

ВЕСТНИК



**ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА**

**2020
Т. 20, № 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.

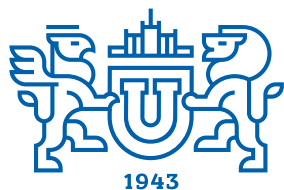
Редакционная коллегия:

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

2020

Vol. 20, 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

К 100-летию со дня рождения Владимира Николаевича Выдрин	5
Металлургия чёрных, цветных и редких металлов	
ЧЕРНОБРОВИН В.П. Черная металлургия России в динамике (1970–2018 гг.)	7
Обработка металлов давлением.	
Технологии и машины обработки давлением	
КОРОЛЬ А.В., МУНТИН А.В., КАВИЦЯН Л.М. Применение энергостатического метода определения усилий и моментов, действующих на инструмент при прошивке на двухвалковых станах поперечно-винтовой прокатки с приводными направляющими дисками	18
ТОПОРОВ В.А., ИБРАГИМОВ П.А., ПАНАСЕНКО О.А., ХАЛЕЗОВ А.О., НУХОВ Д.Ш. Численное моделирование непрерывной прокатки труб на стане FQM в программе DEFORM-3D	27
ПАВЛОВ Д.А., ЕРПАЛОВ М.В. Неоднородность деформации при продольной прокатке труб	34
КОВАЛЬ Г.И. Промышленное применение и развитие шаговой прокатки	40
ЛОГИНОВ Ю.Н., ЗАМАРАЕВА Ю.В. Сохранение формы границы раздела при кузнечной осадке биметаллической заготовки	54
АЛЬ-ДЖУМАИЛИ М.Ж.М., ВЫДРИН А.В., ШКУРАТОВ Е.А. Влияние условий непрерывной раскатки гильз на технологические параметры процесса	60
РАДИОНОВА Л.В., ЛИСОВСКИЙ Р.А., БРЫК А.В., ЛЕЗИН В.Д. Энергетическая теория обработки металлов давлением как основа метода расчета ресурсосберегающих маршрутов волочения проволоки	68
АЛЬ-КХУЗАИ А.С.О., ШИРОКОВ В.В., ВЫДРИН А.В. Исследование сопротивления пластической деформации стали марки 32ХГА	80
ПЕЛЛЕНЕН А.П. Об использовании несимметричной прокатки для производства лент и полос	87
КУЛАКОВСКАЯ А., ЛАБЕР К., ДЫЯ Х., ГРИК А., БАХАЕВ К.В., ПОЛУНИН Д.С. Численный анализ сортовой прокатки алюминиевого сплава 5754 на стане радиально-сдвиговой прокатки	94

CONTENTS

To the 100th Anniversary of Vladimir Nikolaevich Vydrin	5
Metallurgy of Ferrous, Non-Ferrous and Rare Metals	
CHERNOBROVIN V.P. Ferrous Metallurgy of Russia in Dynamics (1970–2018)	7
Metal Forming. Technology and Equipment of Metal Forming	
KOROL A.V., MUNTIN A.V., KAVITSYAN L.M. Application of the Energy-Static Method for Determining the Forces and Torques Acting on the Tool when Two-Roll Helical Piercing with Drive Guide Wheels	18
TOPOROV V.A., IBRAGIMOV P.A., PANASENKO O.A., KHALEZOV A.O., NUKHOV D.Sh. Computational Simulation of Continuous Pipe Rolling on a FQM Mill in the Deform-3D Program	27
PAVLOV D.A., ERPALOV M.V. Inhomogeneity of Deformation during Lengthwise Rolling of Tubes	34
KOVAL G.I. Industrial Application and Development of Steep Rolling	40
LOGINOV Yu.N., ZAMARAEVA Yu.V. Retention of the Section Border Form when Upsetting of Bimetallic Article	54
AL-JUMAILI M.J.M., VYDRIN A.V., SHKURATOV E.A. Influence of the Conditions of the Continuous Capture of the Sleeves on the Technological Parameters of the Process	60
RADIONOVA L.V., LISOVSKIY R.A., BRYK A.V., LEZIN V.D. Energetical Theory of Metal Processing as the Basis of the Calculating Resource-Saving Sequences Method of Wire-Drawing	68
AL-KHUZAI A.S.O., SHIROKOV V.V., VYDRIN A.V. Research of Plastic Resistance of Steel 32CrMn	80
PELLENEN A.P. About Using Unsymmetric Rolling for the Production of Strips and Bars	87
KULAKOWSKA A., LABER K., DYJA H., GRYC A., BAKHAEV K.V., POLUNIN D.S. Numerical Analysis of Aluminium Alloy 5754 Profile Rolling on Radial-Displacement Rolling Mill	94