

ВЕСТНИК



**ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА**

**2022
Т. 22, № 4**

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.

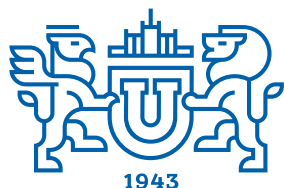
Редакционная коллегия:

Винник Д.А., д.х.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:

Аль-Кхузайи А.С.О., к.т.н., (Багдад, Республика Ирак)
Белов В.Д., д.т.н., проф. (Москва);

Бескачко В.П., д.ф.-м.н., проф. (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. 4

“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., Dr. of Sci. (Chem.), 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:

Al-Khuzai A.S.O., Cand. of Sci. (Eng.), Al Iraqia University, Baghdad, Republic of Iraq;
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.), Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation;
Vdovin K.N., Dr. of Sci. (Eng.), Prof., Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, Russian Federation;
Galevskiy G.V., Dr. of Sci. (Eng.), Prof., Siberian State Industrial University, Novokuznetsk, Russian Federation;
Gol'dshteyn V.Ya., Dr. of Sci. (Eng.), South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation;
Dubrov V.K., Dr. of Sci. (Eng.), Prof., 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

Физическая химия и физика металлургических систем

ШТИН С.В., ПОЛУНИН Д.А., ЦИКИН А.С. Электроосаждение цинк-никелевых покрытий из сульфатно-хлоридных электролитов, содержащих борную и лимонную кислоты	5
СЕДУХИН В.В., ЧУМАНОВ И.В. Уточнение выражения для расчета предельной растворимости азота в дуплексных сталях	14

Металлургия чёрных, цветных и редких металлов

АЛЕКСАНДРОВ А.В., НЕМЧИНОВА Н.В. Влияние модульных характеристик спека на извлечение глинозема при переработке нефелиновых руд	21
МАРТУСЕВИЧ Е.А., РЫБЕНКО И.А. Совершенствование технологии получения алюминиевых сплавов в миксерах литейного отделения с использованием программно-инструментальной системы моделирования и оптимизации	31

Металловедение и термическая обработка

ЛЕВИН Д.О., СУЛИЦИН А.В., КАРЕВА Н.Т., ГАЛИМОВ Д.М. Влияние химического состава латуни типа ЛС59-1 на качество водозапорных изделий	38
---	----

Обработка металлов давлением.

Технологии и машины обработки давлением

БИЛАН И.Т., ТРУБНИКОВ К.В., ЗВОНАРЕВ Д.Ю., НОСКОВА М.Н. Оценка влияния осевой настройки на прочность оправок раскатного стана	56
ЗАКАРЛЮКИН С.И., КОВАЛЬ Г.И. Разработка и освоение участка нагрева заготовок из специальных сталей и сплавов	64
АХМЕРОВ Д.А., ВЫДРИН А.В., НОВИКОВ Т.О., ИСРАФИЛОВА Э.Ш., ГЕЙМ Е.А. Физическое и компьютерное моделирование формоизменения задних концевых участков труб	72
РАДИОНОВА Л.В., ГРОМОВ Д.В., ЛИСОВСКИЙ Р.А., ФАИЗОВ С.Р., ГЛЕБОВ Л.А., БЫКОВ В.А. Расчетное и экспериментальное определение энергосиловых параметров при волочении проволоки в монолитных волокнах	81

Научная и образовательная деятельность

ЧАПЛЫГИН Б.А., ШИРОКОВ В.В. Кафедра «Процессы и машины обработки металлов давлением» в наши дни	94
---	----

CONTENTS

Physical chemistry and physics of metallurgical systems

SHTIN S.V., POLUNIN D.A., TSYKIN A.S. Electrodeposition of zinc-nickel coatings from sulfate-chloride electrolytes containing boric and citric acids	5
SEDUKHIN V.V., CHUMANOV I.V. Refinement of the expression for calculating the limiting solubility of nitrogen in duplex steels	14

Metallurgy of ferrous, non-ferrous and rare metals

ALEKSANDROV A.V., NEMCHINOVA N.V. Impact of modular sinter characteristics on the extraction of alumina when processing nepheline ores	21
MARTUSEVICH E.A., RYBENKO I.A. Improvement of production technology aluminum alloys in the mixers of the casting compartment using software and instrument system for modeling and optimization	31

Physical metallurgy and heat treatment

LEVIN D.O., SULITSIN A.V., KAREVA N.T., GALIMOV D.M. Effects of chemical composition of brass alloy type LS59-1 on the quality of ball valves	38
---	----

Metal forming. Technology and equipment of metal forming

BILAN I.T., TRUBNIKOV K.V., ZVONAREV D.Yu., NOSKOVA M.N. Evaluation of the effect of axial adjustment on the strength of the rolling mill mandrels	56
ZAKARLYUKIN S.I., KOVAL G.I. Development of the section for heating blanks from special steels and alloys	64
AKHMEROV D.A., VYDRIN A.V., NOVIKOV T.O., ISRAFILOVA E.Sh., GEYM E.A. Physical and computer modeling of the shape of the rear end sections of pipes	72
RADIONOVA L.V., GROMOV D.V., LISOVSKIY R.A., FAIZOV S.R., GLEBOV L.A., BYKOV V.A. Calculated and experimental determination of energy-power parameters in wire drawing in monolithic dies	81

Science and education

CHAPLYGIN B.A., SHIROKOV V.V. Department "Processes and machines for metal forming" today	94
---	----