



**МТМ**

*С Новым  
годом!*

ISSN 0026-0819

# МЕТАЛЛОВЕДЕНИЕ

## И ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ

№ 1 (775). ЯНВАРЬ 2020

### СОДЕРЖАНИЕ

#### Международная научная конференция “Современные материалы и передовые производственные технологии”

Рудской А. И., Колбасников Н. Г. Цифровые двойники технологий термомеханической обработки стали . . . . .	4
Чижик С. А., Витязь П. А., Хейфец М. Л. Аддитивные синерготехнологии формирования поверхностного слоя сложнопрофильного изделия . . . . .	11
Попович А. А. Аддитивные технологии как новый способ создания перспективных функциональных материалов . . . . .	19
Строганова Т. С., Карпов М. И., Прохоров Д. В., Логачева А. И. Высокотемпературная деформация сплавов многокомпонентной системы Nb – Si – X (X= Mo, Ti, Hf, Zr, Cr, Al) после ГИП и после индукционной плавки в режиме направленной кристаллизации . . . . .	26
Мустафаева С. Н., Гусейнова К. М., Асадов М. М. Диэлектрические коэффициенты монокристаллов $(1 - x)TiGaSe_2 \cdot xDy$ в переменных электрических полях . . . . .	31
Кондратьев С. Ю., Петров С. Н., Анастасиади Г. П., Цеменко А. В. Структурные особенности высокотемпературного окисления литого жаропрочного сплава HP40NbTi. Часть I. Кинетика окисления . . . . .	35
Кондратьев С. Ю., Петров С. Н., Анастасиади Г. П., Цеменко А. В. Структурные особенности высокотемпературного окисления литого жаропрочного сплава HP40NbTi. Часть II. Эволюция микроструктуры и фазового состава . . . . .	47
Платов С. И., Краснов М. Л., Урцев Н. В., Данилов С. В., Лобанов М. Л. Структурно-текстурные состояния штрипов стали 06Г2МБ после контролируемой термомеханической обработки . . . . .	56
Макаров А. В., Саврай Р. А., Скорынина П. А., Волкова Е. Г. Развитие методов поверхностного деформационного наноструктурирования сталей . . . . .	62
Бобрынина Е. В., Ларионова Т. В., Кольцова Т. С., Чжанг Ю., Лянг Х., Толочко О. В. Получение, структура и свойства композитов на основе меди с добавками фуллеренов и фуллереновой сажи . . . . .	70
Кузнецов П. А., Шакиров И. В., Бобырь В. В., Жуков А. С., Климов В. Н. Особенности газового распыления расплава и селективного лазерного сплавления порошков высокопрочной аустенитной азотсодержащей стали . . . . .	76
Михайлов М. М., Юрьев С. А., Бахтаулова А. С., Юрина В. Ю. Модифицирование кремнийорганических соединений наночастицами $Al_2O_3$ для повышения радиационной стойкости . . . . .	80
Оленин М. И., Горынин В. И., Махорин В. В. Применение программного упрочнения при отпуске для повышения сопротивления хрупкому разрушению сталей . . . . .	85
Герашченков Д. А., Аскинази А. Ю., Федосеев М. Л., Герашченкова Е. Ю., Макаров А. М. Образование интерметаллидных фаз в функциональных покрытиях, полученных методом холодного газодинамического напыления . . . . .	89
Петров С. Н., Дроздова Н. Ф., Федосеев М. Л., Михайлов М. С., Святышева Е. В., Исламов А. Х. Исследование дисперсных фаз нанометровых и субмикронных размеров в титановых псевдо- $\beta$ -сплавах на основе комплексного использования рассеяния и дифракции нейтронов, электронов, рентгеновского излучения . . . . .	93
Выдрин А. В., Жуков А. С., Храмков Е. В., Николенко В. Д. Исследование пластичности хромистых сталей при прессовании труб . . . . .	102

\* \* \*

### CONTENTS

#### International Scientific Conference “Advanced Materials and Production Technologies”

Rudskoy A. I., Kolbasnikov N. G. Digital duplicates of processes of thermomechanical treatment of steels . . . . .	4
Chizhik S. A., Vityaz P. A., Kheifets M. L. Additive synergy technologies of formation of surface layer of a complex-profile article . . . . .	11
Popovich A. A. Additive technologies as breakthrough solutions for creating advanced functional materials . . . . .	19
Stroganova T. S., Karpov M. I., Prokhorov D. V., Logacheva A. I. High-temperature deformation of alloys of multicomponent Nb – Si – X (X= Mo, Ti, Hf, Zr, Cr, Al) system after HIP and after induction melting in the mode of directed crystallization . . . . .	26
Mustafaeva S. N., Guseinova, K. M., Asadov M. M. Dielectric parameters of $(1 - x)TiGaSe_2 \cdot xDy$ monocrystals in alternating electric fields . . . . .	31
Kondrat'ev S. Yu. Petrov S. N., Anastasiadi G. P., Tsemenko A. V. Structural features of high-temperature oxidation of cast refractory alloy HP40NbTi. I. Oxidation kinetics . . . . .	35
Kondrat'ev S. Yu. Petrov S. N., Anastasiadi G. P., Tsemenko A. V. Structural features of high-temperature oxidation of cast refractory alloy HP40NbTi. II. Evolution of microstructure and phase composition . . . . .	47
Platov S. I., Krasnov M. L., Urtsev N. V., Danilov S. V., Lobanov M. L. Structural and textural states of strips from steel 06G2MB after controlled thermomechanical treatment . . . . .	56
Makarov A. V. Savray R. A., Skorynina P. A., Volkova E. G. Development of methods for surface deformation nanostructuring of steels . . . . .	62
Bobrynina E. V., Larionova T. V., Kol'tsova T. S., Zhang Y., Liang X., Tolochko O. V. Fabrication, structure and properties of copper-based composites with additions of fullerenes and fullerene black . . . . .	70
Kuznetsov P. A., Shakirov I. V., Bobyr V. V., Zhukov A. S., Klimov V. N. Features of gas atomization of melt and selective laser melting of powders of a high-strength austenitic nitrogen-containing steel . . . . .	76
Mikhailov M. M., Yur'ev S. A., Bakhtaulova A. S., Yurina V. Yu. Modification of organosilicon compounds with nanoparticles of $Al_2O_3$ for raising the radiation resistance . . . . .	80
Olenin M. I., Gorynin V. I., Makhorin V. V. Application of programmed hardening in tempering for raising the resistance of steels to brittle fracture . . . . .	85
Gerashchenkov D. A., Askinazi A. Yu., Fedoseev M. L., Gerashchenkova E. Yu., Makarov A. M. Formation of intermetallic phases in functional coatings deposited by cold gas-dynamic sputtering . . . . .	89
Petrov S. N., Drozdova N. F., Fedoseev M. L., Mikhailov M. S., Svyatysheva E. V., Islamov A. Kh. Investigation of nanometer- and submicron-size phases in titanium pseudo- $\beta$ -alloys using scattering and diffraction of neutrons, electrons and x-ray radiation . . . . .	93
Vydrin A. V., Zhukov A. S., Khramkov E. V., Nikolenko V. D. A study of the ductility of chromium steels in pressing of pipes . . . . .	102

\* \* \*