им. И.П. Бардина”, г. Москва. E-mail: pscenter@cheret.net.

Исследовано влияние микролегирования ванадием в количестве 0,04 – 0,26 % V на фазовый состав, микроструктуру и механические свойства низколегированной толстолистовой стали 09Г2Ф. Микролегирование ванадием в количестве до 0,04 % приводит к рафинированию твердого раствора от азота и измельчению зерна феррита, благодаря чему наблюдается рост ударной вязкости и сопротивления хрупкому разрушению стали. Увеличение содержания ванадия свыше 0,04 % приводит к перераспределению азота и углерода в пользу карбонитрида ванадия V(CN) за счет уменьшения количества азота, связанного алюминием (AlN), и углерода, связанного железом (Fe₃C). Микролегирование ванадием способствует повышению предела прочности стали пропорционально количеству вводимого ванадия на ~ 100 МПа на каждые 0,1 % V. Микролегирование ванадием в диапазоне концентраций 0,4 – 0,10 % V приводит к повышению предела текучести в среднем на ~ 100 Н/мм² на 0,1 % V. При дальнейшем увеличении содержания ванадия интенсивность повышения предела текучести существенно снижается.

Ключевые слова: низколегированная сталь, микролегирование ванадием, механические свойства, дисперсионное упрочнение, ударная вязкость, карбонитриды ванадия

The effect of microalloying with vanadium in an amount of 0.04 – 0.26 % V on the phase composition, microstructure and mechanical properties of low-alloyed rolled plate 09G2F steel was investigated. Microalloying with vanadium in an amount of up to 0.04 % leads to the refining of the solid solution from nitrogen and the refinement of ferrite grains, due to which there is an increase in the impact strength and resistance to brittle fracture of steel. An increase in the vanadium content above 0.04% leads to a redistribution of nitrogen and carbon in favor of vanadium carbonitride V(CN) due to a decrease in the amount of nitrogen bound to aluminum (AlN) and carbon bound iron (Fe₃C). Microalloying with vanadium increases the ultimate strength of steel in proportion to the amount of vanadium introduced by ~ 100 MPa for every 0.1 % V. Microalloying with vanadium in the concentration range of 0.4 – 0.10 % V leads to an increase in the yield point by an average of ~ 100 N/mm² by 0.1 % V. With a further increase in the vanadium content, the intensity of the increase in the yield point decreases significantly.

Keywords: low-alloy steel, microalloying with vanadium, mechanical properties, precipitation hardening, impact strength, vanadium carbonitrides.

УДК 621.762:669.24

Некоторые технологические аспекты производства заготовок методом горячего изостатического прессования капсул с гранулами жаропрочных никелевых сплавов

**А. М. Волков, А. Г. Евгенов, В. А. Игнатов,
И. Р. Чуманов**

ФГУП “ВИАМ” ГНЦ РФ, 105005, г. Москва, ул. Радио, д. 17, E-mail: admin@viam.ru

Рассмотрены особенности производства заготовок дисков газотурбинных двигателей методом горячего изостатического прессования (ГИП) гранул жаропрочных никелевых сплавов в стальных капсулах. Описаны способы оценки качества процесса ГИП, проверки капсул на герметичность. Перечислены возможные причины нарушения сплошности капсул, предложены мероприятия по их предотвращению. Указаны основные требования к материалу капсул. Приведены примеры из практики опытно-серийного производства, а также литературные данные.

Ключевые слова: заготовка диска, ГТД, гранула, капсула, горячее изостатическое прессование, ГИП, жаропрочный никелевый сплав.

The features of disk billets production for jet-engine application by hot isostatic pressing method (HIP) of Ni-base superalloy powder filled in steel cans are reviewed. The manners of appraisal of HIP process quality and leak testing of cans are described. The possible reasons of integrity disturbance are enumerated. The measures for their preventing are suggested. The main demands for can material are pointed. The examples from pilot-production practice and also literature information are indicated.

Keywords: disk billet, jet-engine, powder, can, hot isostatic pressing, HIP, Ni-base superalloy.

УДК 669.146

Броневые высокопрочные стали и проблемы их сварки

В. Ю. Бобринская, И. И. Франтов

ГНЦ ФГУП “ЦНИИчермет им. И.П. Бардина”, E-mail: bobrinskaja2016@yandex.ru, ifrantov@mail.ru.

В статье рассмотрены особенности отечественных и зарубежных броневых сталей и их сварки. Рассмотрено понятие свариваемости и основные критерии свариваемости броневых сталей. Проанализированы подходы к сварке броневых сталей и перспективные направления в сварке настоящих сталей.

Ключевые слова: Броневая сталь, мартенсит, сварка броневых сталей, свариваемость, углеродный эквивалент, горячие трещины, холодные трещины, двухфазная сварочная проволока, ферритная фаза, водородная гипотеза, закалочная гипотеза.

The article discusses the features of domestic and foreign armor steels and their welding. The concept of weldability and the main criteria for weldability of armored steels are considered. Approaches to welding of armored steels and promising directions in welding of real steels are analyzed.

Keywords: Armor steel, martensite, welding of armor steels, weldability, carbon equivalent, hot cracks, cold cracks, two-phase welding wire, ferritic phase, hydrogen hypothesis, quenching hypothesis.

УДК 625.143.3

О механизме разрушения рельса Р65 низкотемпературной надежности после длительной эксплуатации

**Г. А. Филиппов, В. П. Вылежнев, Л. А. Баева,
А. А. Буржанов, Н. О. Ливанова**

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

В настоящей работе рассмотрены причины разрушения рельса Р65 низкотемпературной надежности. В частности, изменения, происходящие в его структуре и свойствах рельсовой стали при длительной эксплуатации. Установлено, что причиной ослабления рабочего сечения рельса и последующего разрушения явились структурная неоднородность в области дроссельного отверстия и наличие в шейке рельса сдвиговых структур, способствующих снижению трещиностойкости и развитию замедленного хрупкого разрушения.

Ключевые слова: железнодорожный рельс, хрупкое разрушение, мартенсит, бейнит, механические испытания, микроструктура, макроструктура, остаточные микронапряжения.

This article is dedicated to destruction, changes in the structure and properties of the low-temperature reliability rail R65 during long-term operation. We studied the chemical composition and concentration of gases in the destroyed rail metal, the hardness of the rail after operation, standard mechanical tests, impact test, macro and microstructure. It has been established that the cause of the weakening of the working section of the rail and the subsequent destruction was the structural heterogeneity in the area of the throttling hole and the presence of shear structures in the rail neck, which contribute to a decrease in crack resistance and the development of delayed brittle fracture.

Keywords: railway rail, brittle fracture, martensite, bainite, mechanical tests, microstructure, macrostructure, residual microstresses.

УДК: 621.318.132

Влияние фосфора на формирование магнитно-мягких свойств при термомагнитной обработке сплавов систем Fe – Ni и Fe – Ni – Co

В. П. Тютин, В. В. Соснин

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

В статье рассматривается возможность повышения характеристик магнитно-мягких сплавов с прямоугольной петлей гистерезиса и влияние фосфора на коэффициент прямоугольности петли. В результате работы получены данные, подтверждающие положительное влияние фосфора в магнитно-мягких сплавах систем железо – никель и железо – никель – кобальт на коэффициент прямоугольности петли гистерезиса, значение максимальной магнитной проницаемости и коэрцитивной силы. Полученные результаты позволяют разработать магнитно-мягкие сплавы с уровнем свойств, превышающим требования ГОСТ 10160-75 Сплавы прецизионные магнитно-мягкие к сплавам с прямоугольной петлей гистерезиса третьего класса.

Ключевые слова: кислород, кобальтовые сплавы, коэффициент прямоугольности, магнитно-мягкие материалы, магнитные свойства, коэффициент прямоугольности, никелевые сплавы, термомагнитная обработка

The article discusses the possibility of improving the characteristics of soft magnetic alloys with a rectangular hysteresis loop and the effect of phosphorus on the squareness ratio of the loop. Data obtained as a result of the work confirm the positive effect of phosphorous on the squareness of the hysteresis loop, the value of the maximum magnetic permeability and coercive force in Fe – Ni and Fe – Ni – Co soft magnetic alloys. These results allow developing soft magnetic alloys with a level of properties exceeding the requirements of GOST 10160-75 “Precision soft magnetic alloys”.

Keywords: cobalt alloys, magnetic properties, nickel alloys, oxygen, soft magnetic materials, squareness ratio, thermomagnetic treatment.

УДК: 669.14.018.294:669.017

Формирование структурного состояния высокоуглеродистой колесной стали, устойчивой к образованию дефектов тормозного происхождения

М. Е. Гетманова, Д. С. Илюхин, О. В. Ливанова, Н. О. Ливанова, Г. А. Филиппов

ФГУП “ЦНИИчермет им. И.П. Бардина”, г. Москва, E-mail: iqs 12@ yandex. ru

Определена природа образования основных типов дефектов тормозного происхождения, возникающих при эксплуатации железнодорожных колес. Рассмотрено влияние химического состава, твердости, прочности и вязкости на износостойкость колесной стали и сопротивление образованию тормозных дефектов. Сформулированы основные металлографические требования к формированию структурного состояния в процессе термической обработки железнодорожных колес.

Ключевые слова: высокоуглеродистая сталь, железнодорожные колеса, тормозные дефекты, твердость, износостойкость, микроструктура, контактная выносливость, термическая обработка.

The nature of the formation of the main types of defects of braking origin arising during the operation of railway wheels has been determined. The influence of the chemical composition, hardness, strength and toughness on the wear resistance of wheel steel and resistance to the formation of brake defects is considered. The main metallographic requirements for the formation of the structural state in the process of heat treatment of railway wheels are formulated.

Keywords: high-carbon steel, railway wheels, brake defects, hardness, wear resistance, microstructure, contact endurance, heat treatment.

УДК 669.018.296

Особенности структуры и свойств высокопрочных конструкционных мартенситостареющих сталей системы легирования Fe – Ni – Co – Mo – Ti

Н. А. Якушева, В. И. Громов

*Федеральное Государственное унитарное предприятие “Всероссийский институт авиационных материалов” (“ФГУП “ВИАМ”), г. Москва.
E-mail: yakusheva_nata@mail.ru.*

В работе представлены особенности влияния различных методов выплавки (вакуумно-индукционная выплавка с вакуумно-дуговым или электронно-лучевым переплавом) высокопрочной конструкционной мартенситостареющей стали на механические свойства (прочность, ударная вязкость, выносливость) и чистоту материала. Проведена оценка микроструктуры образцов из высокопрочной мартенситостареющей стали системы легирования Fe – 18 Ni – 9 Co – Mo – Ti после различных режимов термической обработки, исследованы основные механические свойства.

Ключевые слова: высокопрочная сталь, мартенситостареющая сталь, выплавка, охрупчивание, механические свойства.

The paper presents the features of the influence of various smelting methods (vacuum-induction smelting with vacuum-arc or electron-beam remelting) of high-strength structural maraging steel on the mechanical properties (strength, impact strength, endurance) and material purity. The microstructure of samples made of high-strength maraging steel of the alloying system Fe – 18 Ni – 9 Co – Mo – Ti after different modes of heat treatment was evaluated, and the main mechanical properties were investigated.

Keywords: high strength steel, maraging steel, smelting, embrittlement, mechanical properties.

УДК 620.186.12

Особенности структурообразования дисперсионно-твердеющего сплава ЭП218 с повышенными термоупругими характеристиками

**Е. М. Ребиков¹, В. Н. Каширцев¹, В. В. Соснин²,
Е. Ю Рощупкина²**

¹ АО “Композит”, г. Королёв,

² ФГУП “Центральный научно-исследовательский институт черной металлургии им. И.П. Бардина”, г. Москва, E-mail: vvsosnin@gmail.ru.

Дисперсионно-твердеющий сплав ЭП218 на основе системы Fe – Ni – Cr используется при создании чувствительных элементов средств телеметрии и навигации за счет высоких термоупругих характеристик, слабо зависящих от температуры. Методами сканирующей электронной микроскопии (СЭМ) и просвечивающей электронной микроскопии (ПЭМ) было установлено наличие интерметаллидных фаз трех различных типов, когерентно связанных с матрицей в материале после дисперсионного твердения.

Ключевые слова: железно-никелевый сплав, модифицирование, микролегирование, редкоземельные металлы, рентгенофазовый анализ, просвечивающая электронная микроскопия, интерметаллидные фазы, дисперсионное твердение.

Dispersion-hardening alloy EP218 based on the Fe-Ni-Cr system is used to create sensitive elements for telemetry and navigation devices due to high thermoelastic characteristics that are weakly dependent on temperature. Using scanning electron microscopy (SEM) and transmission electron microscopy (TEM), the presence of intermetallic phases of three different types, coherently associated with the matrix in the material after precipitation hardening, was established.

Keywords: iron-nickel alloy, modification, microalloying, rare earth metals, X-ray phase analysis XRD, transmission electron microscopy, TEM, intermetallic phases, precipitation hardening.

УДК 504.7

Предложения по совершенствованию работы комитета по стали ОЭСР в области регулирования уровня избыточных сталелитейных мощностей

А. А. Грибков, Л. Н. Шевелев, А. А. Бродов

*ГНЦ ФГУП “ЦНИИчермет им. И. П. Бардина”, г. Москва,
E-mail: economy@chermet.net*

Формирование и реализацию Международного проекта по регулированию уровня избыточных сталеплавильных мощностей предлагается начать с уточнения принципов оценки избыточных сталеплавильных мощностей. Целесообразно формирование уровня избыточных мощностей на основе фактического объема производства, а не оценки потребления стали. Наряду с этим стоит принять показатель, который бы стимулировал развитие производственной мощности (повышал уровень её освоения) или наоборот ставил преграды (барьеры) таким производственным мощностям, развитие которых негативно воздействует на природу — показатель — уровень углеродного следа стали по предприятию в целом. Если под воздействием инновационных технологий показатель углеродного следа стали снижается, значит развитие таких мощностей является энергосберегающим (конкурентоспособным) и отвечает задачам и требованиям Парижского соглашения по климату. Сделаны предложения по возможным формам стимулирования инновационных технологий энергосбережения (снижения углеродного следа).

Ключевые слова: избыточные мощности, производство, потребление, инновационные технологии, энергосбережение, углеродный след.

The formation and implementation of an International project to regulate the level of excess steelmaking capacity was proposed to begin with clarifying the principles for assessing excess steelmaking capacity. It is proposed to determine the level of excess capacity based on the actual volume of production, rather than the apparent consumption of steel. Along with this, an indicator is proposed that would stimulate the development of production capacity (increase the level of its development) or, conversely, put obstacles (barriers) to such production capacities, the development of which negatively affects the nature – the indicator is the level of the carbon footprint of steel for the enterprise as a whole. If the carbon footprint of steel decreases under the influence of innovative technologies, then the development of such capacities is energy-saving (competitive) and meets the objectives and requirements of the Paris climate agreement. Suggestions were made on possible forms of stimulating innovative energy saving technologies (reducing the carbon footprint).

Keywords: excess capacity, production, consumption, innovative technologies, energy saving, carbon footprint.



Аркадию Константиновичу Тихонову— 85 лет

Исполнилось 85 лет со дня рождения и 60 лет научно-инженерной деятельности известного Российского ученого-материаловеда, доктора технических наук, профессора Аркадия Константиновича Тихонова.

Он родился 13 января 1936 г. в селе Каргаллы Тюменской области, в 1960 году окончил Магнитогорский горно-металлургический институт им. Г.И. Носова по специальности “Металловедение, оборудование и технология термической обработки”. Работал на Уральском автомобильном заводе, где создал технологию термической обработки деталей нового автомобиля Урал-375, за что в 1967 году получил диплом ВДНХ. С 1968 года продолжил трудовую деятельность на Волжском автозаводе сначала в должности начальника термического цеха и начальника управления лабораторно-исследовательских ра-

бот, а затем советником по науке АО “АВТОВАЗ”. В настоящее время он является советником генерального директора ГНЦ ФГУП “ЦНИИчермет им. И.П. Бардина”.

А.К. Тихонов возглавлял проектирование и запуск самых крупных термических цехов УралАЗа, КамАЗа, АвтоВАЗа, БелЗАН. В течении последних 25 лет он являлся руководителем Межотраслевых программ работ по освоению новых видов и улучшению качества металлических, химических и нефтехимических материалов для автомобилестроения, позволивших освоить в России основную номенклатуру материалов, используемых в автомобилестроении. Он лауреат премии им. П.П. Аносова Российской академии наук 1999 года за “Разработку и освоение новых сталей и технологии их обработки в условиях металлургической и машиностроительной промышленности”.

Лауреат премии Правительства РФ за 2013 год за “Создание, освоение и применение автомобильных листовых сталей различных классов прочности”.

Им сформулированы научные направления, основанные на применении оксидирования перед низкотемпературным и высокотемпературным насыщением сталей углеродом и азотом, которое направлено на ускорение процесса диффузии, признанное мировой наукой как “механизм Тихонова-Криштала”, а также ступенчатого цикла насыщения углеродом и азотом в эндотермической атмосфере с 20 % водорода. Предложена формула Новиковой-Тихонова, определяющая количество аммиака для процессов высокотемпературного карбонитрирования. При его непосредственном участии совместно с доктором Вюнингом (фирма “Айхелин”, Германия) создана первая проходная печь “Nitrok” в среде экзогаза и аммиака, а на АВТОВАЗе создан самый крупный участок в мире низкотемпературной нитроцементации деталей из сталей и чугунов. Им разработана и запатентована технология нитроцементации при 620 °С и серия технологий низкотемпературной нитроцементации в вакуумных печах инструмен-тальных и штамповых сталей, в том числе впервые в мире, нержавеющей сталей, что позволило полностью исключить применение цианистых солей при химико-термической обработке. Он впервые разработал и внедрил низкотемпературную газовую нитроцементацию для шестерен, изготовленных из легированного порошка. Совместно с фирмой “Клэкер” первые в мире, разработали вакуумные установки и внедрил ионное азотирование клапанов двигателей ВАЗ.

А.К. Тихонов является одним из основных идеологов научной школы по созданию и использованию экономнолегированных, высоко технологичных сталей для изготовления шестерен конструкционной «чистой» стали, выплавляемой с применением окатышей с вакуумированием, продувкой аргоном и совместного микролегирования в ковше алюминием, серой и кальцием, а также непрерывной разливкой в кристаллизатор малого сечения с целью уменьшения обжата, увеличения пластичности сталей для последующего перехода к пластической деформации, для создания в микроструктуре глобулярных окисульфидов, обеспечивающих увеличение скорости резания и стойкости инструмента, для управления размером аустенитного зерна и уменьшения деформации после химико-термической обработки и закалки. Им разработаны и внедрены среднеуглеродистые экономнолегированные стали, обеспечивающие получение свойств, при контролируемой ковке, ис-

ключающие последующую термическую обработку. Стали внедрены в массовое производство и на них получены патенты.

А.К. Тихонов в настоящее время возглавляет разработку и производство сталей, микролегированных бором для метизных и других изделий, вместо углеродистых и легированных сталей, а также технологию высадки и термообработки, для всей автомобильной и строительной отраслей на заводе БЕЛЗАН. На литых деталях ВАЗа полностью исключили применение ковкого чугуна, заменив его на высокопрочный чугун без применения длительного отжига в печах и организовали выплавку серого чугуна для блоков цилиндров в индукционных печах, исключив ликвацию в микроструктуре. Впервые в мире при его участии был разработан и внедрен чугун с вермикулярным графитом для поверхностного упрочнения кулачков распределительных валов двигателей с помощью неплавящегося электрода и получения на поверхности тонкого слоя отбеленного чугуна, снявший проблему износа распредвала в эксплуатации. Многие годы он возглавляет работы по созданию и освоению тонколистовых сталей высокой пластичности для автомобилестроения, являясь сопредседателем координационных Советов с основными металлургическими комбинатами России, что привело к освоению автолиста категории вытяжки ОСВ, ВОСВ первой группы отделки поверхности, с отжигом в атмосфере водорода, в том числе, сталей типа IF, покрытых горячим цинком, крупногабаритной штамповки, сварки и окраски акриловыми эмалями. Он также считается одним из основных идеологов создания нового класса холоднокатаных и горячекатаных автолистовых сталей, покрытых горячим цинком, в том числе без химических элементов внедрения для кузовов легкового и грузового автомобилей и строительной промышленности и сталей повышенной прочности. Аркадий Константинович — один из создателей композита морозостойкого полипропилена, широко применяемого в автомобилестроении и строительстве и является соавтором конструкции проходных безмуфельных агрегатов для ХТО, внедренных на ВАЗе, КамАЗе, ДААЗЕ и др. совместно с Курганским СКБ, и проходных агрегатов для вакуумной цементации.

А.К. Тихонов — автор более 200 печатных работ, патентов, и монографий, в том числе двух атласов микроструктур сталей. Под его руководством защищено несколько кандидатских и докторских диссертаций. Он член редколлегии многих Российских журналов, в том числе “Наука и жизнь”.

Организатор конференций по термообработке и инженерии поверхности в городе Тольятти в 1979, 1985, 2011 годах, трёх международных конгрессов “Материалы в автомобилестроении” в 1998, 2004 и 2008 годах. В сентябре 2019 года он возглавил организацию в Москве XXVI Международного Конгресса по термической обработке и инженерии поверхности (IFHTSE), посвященного 180-летию Д.К. Чернова. В 2018 году вышла в свет его монография “Металловедение и термическая обработка в автомобилестроении”, которая была переведена на английский язык. Он участвовал в работе международных конгрессов с докладами в США, Германии, Италии, Франции, Бразилии, Китае, Словакии, Болгарии.

В 1999 году он возглавил работу по созданию первого мемориального памятника всемирно известному русскому ученому-металлургу Д.К. Чернову в городе Ялта на Поликуровском кладбище (постамент из диабазы, цвета оксидированного железа и литой бюст из чугуна).

Профессор Тихонов награжден медалями ВДНХ, золотыми медалями Международной и Российской инженерных академий, золотой медалью им. Б.Е. Патона Национальной Академии Наук Украины, медалью из Ниобия, полученной на конгрессе в Бразилии, и другими ведомственными наградами, А.К. Тихонов носит почетные звания Заслуженного изобре-

тателя СССР, Заслуженного инженера России, Почетного прокатчика России, действительного члена Российской и Международной инженерных академий. Он является научным руководителем АНТЦ “Материаловедение и технология” поволжского отделения РИА, членом Высшего инженерного совета, членом научно-технического совета минавтопрома СССР, членом Ученого совета ЦНИИИЧермет им. И.П. Бардина и ASM International (Чикаго), а также итальянской ассоциации металлургов (Милан), Почетным членом Международной Федерации Термообработки и Поверхностного Инжиниринга (IFHTSE, Женева), Почетным членом IFHTSE. Кроме того, он председатель российского Общества металловедения и термообработки, член Попечительского совета Политехнического музея в Москве (до 2011 г.).

За выдающиеся заслуги он награжден орденом Трудового Красного Знамени, орденом Знак Почета, медалью 100-летия В.И. Ленина, тремя почетными грамотами Президиума Центрального правления Научно-технического общества машиностроительной промышленности СССР 1979, 1986, 1987 гг. и грамотой Минавтопрома России.

Редакция журнала “Проблемы черной металлургии и материаловедения” сердечно поздравляет юбиляра и желает ему крепкого здоровья и больших творческих успехов.



Александр Марковичу Глезеру — 75 лет

26 января 2021 года исполнилось 75 лет известному ученому в области аморфных и нанокристаллических материалов, физики больших пластических деформаций, директору Научного центра металловедения и физики металлов ФГУП “ЦНИИЧермет им. И.П. Бардина”, члену-корреспонденту Российской академии естественных наук, главному редактору журнала “Деформация и разрушение материалов” доктору физико-математических наук, профессору Александру Марковичу Глезеру.

Основным направлением научной деятельности юбиляра является разработка структурно-физических основ создания высокопрочных сплавов с различными параметрами атомного и кристаллического упорядочения, в том числе фундаментальные исследования фазовых и структурных превращений в аморфных, нанокристаллических и микрокристаллических металлах и сплавах, разработка структурных механизмов прочности и пластичности аморфных и наноструктурированных материалов. Им сформулирован оригинальный подход к описанию процессов образования наноструктур при мегапластической деформации; разработана обобщенная структурная модель процессов, протекающих при комбинированных воздействиях; обнаружены уникальные магнитные характе-

ристики сплавов на основе железа; разработаны способы значительного повышения прочности (до 5000 МПа) и пластичности промышленных и модельных функциональных материалов. Результаты исследований имеют не только научное, но и большое прикладное значение.

Профессором А. М. Глезером предложен новый механизм пластической деформации в нанокристаллических материалах, получивший впоследствии всеобщее признание. Ему принадлежат оригинальные методические разработки в области электронно-микроскопических исследований структуры функциональных материалов. Им предложена оригинальная физическая модель вязко-хрупкого перехода в аморфных сплавах, а также предложены и реализованы на практике способы подавления нежелательной хрупкости промышленных сплавов. Под руководством профессора А. М. Глезера разработаны многофункциональные высокопрочные мартенситно-стареющие стали, обладающие высокими упругими и магнитными свойствами; высокопрочные аустенитные стали, прошедшие криогенно-деформационную обработку; магнитно-мягкие высокопрочные сплавы, полученные методом комбинированных экстремальных воздействий; высокопрочные наноструктурные низкоуглеродистые строительные стали,

полученные методом поперечно-винтовой прокатки в сочетании с продольной прокаткой (совместно с БелГУ); сплавы на основе никелида титана с эффектом памяти формы, полученные методом инженерии границ зерен; демпфирующие сплавы. Разработанные составы и методы получения новых многофункциональных материалов защищены авторскими свидетельствами и патентами Российской Федерации.

Александр Маркович Глезер — председатель Межгосударственного координационного совета по физике прочности и пластичности материалов. С большой самоотдачей он участвует в организации представительных международных и всероссийских симпозиумов и конференций по проблемам физики прочности, структуры и свойств аморфных и упорядоченных сплавов, электронной микроскопии.

На протяжении всей своей научной деятельности профессор А. М. Глезер успешно возглавляет крупные научные проекты, в том числе Российского фонда фундаментальных исследований и Российского научного фонда. Он лауреат премии РАН им. П.П. Аносова (2011 г.) за выдающиеся научные работы в области металлургии, металловедения и термической обработки металлов и сплавов.

Александр Маркович — талантливый наставник научной молодежи. Им подготовлены 15 кандидатов наук. Долгие годы он вел активную преподавательскую деятельность, возглавляя кафедру “Наноматериалы” в МИРЭА — РТУ. С 2008 г. по настоящее время А.М. Глезер — профессор кафедры физического материаловедения НИТУ “МИСиС”. За плодотворную педагогическую деятельность в 2021 г. он был отмечен нагрудным знаком “Почетный наставник” Министерства науки и высшего образования Российской Федерации. Фундаментальный подход, тщательный глубокий анализ выбранной проблемы, работа на успех — отличительные черты научной деятельности юбиляра. Он автор более десятка монографий, из них четыре переизданы в Великобритании и США издательством “CRSPress”. Его научные статьи и обзоры, опубликованные в российских и зарубежных журналах, привлекают повышенное внимание специалистов глубоким обобщением и нетривиальными выводами, многократно цитируются.

Редакционная коллегия и редакция журнала, друзья и коллеги сердечно поздравляют Александра Марковича с юбилеем, желают ему счастья, благополучия, здоровья, новых творческих идей и их успешного воплощения!



Георгию Анатольевичу Филиппову — 75 лет

10 марта 2021 года исполнилось 75 лет Георгию Анатольевичу Филиппову.

Филиппов Георгий Анатольевич, директор Научного центра качественных сталей, доктор технических наук, профессор.

Филиппов Г.А. — доктор технических наук, в 1990 г. защитил диссертацию в Центральном научно-исследовательском институте черной металлургии им. И.П.Бардина на тему: “Закономерности явления замедленного разрушения высокопрочных сталей и способы повышения трещиностойкости стальных изделий”. В результате выполненных исследований Филипповым Г.А. были разработаны металловедческие принципы создания структурного состояния стали с повышенным сопротивлением замедленному разрушению и способы повышения надежности и долговечности высокопрочных сталей для практической реализации.

Филиппов Г.А. в 1996 г. за освоение производства высококачественного проката из различных марок сталей на Оскольском электрометаллургическом комбинате и в 2011 году за разработку сталей, технологии изготовления, внедрение комплекса инновационных проектов и освоение массового производства железнодорожных колес повышенной эксплуатационной стойкости для вагонов нового поколения удостоен звания Лауреата премии Правительства РФ в области науки и техники.

Филиппов Г.А. является одним из ведущих специалистов России в металлургической и машиностроительной отраслях промышленности, имеет большой опыт работы в области создания и освоения новых материалов и технологий в металлургии, машиностроении, авиации, нефтегазовой промышленности, железнодорожном транспорте. На протяжении ряда лет возглавляет работы по нескольким проектам в области создания и освоения:

- железнодорожных колес для грузовых и пассажирских инновационных вагонов;
- оборудования для подогрева жидкой стали при непрерывной разливке;
- подшипниковой стали нового поколения;
- труб из новых нержавеющей сталей для атомного машиностроения;
- проката из высокопрочных свариваемых сталей для карьерного транспорта.

Филиппов Г.А. является высококвалифицированным специалистом в области проблем хрупкости и разрушения металлов, неоднократно участвовал в качестве одного из ведущих экспертов в составе комиссий по расследованию крупных техногенных аварий и катастроф. Руководитель Научной школы Минобрнауки России НШ-3693.2010.8. Член совета по присуждению премии им. П.П.Аносова в области металлургии. Член экспертного Совета ВАК.

Председатель ГЭК по двум кафедрам МИСиС и в Тульском государственном университете.

Филиппов Г.А. — заместитель председателя диссертационного совета Д 217.035.01, в Центральном научно-исследовательском институте черной металлургии им. И.П.Бардина.

Член редколлегий журналов “Деформация и разрушение металлов”, “Металлург”, “Проблемы черной металлургии и материаловедения”, бюллетеня “Черная металлургия”. Редактор раздела “Металловедение и термическая обработка” журнала “Сталь”.

Филиппов Г.А. ведет большую общественно-научную и педагогическую деятельность. Под его научным руководством успешно защищены 9 кандидатских и три докторских диссертаций. Опубликовано более 500 научных работ в ведущих научных изданиях. Автор 20 патентов и монографии “Физика замедленного разрушения сталей”.

Коллектив и редакция журнала от всей души поздравляют Георгия Анатольевича с юбилеем, желают отличного здоровья и новых творческих успехов.