

ВЕСТНИК



**ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА**

**2022
Т. 22, № 1**

ISSN 1990-8482 (Print)
ISSN 2411-0906 (Online)

СЕРИЯ

«МЕТАЛЛУРГИЯ»

Решением ВАК России включен в Перечень рецензируемых научных изданий

**Учредитель – Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»**

В журнале публикуются статьи в области физической химии металлургических систем, физики металлов, металловедения и термической обработки металлов и сплавов, теории и технологии процессов производства металлов и сплавов, устройства металлургических агрегатов, литейного производства, металлургической теплотехники, обработки металлов давлением, а также родственных областей науки и техники.

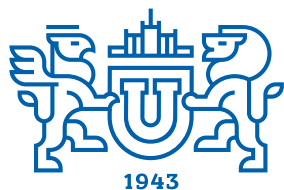
Редакционная коллегия:

Винник Д.А., к.т.н. (Челябинск);
Выдрин А.В., д.т.н., проф. (Челябинск);
Квон С.С., к.т.н., доц. (Караганда, Казахстан);
Корягин Ю.Д., д.т.н., проф. (Челябинск);
Кулаков Б.А. (*заместитель главного редактора*), д.т.н., проф. (Челябинск);
Ладеранта Э.М., проф. физики (Лаппеэнранта, Финляндия);
Михайлов Г.Г. (*главный редактор*), д.т.н., проф. (Челябинск);
Нива Р., д-р естеств. наук, проф. (Штутгарт, ФРГ);
Труханов А.В., к.ф.-м.н. (Минск, Беларусь);
Широков В.В. (*ответственный секретарь*), к.т.н. (Челябинск).

Редакционный совет:

Белов В.Д., д.т.н., проф. (Москва);
Бескачко В.П., д.ф.-м.н. (Челябинск);

Вдовин К.Н., д.т.н., проф. (Магнитогорск);
Галевский Г.В., д.т.н., проф. (Новокузнецк);
Гольдштейн В.Я., д.т.н., проф. (Челябинск);
Дубровин В.К., д.т.н., проф. (Челябинск);
Еланский Г.Н., д.т.н., профессор (Москва);
Звонарев Д.Ю., к.т.н. (Челябинск);
Знаменский Л.Г., д.т.н., проф. (Челябинск);
Иванов М.А., к.т.н., доц. (Челябинск);
Коваль Г.И., д.т.н. проф. (Челябинск);
Кулагин Н.М., к.х.н., проф. (Новокузнецк);
Лыкасов А.А., д.х.н., проф. (Челябинск);
Мысик Р.К., д.т.н., проф. (Екатеринбург);
Найзабеков А.Б., д.т.н., проф. (Рудный, Казахстан);
Рощин В.Е., д.т.н., проф. (Челябинск);
Фраге Наум, проф. (Беэр-Шева, Израиль);
Храмков Е.В., к.т.н. (Челябинск);
Чуманов И.В., д.т.н., проф. (Челябинск);
Шао Вэньчжу, профессор (Харбин, КНР);
Яковлева И.Л., д.т.н. (Екатеринбург).



BULLETIN

OF THE SOUTH URAL
STATE UNIVERSITY

SERIES

2022

Vol. 22, no. 1

“METALLURGY”

ISSN 1990-8482 (Print)
ISSN 2411-0906 (Online)

Vestnik Yuzhno-Ural'skogo Gosudarstvennogo Universiteta.
Seriya “Metallurgiya”

South Ural State University

The journal publishes papers in the fields of physical chemistry of metallurgical systems, metal physics and physical metallurgy, heat treatment of metals and alloys, theory and technology of production processes of metals and alloys, metallurgical equipment, metal casting, metallurgical heat engineering, metal forming as well as related areas of science and technology.

Editorial Board:

Vinnik D.A., Cand. of Sci. (Eng.), South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation;
Vydrin A.V., Dr. of Sci. (Eng.), Prof., JSC “The Russian Research Institute of the Tube and Pipe Industries”, Chelyabinsk, Russian Federation;
Kvon S.S., Cand. of Sci. (Eng.), Ass. Prof., Karaganda State Technical University, Karaganda, Republic of Kazakhstan;
Koryagin Yu.D., Dr. of Sci. (Eng.), Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation;
Kulakov B.A. (*deputy editor-in-chief*), Dr. of Sci. (Eng.), Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation;
Lahderanta E.M., Prof. of Physics, Lappeenranta University of Technology, Lappeenranta, Republic of Finland;
Mikhailov G.G. (*editor-in-chief*), Dr. of Sci. (Eng.), Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation;
Niewa R., Dr. rer. nat., Prof., University of Stuttgart, Stuttgart, Federal Republic of Germany;
Trukhanov A.V., Cand. of Sci. (Phys. and Math.), Scientific-Practical Materials Research Centre of NAS of Belarus, Minsk, Republic of Belarus;
Shirokov V.V. (*executive secretary*), Cand. of Sci. (Eng.), South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation.

Editorial Council:

Belov V.D., Dr. of Sci. (Eng.), Prof., National University of Science and Technology “MISIS”, Moscow, Russian Federation;
Beskachko V.P., Dr. of Sci. (Phys. and Math.), South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation;
Vdovin K.N., Dr. of Sci. (Eng.), Prof., Novosibirsk State Technical University, Magnitogorsk, Russian Federation;
Galevskiy G.V., Dr. of Sci. (Eng.), Prof., Siberian State Industrial University, Novokuznetsk, Russian Federation;
Gol'dshcheyn V.Ya., Dr. of Sci. (Eng.), South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation;
Dubrovinn V.K., Dr. of Sci. (Eng.), South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation;
Elanskii G.N., Dr. of Sci. (Eng.), Prof., Interregional Social Organization “Association of Steelmakers”, Moscow, Russian Federation;
Zvonarev D.Yu., Cand. of Sci. (Eng.), JSC “The Russian Research Institute of the Tube and Pipe Industries”, Chelyabinsk, Russian Federation;
Znamenskii L.G., Dr. of Sci. (Eng.), Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation;
Ivanov M.A., Cand. of Sci. (Eng.), Ass. Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation;
Koval' G.I., Dr. of Sci. (Eng.), Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation;
Kulagin N.M., Cand. of Sci. (Chem.), Prof., Siberian State Industrial University, Novokuznetsk, Russian Federation;
Lykasov A.A., Dr. of Sci. (Chem.), Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation;
Mysik R.K., Dr. of Sci. (Eng.), Prof., Ural Federal University, Ekaterinburg, Russian Federation;
Naizabekov A.B., Dr. of Sci. (Eng.), Prof., Rudny Industrial Institute, Rudny, Kazakhstan;
Roshchin V.E., Dr. of Sci. (Eng.), Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation;
Frage N., Prof., Ben-Gurion University of the Negev, Beer Sheva, Israel;
Khramkov E.V., Cand. of Sci. (Eng.), JSC “The Russian Research Institute of the Tube and Pipe Industries”, Chelyabinsk, Russian Federation;
Chumanov I.V., Dr. of Sci. (Eng.), Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation;
Shao Wenzhu, Prof., Harbin Institute of Technology, Harbin, China;
Yakovleva I.L., Dr. of Sci. (Eng.), M.N. Mikheev Institute of Metal Physics, Ural Branch, Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, Russian Federation.

СОДЕРЖАНИЕ

Металловедение и термическая обработка

САГАЛАКОВА М.М. Об аномальных свойствах доменного чугуна без выделений графита	5
ШАБУРОВА Ю.Д., ШАБУРОВА Н.А., ПАШКЕЕВ И.Ю. Распределение хрома и ванадия в диффузионном слое стали 35Х2НЗ при совместном термодиффузионном насыщении	13
ШАБУРОВА Ю.Д., ШАБУРОВА Н.А., ПАШКЕЕВ И.Ю. Исследование распределения хрома в диффузионном слое при хромировании стали 35Х2НЗ	24
САМОЙЛОВА О.В., ЯНЬШИНА Е.А., ОСТОВАРИ МОГАДДАМ А., ТРОФИМОВ Е.А. Изучение коррозионной стойкости высокоэнтропийного сплава $Al_{0,5}CoCrFeNi_{1,6}Ti_{0,7}$ в морской воде	33

Обработка металлов давлением.

Технологии и машины обработки давлением

ВЫДРИН А.В., НЕРОЗНИКОВ В.Л., ЗВОНАРЕВ Д.Ю., ТРУБНИКОВ К.В. Анализ влияния настроечных параметров прошивного стана на изменение диаметра и толщины стенки гильзы	42
--	----

Металлургия техногенных и вторичных ресурсов

КОРОЛЕВ А.А., ШУНИН В.А., ТИМОФЕЕВ К.Л., МАЛЬЦЕВ Г.И., ВОИНКОВ Р.С. Фазовые равновесия в системе Hg–Se при вакуумной дистилляции	53
--	----

Металлургическая теплотехника и теплоэнергетика

ЯЧИКОВ И.М., ПОРТНОВА И.В., БЫСТРОВ М.В., УТЕМИСОВА А.А. Эффективность использования испарительного охлаждения для снижения расхода графитированных электродов в дуговых печах малой емкости	67
--	----

CONTENTS

Physical metallurgy and heat treatment

SAGALAKOVA M.M. About the anomalous properties of blast iron without graphite emissions	5
SHABUROVA Yu.D., SHABUROVA N.A., PASHKEEV I.Yu. The chromium and vanadium distribution in the diffusion layer of steel X35CRNI2-3 during thermodiffusion saturation	13
SHABUROVA Yu.D., SHABUROVA N.A., PASHKEEV I.Yu. Research of the chromium distribution in the diffusion layer during chromium plating of steel X35CRNI2-3	24
SAMOYLOVA O.V., YAN'SHINA E.A., OSTOVARI MOGHADDAM A., TROFIMOV E.A. Study of corrosion resistance of high entropy alloy $Al_{0.5}CoCrFeNi_{1.6}Ti_{0.7}$ in sea water	33

Metal forming. Technology and equipment of metal forming

VYDRIN A.V., NEROZNIKOV V.L., ZVONAREV D.Yu., TRUBNIKOV K.V. Analysis of the influence of setting parameters washing machine on the change of case wall diameter and thickness	42
--	----

Metallurgy of recycled and secondary resources

KOROLEV A.A., SHUNIN V.A., TIMOFEEV K.L., MALTSEV G.I., VOINKOV R.S. Phase equilibria in the Hg–Se system during vacuum distillation	53
--	----

Metallurgical heat and power engineering

YACHIKOV I.M., PORTNOVA I.V., BYSTROV M.V., UTEMISOVA A.A. Efficiency of using evaporative cooling to reduce the consumption of graphite electrodes in arc furnaces of low capacity	67
---	----