



# ВЕСТНИК

**ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО  
УНИВЕРСИТЕТА**

**2014  
Т. 14, № 4**

ISSN 1990-8482

**СЕРИЯ**

**«МЕТАЛЛУРГИЯ»**

Решением ВАК России включен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий

**Учредитель – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального 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:**

**Корягин Ю.Д.**, д.т.н., профессор;  
**Кулаков Б.А.**, д.т.н., профессор;  
**Михайлов Г.Г.**, д.т.н., профессор  
(ответственный редактор);  
**Окишев К.Ю.**, д.ф.-м.н.  
(ответственный секретарь);  
**Шеркунов В.Г.**, д.т.н., профессор.

**Редакционный совет:**

**Белов В.Д.**, д.т.н., профессор (Москва);  
**Бескачко В.П.**, д.ф.-м.н.;  
**Вдовин К.Н.**, д.т.н., профессор  
(Магнитогорск);  
**Выдрин А.В.**, д.т.н. (Челябинск);  
**Дрозин А.Д.**, д.т.н., профессор;  
**Дубровин В.К.**, д.т.н., профессор;

**Еланский Г.Н.**, д.т.н., профессор (Москва);  
**Иванов М.А.**, к.т.н., доцент;  
**Знаменский Л.Г.**, д.т.н., профессор;  
**Кулагин Н.М.**, к.х.н., профессор  
(Новокузнецк);  
**Лыкасов А.А.**, д.х.н., профессор  
(председатель);  
**Мысик Р.К.**, д.т.н., профессор  
(Екатеринбург);  
**Найзабеков А.Б.**, д.т.н., профессор  
(Рудный, Казахстан);  
**Рощин В.Е.**, д.т.н., профессор;  
**Фраге Наум**, профессор (Беэр-Шева,  
Израиль);  
**Чуманов И.В.**, д.т.н., профессор;  
**Шао Вэньчжу**, профессор (Харбин, КНР);  
**Яковлева И.Л.**, д.т.н. (Екатеринбург).



# BULLETIN

OF THE SOUTH URAL  
STATE UNIVERSITY

SERIES

2014

Vol. 14, no. 4

“METALLURGY”

ISSN 1990-8482

---

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:

**Koryagin Yu.D.**, Dr. of Sci. (Eng.), Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation;  
**Kulakov B.A.**, Dr. of Sci. (Eng.), Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation;  
**Mikhailov G.G.**, Dr. of Sci. (Eng.), Prof. (*executive editor*), South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation;  
**Okishev K.Yu.**, Dr. of Sci. (Phys. and Math.) (*executive secretary*), South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation;  
**Sherkunov V.G.**, Dr. of Sci. (Eng.), Prof., 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., Magnitogorsk State Technical University named after G. I. Nosov, Magnitogorsk, Russian Federation;  
**Vydrin A.V.**, Dr. of Sci. (Eng.), Russian Research Institute of the Tube and Pipe Industries, Chelyabinsk, Russian Federation;  
**Drozin A.D.**, Dr. of Sci. (Eng.), Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation;  
**Dubrovin V.K.**, Dr. of Sci. (Eng.), South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation;  
**Elanskii G.N.**, Dr. of Sci. (Eng.), Prof., Moscow State University of Mechanical Engineering (MAMI), Moscow, Russian Federation;  
**Ivanov M.A.**, Cand. of Sci. (Eng.), Ass. Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation;  
**Znamenskii L.G.**, 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. (*chairman*), South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation;  
**Mysik R.K.**, Dr. of Sci. (Eng.), Prof., Ural Federal University, Yekaterinburg, 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;  
**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.), Institute of Metal Physics, Ural Branch, Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg, Russian Federation.

## СОДЕРЖАНИЕ

МИХАЙЛОВ Г.Г., МАКРОВЕЦ Л.А. Термодинамическое моделирование фазовых равновесий с оксидными системами, содержащими РЗМ. Сообщение 2. Диаграммы состояния оксидных систем с $Y_2O_3$ .....	5
МИХАЙЛОВ Г.Г., МАКРОВЕЦ Л.А., СМЕРНОВ Л.А. Термодинамическое моделирование фазовых равновесий в оксидных системах, содержащих $B_2O_3$ .....	11
САМОЙЛОВА О.В., МИХАЙЛОВ Г.Г., МАКРОВЕЦ Л.А., ТРОФИМОВ Е.А. Термодинамический анализ процессов взаимодействия в системе $Cu-Zr-O$ , реализующихся в условиях существования медного расплава .....	17
ШОТАНОВ А.Е., РОЩИН А.В. Влияние технологических параметров подготовки шихты на степень восстановления хрома из рудоугольных брикетов .....	23
НЕФЕДОВ А.В., ТОЧИЛКИН В.В. Развитие методологии расчета и создание элементов металлургического агрегата – промежуточного ковша МНЛЗ .....	27
ГУСЕВА С.В., ЛЫКАСОВ А.А., ТЕПЛЯКОВ Ю.Н. Начальная стадия окисления электротехнической стали, легированной кремнием, на воздухе в интервале температур 360–740 °С .....	32
ПОМАЗОВА А.В., ПАНОВА Т.В., ГЕРИНГ Г.И. Влияние разнотерности структуры на коррозионную стойкость наружной поверхности труб из углеродистой стали 20, применяемых в теплоэнергетике .....	37
ЛОСКУТОВ С.А., КОРИЯГИН Ю.Д., БУКИН Ю.А. Оптимизация структуры и свойств длительно работавшего металла паропроводов из стали 12Х1МФ восстановительной термической обработкой .....	45
ПАШКОВ Ю.И., ИВАНОВ М.А. К вопросу оценки трещиностойкости труб по ударной вязкости и пробе DWTT .....	52
РЫБИН В.С., КВАШНИН В.Д. Расчетная оценка влияния погонной энергии на образование холодных трещин в зоне термического влияния сварного шва .....	60
БАРИЧКО Б.В., ВЫДРИН А.В., ЯКОВЛЕВА К.Ю., БАРИЧКО В.С. Распределение деформаций при волочении металла в смещенных парах роликов .....	66
ЧЕРНЫХ И.Н., СТРУИИ Д.О., ШКУРАТОВ Е.А. Определение величины концевой обрести труб, формирующейся в условиях ТПА с непрерывными станами типа PQF, FQM .....	71
ХРАМКОВ Е.В., БАРИЧКО Б.В., КОЧКИН А.С. Оценка влияния различных факторов на качество горячекатаных труб .....	76
САПОЖНИКОВ С.Б., ШАКИРОВ А.А. Расчетная оценка локального индентирования сэндвич-панели .....	81