

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТІ**

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
ТОРАЙГЫРОВ УНИВЕРСИТЕТ**

**«МЕТАЛЛУРГИЯ» КАФЕДРАСЫНЫҢ
40-ЖЫЛДЫҒЫНА ОРАЙ ӨТЕТІН
«МЕТАЛЛУРГИЯ САЛАСЫНЫҢ МӘСЕЛЕЛЕРІ МЕН
ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ: ТЕОРИЯ ЖӘНЕ ПРАКТИКА»
КОНФЕРЕНЦИЯСЫНЫҢ
МАТЕРИАЛДАРЫ**

**МАТЕРИАЛЫ
МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ
ПОСВЯЩЕННОЙ 40-ЛЕТИЮ
ОБРАЗОВАНИЯ КАФЕДРЫ «МЕТАЛЛУРГИЯ»
«ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ
ОТРАСЛИ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА»**

**ПАВЛОДАР
2023**

ӘОЖ 669
КБЖ 34.3
П78

Редакция алқасының бас редакторы:

Садықов Е. Т., э.ғ.д., профессор, «Торайғыров университеті» КЕАҚ
Басқарма Төрағасы – Ректор

Жауапты редактор:

Ержанов Н. Т., б.ғ.д., профессор, «Торайғыров университеті» КЕАҚ
ғылыми жұмыс және халықаралық ынтымақтастық жөніндегі Басқарма
мүшесі-проректоры

Редакция алқасының мүшелері:

Абишев К. К., Жунусов А. К., Қрыкбаева М. С., Исенова Б. К., Омарова
А. Р., Ибраева А. Д.

Жауапты хатшылар:

Қуандықов А. Б.

А66 «Металлургия саласының мәселелері мен перспективалары: теория
және практика»: Халықаралық ғылыми конференциясының
материалдары. – Павлодар : Toraighyrov University, 2023. – 352 б.

ISBN 978-601-345-365-1

Қазақстан Республикасы, Павлодар қ. 2023 ж. 31 мамырында
«Металлургия» кафедрасының 40-жылдығына орай өткен «Металлургия
саласының мәселелері мен перспективалары: теория және практика»
атты Халықаралық ғылыми-практикалық конференциясы жинағында
келесі ғылыми бағыттар бойынша ұсынылған мақалалар енгізілген: Қара
және түсті металдар өндірісінің ғылыми негіздері мен технологиялары,
металлургиялық процестер және қайта өңдеу, Инженериядағы заманауи
технологиялар.

Жинақ көпшілік оқырманға арналады.
Мақала мазмұнына автор жауапты.

ӘОЖ 669
КБЖ 34.3

ISBN 978-601-345-365-1

© Торайғыров университеті, 2023

**«ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТІ» КЕАҚ
БАСҚАРМА ТӨРАҒАСЫ-РЕКТОР
Е. Т. САДЫҚОВТЫҢ АЛҒЫ СӨЗІ**

Сәлеметсіздер ме құрметті қатысушылар!

Құрметті конференцияға қатысушылар: қонақтар,
профессорлық-оқытушылық құрам, студенттер, магистранттар,
сіздерді «МЕТАЛЛУРГИЯ САЛАСЫНЫҢ МӘСЕЛЕЛЕРІ МЕН
ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ: ТЕОРИЯ ЖӘНЕ ПРАКТИКА» атты
Халықаралық ғылыми-практикалық конференциясында қарсы
алуға қуаныштымын! Біздің конференцияға назар аударып,
қызығушылық танытқандарыңызға рахмет. Конференция аралас
форматта өтеді. Қатыса алмайтын қатысушылар онлайн түрде
қатыса алады. Бұл формат Қазақстанның әр өңірінен және
көршілес елдерден қатысушыларды біріктіреді. Конференцияға
деген дәстүрлі жоғары қызығушылық бұл шараның маңыздылығы
мен өзектілігін көрсетеді. Біздің университетіміз дәстүрлі түрде
ғылым және зерттеу орталығы болып табылады. Бүгін біздің алаңда
жетекші қазақстандық және шетелдік білім беретін жоғары оқу
орындарының, ғылыми орталықтардың ғалымдары осы салалардағы
аса маңызды мәселелерді талқылау бойынша диалог жүргізу үшін
ғалымдар мен өнекәсіп маманалары практиктер жиналды.

Уважаемые гости, коллеги и участники конференции
международной научно-практической конференции «Проблемы
и перспективы металлургической отрасли: теория и практика»,
посвященной 40 – летию образования кафедры «Металлургия» в
нашем университете!

Сегодня на конференции присутствуют гости из России
(УрО РАН), Химико-металлургического института (г. Караганда),
Карагандинского технического университета (г. Караганда),
Карагандинского индустриального университета (г. Темиртау),
Восточно-Казахстанского технического университета (г. Усть-
Каменогорск), Актыбинского регионального университета (г.
Актобе), наших предприятий-партнеров: ТОО «KSP Steel»,
ТОО «Casting», Группы ERG, АО «Алюминий Казахстана»,
АО «Казахстанский электролизный завод», Аксусский завод
ферросплавов, ТОО «Павлодарский трубопрокатный завод», ТОО
«Анисимов ключ» и других.

углерода при металлургических процессах является замену углеродного восстановителя на водород.

Уже сейчас начаты серьезные исследования и промышленные испытания в этой области [5–14], которые показывают существенные преимущества данного способа перед традиционными (снижение выбросов CO₂ на 90 % и более) при параллельном получении электроэнергии для реализации технологических процессов за счет энергии ветра и солнца.

Расчет проведенные авторами показывают реальную возможность реализации данных процессов в Казахстане при производстве стали и ферросплавов, производстве цветных металлов.

Выводы:

Проведенные расчет показывают, что применение водорода как альтернативы углеродным восстановителям в металлургических процессах имеет большие перспективы.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Постановление Правительства Республики Казахстан от 27 декабря 2019 года № 990 «Об утверждении Государственной программы развития регионов на 2020 - 2025 годы».
- 2 Решение Павлодарского областного маслихата (I сессия, VII созыв) от 15 января 2021 года № 6/1-VII «Программа развития территории Павлодарской области на 2021-2025 годы»
- 3 Домнин С. Как менялась Казахстанская металлургия последние 30 лет, 23 июня 2021 г., <https://kz.kursiv.media/2021-06-23/kak-menyalas-kazakhstanskaya-metallurgiya-poslednie-30-let/>
- 4 Заурбекова Т. Как развивают металлургическую промышленность в РК, 28.05.2021, <https://kapital.kz/economic/95980/kak-razvivayut-metallurgicheskuyu-promyshlennost-v-rk.html>
- 5 Rukini A., Rhamdhani M. A., Brooks G. A., Van den Bulck A. Metals Production and Metal Oxides Reduction Using Hydrogen: A Review // Journal of Sustainable Metallurgy (2022) 8:1–24.
- 6 Spreitzer Daniel, Schenk Johannes. Reduction of Iron Oxides with Hydrogen—A Review // steel research int. 2019. – P. 1 – 17.
- 7 Patisson F., Mirgaux O. Hydrogen Ironmaking: How It Works // Metals 2020, 10(7), 922.
- 8 Hybrit (Hydrogen Breakthrough Ironmaking Technology) Brochure. Available online: https://ssabwebsitecdn.azureedge.net/-/media/hybrit/files/hybrit_brochure.pdf (accessed on 28 April 2020).

9 H2FUTURE. Verbund Solutions GmbH. Available online: <https://www.h2future-project.eu> (accessed on 28 April 2020).

10 ArcelorMittal. Hydrogen-Based Steelmaking to Begin in Hamburg. Available online: <https://corporate.arcelormittal.com/media/case-studies/hydrogen-based-steelmaking-to-begin-in-hamburg> (accessed on 28 April 2020).

11 Hydrogen Scaling Up. The Hydrogen Council. Available online: <https://hydrogencouncil.com/wp-content/uploads/2017/11/Hydrogen-scaling-up-Hydrogen-Council.pdf> (accessed on 28 April 2020).

12 European Commission. Energy Efficiency and CO₂ Reduction in the Iron and Steel Industry. Available online: https://setis.ec.europa.eu/system/files/Technology_Information_Sheet_Energy_Efficiency_and_CO2_Reduction_in_the_Iron_and_Steel_Industry.pdf (accessed on 28 April 2020).

13 Yilmaz, C.; Jens Wendelstorf, J.; Turek, T. Modeling and simulation of hydrogen injection into a blast furnace to reduce carbon dioxide emissions. J. Clean. Prod. 2017, 154, 488–501.

14 Vogl, V.; Ahman, M.; Nilsson, L.J. Assessment of hydrogen direct reduction for fossil-free steelmaking. J. Clean. Prod. 2018, 203, 736–745.

ALUMINUM ROD USAGE IN STEEL PRODUCTION

DEIGRAF I. E.

Senior Lecturer, Toraighyrov University, Pavlodar

ZHUNUSOV A. K.

Candidate of Technical Sciences, Professor, Toraighyrov University, Pavlodar

KUANDYKOV A. B.

Senior Lecturer, Toraighyrov University, Pavlodar

At the electric steel-smelting plant of KSP Steel LLP (Pavlodar), steel is smelted in arc furnaces of the DSP-60 type. Scrap metal is used as the main material for producing electric steel. After smelting in EAF furnaces, the steel enters the out-of-furnace treatment. For out-of-furnace processing of steel, a ladle furnace is used.

Out-of-furnace processing of steel in a ladle furnace (LAF) unit is designed to guide refining slag, remove harmful and non-metallic impurities, partially degas steel, adjust and homogenize metal in terms of chemical composition and temperature. Steel deoxidation during out-of-

furnace processing of steel is carried out by ALF; technical characteristics are presented in table 1.

Table 1 – Technical characteristics of automatic transmission

Parameter name	Units	Parameter value
Electrode diameter	mm	300
Electrode decay diameter	mm	550
Transformer power	MV*A	15
Heating intensity	Co / min	4
Minimum water pressure	bar	4
The amount of rise of the arch	mm	300
Bucket capacity	t	60
Type of electrodes	-	Graphite

Slag deoxidation is carried out with a deoxidizing mixture in portions weighing from 15 to 30 kg with a total weight of up to 150 kg per melt. The addition of a deoxidizing mixture to a metal mirror during experimental melting was not allowed [1].

To deoxidize the slag, aluminum - corundum mixture (AKS) weighing 60-70 kg / t, ferrosilicon, fluorspar and carburizing agent in the ratio of 1: 1: 1 with a fraction of up to 10 mm (8 kg of ferrosilicon; 8 kg of fluorspar; 8 kg of carbon) was used, carbonaceous materials (carburizer, silicon carbide).

For pipe steel grades, we additionally use FS-65 fluorspar, silicon carbide, in the ratio (0.5-1.0): (0.5-1.0): (1.0). In mass terms: 4-8 kg of ferrosilicon; 4-8 kg of fluorspar; 8 kg silicon carbide, deoxidizing mixture based on powdered silicon carbide and crushed fluorspar in a mass ratio of 3: 1 (21 kg silicon carbide and 7 kg fluorspar).

The basicity of the slag in the ladle after the introduction of the slag was maintained in the range from 2.5 to 3.5. After pointing the slag, a slag sample was taken. According to visual assessment, the slag sample was light gray (FeO + MnO content is not more than 1.5 %), when cooled in air to 500 oC, it crumbled into a fine powder of light gray color (white color). In the presence of a different color of the slag, an additional addition of slag-forming materials and a deoxidizing mixture or one deoxidizing mixture was made.

According to visual assessment, the slag with a basicity of 1.5 - 2.0 had a vitreous structure; when draining from the surface of a metal tube, it was drawn into vitreous threads. With a basicity of 2.5-3.0, it was yellowish-white in color, had a uniform opaque structure, and did not collapse upon cooling.

With a basicity of 3.0-3.7, the slag was yellowish-white in color; upon cooling, it was destroyed into a finely dispersed powder having a uniform structure.

The temperature of the metal after the release of the melt was in the range of 1540-1560 °C. After the release of the melt, the metal was heated in a steel-pouring ladle until TMNLZ = 15-30 °C, but not more than 1620 °C. Heating up to reaching the temperature TMNLZ = 15-30 °C was also carried out in the case of metal return from the stand of the steel-pouring ladle sludge and rearrangement of melts from one automatic transmission to another. During the out-of-furnace treatment until the final adjustment of the chemical composition, the temperature of the metal was maintained in the range from TMNLZ to TMNLZ + 30 °C. The last temperature measurement was carried out immediately before the steel-pouring ladle was fed to the CCM.

For pipe steel grades, the aluminum content in the first ALF sample was at least 0.008 %. Fine-tuning of the chemical composition for carbon was carried out with the addition of a carburizing agent of type “A” and wire with graphite filler. At the same time, the addition of wire for final finishing was carried out in an amount that ensures a carbon increase of no more than 0.03 %.

Refinement of the chemical composition of the metal of pipe steel grades in terms of the content of the main alloying components (Si, Mn, Mo, Cr, V, Nb, etc.) was started after the aluminum concentration was obtained up to that specified in the technological map for a specific steel grade. After the addition of the first portion of aluminum rod and 3-4-minute averaging purging with argon, the oxygen activity for pipe steel grades was measured using the Multi-Lab system.

At the same time, the refinement of the chemical composition in terms of the content of molybdenum and vanadium was carried out by adding to the metal a flux-cored wire filled with ferromolybdenum, ferrovanadium after the release of deoxidizers and the main sample of ferroalloys.

Fine-tuning of the chemical composition according to the content of niobium was carried out by adding to the metal a flux-cored wire filled with ferroniobium.

When adjusting the silicon content, the silicon introduced by the wire filler silicocalcium during further processing was considered (approximately, the addition of 75 m of SiCa wire Ø13 mm introduces 0.01 % silicon).

Before the final adjustment of the chemical composition of pipe grades for the content of aluminum, calcium, titanium, the metal was heated to a temperature exceeding the return temperature on the continuous casting machine by 15–30 °C, after which the heating was stopped (the ALF is turned off).

Thus, to calculate the consumption of aluminum, the absorption coefficient was taken from 50 % to 70 %; the mass of one linear meter of wire rod with a diameter of 14 mm is 0.5 kg. The input speed of aluminum rod on the trape-device was set from 1.8 to 2.5 m/s (100-150 m/min).

LITERATURE

1 Spanov S.S., Kuletov Z., Zhunusov A.K., Zhunusova A.K. The use of slag-forming materials in out-of-furnace processing of steel // VII Toraigyrov Readings. Quality of life in Pavlodar region. State and prospects: Proceedings of Int. scientific practical conf. (October 7-9, 2015). - Pavlodar: PSU named after S. Toraigyrova, 2015. - V.5. – P.208-211.

RECYCLING OF GLASS WASTE

YEPANESHNIKOVA A. A.

Student, NJSC Karaganda Industrial University, Temirtau

ULYEVA G. A.

Ph.D. of Engineering Sciences,

Leading Specialist of the Laboratory of Metallurgy

and Flaw Detection of the Analytical Control Center,

JSC «ArcelorMittal Temirtau», Temirtau

MERCULOV V. V.

Ph.D. of Chemical Sciences, NJSC Karaganda Industrial University, Temirtau

Recycling of glass and its recycling is a very important direction in the entire industry for working with industrial waste and human activity. Recycling and recycling of glass is necessary to protect the environment, saving non-renewable natural chemical elements and resources. In most countries with developed economies, this problem is being intensively solved. The efficiency of recycling recycled glass reaches significant volumes, as it is very profitable from an economic point of view. The main problem in the collection of glass products is the lack of organization of such a process in our country and in the world as a whole. Currently, one of the promising directions for reducing negative man-made impacts on

the environment and the population in the implementation of construction and economic activities is the creation of environmentally friendly energy-saving technologies, in which secondary raw materials are used instead of primary ones, which allows reducing the volume of disposal of non-recyclable waste in the environment and involving them in the resource cycle, while reducing the volume of use of primary natural resources. In addition, the glass industry is considered one of the most energy-intensive industries, due to the need for high temperatures up to 1600 °C (for melting raw materials. [1] Non-recyclable glass waste placed in the environment without carrying out the necessary protective measures, cause contamination of soils, surface and groundwater with leaching products, remove land from economic circulation as a result of clogging with traumatic glass fragments, which leads to limited nature use, excessive wear of machines and mechanisms as a result of damage to their moving parts and elements.[2] Consumers of cullet are: the glass industry, the industry of construction and thermal insulation materials, road construction and other areas.[3]

The main sources of glass fight formation are: municipal solid waste, food and pharmaceutical industries, special and window glass fight. [4]

One of the valuable materials sent to the landfill is glass (bottle cullet, glass production waste, etc.). Cullet is a non-decomposing waste that clogs the soil layer of the earth, subject to processing or appropriate disposal (fluorinated glasses). [5]

Unsuitable raw materials sent for recycling do not end up in landfills or in the soil, and one ton of broken products can save more than a ton of primary natural material. [6]

Due to the demand for products made of glass, as well as the growth of goods that use containers made of this type of material, the number of waste indicators is rapidly gaining. In addition, the price for the purchase of new raw materials is also growing. Therefore, recycling remains the most rational and optimal way. [7]

Therefore, the authors of this article suggest using glass fight as an additive in the creation of polymer coatings. Such a technological solution will make it possible to obtain a functional composite material, reduce the cost of the resulting product, and expand the country's raw material base.

Glass waste and cullet are divided into 1st and 2nd grades. At the same time, for the first grade, the fight must correspond to sizes from 0 mm to 50 mm. The dimensions of the 2nd grade are not regulated, as well as their weight at the same time.

6 Barbhuiya G.H., Moiz M.A., Hasan S.D., Zaheer M.M. Effects of the nanosilica addition on cement concrete: A review // Materials Today: Proceedings. 2020. - Vol. 32. - Part 4. - pp. 560-566 [на англ. яз.].

7 Туысхан К., Ахметова Г.Е., Ульева Г.А., Арбуз А.С., Толубаев К.С. Разработка электроизоляционных композиционных материалов на основе микрокремнезема // Материаловедение. 2021. - № 8. - С. 27-30.

8 Рудицын М.Н., Артемов П.Я., Любошиц М.И. Справочное пособие по сопротивлению материалов. 3-е издание, перераб. и доп. – Минск: издательство «Вышэйшая школа», 1970. – 630 с.

МАЗМҰНЫ

«Торайғыров университеті» КЕАҚ
Басқарма Төрағасы-ректор
Е. Т. Садықовтың алғы сөзі3

Быков П. О.
Разработка и реализация образовательных программ для ГМК с учетом атласа новых профессий и компетенций Казахстана в Торайғыров университете6

Ержанов А. С.
Литейно-прокатные агрегаты20

Заякин О. В., Леонтьева Л. И., Волков А. И.
Проблемы и перспективы развития металлургической отрасли России с учётом состояния минерально-сырьевой базы26

Султангазиев Р. Б.
Құрамында бор бар силикохромды қолдану арқылы төмен көміртекті феррохромды балқыту процесін термодинамикалық модельдеу29

Сүйіндіков М. М.
Металлургия мамандарын дайындаушы кафедраның қысқа тарихы33

1 секция. Қара және түсті металдар өндірісінің ғылыми негіздері мен технологиялары, металлургиялық процестер және қайта өңдеу **1 секция. Научные основы и технологии производства черных и цветных металлов, металлургические процессы и рецилинг**

Абдрахманов Е. С., Толымбекова Л. Б., Теміртас Х. Б.
Технология получения коксика агломерационного производства из отходов анодного производства и угольных брикетов41

Әбдірашит А. М., Махамбетов Е. Н., Мынжасар Е. А., Юджел О.
HSC chemistry 6.0 бағдарламалық кешенін қолдану арқылы орта көміртекті ферромарганецті балқыту термодинамикалық модельдеу48

Адамова Г. Х., Ким А. С., Акбердин А. А., Султангазиев Р. Б.
Құрамында бор бар силикохромды қолдану арқылы төмен көміртекті феррохромды балқыту процесін термодинамикалық модельдеу52

Аубакиров А. М., Калиакпаров А. Г., Жунусов А. К.	
Сравнительная характеристика восстановителей при углетермическом восстановлении марганцевого сырья	57
Ахметжанов А. Х., Жакупов А. Н.	
Физикохимия доменных шлаков	62
Бекенова А. М.	
Дефекты наружной и внутренней поверхности бесшовных труб.....	66
Богомолов А. В., Канаев А. Т.	
Технология регулируемого охлаждения угловых прокатных профилей 71	
Быков П. О.	
Исследование стальных непрерывнолитых заготовок для производства помольных шаров большого диаметра	77
Быков П. О., Жунусов А. К.	
Перспективы применения водорода для металлургических процессов в Казахстане	82
Deigraf I. E., Zhunusov A. K., Kuandykov A. B.	
Aluminum rod usage in steel production	85
Yepaneshnikova A. A., Ulyeva G. A., Merculov V. V.	
Recycling of glass waste	88
Yerzhanov A. S., Zhaslan R. K., Bulekova G. A., Yerden B. Zh.	
Casting and rolling units	94
Жакупов А. Н., Жакупова А. Т., Богомолов А. В.	
Совершенствование технологии термической обработки бесшовных труб.....	100
Жунусова А. К., Быков П. О.	
Жунусов А. К., Заякин О. В.	
Отходы металлургического производства как альтернативные минерально-сырьевые ресурсы	106
Кажмухамбетов Ж. Б.	
Современная технология получения мелющих катаных шаров	112
Калиакпаров А. Г.	
Некоторые аспекты подготовки инженерных кадров для металлургии и проектного дела.....	118
Камаров А. У.	
Влияния динамических нагрузок прокатных станов на геометрические дефекты прокатной продукции.....	124
Каменов А. А.	
Методы исследования электрических свойств чугуна, применяемого для заливки анодов алюминиевых электролизеров	128
Кель И. Н., Заякин О. В., Сычев А. В., Михайлова Л. Ю., Ренев Д. С.	
Алюминотермический способ получения комплексных ниобийсодержащих ферросплавов	135

Куандыков А. Б., Быков П. О.	
Применение активных зернистых фильтров при обработке первичного алюминия.....	140
Қаршыға З. Б., Ультаракова А. А., Найманбаев М. А., Силачѳв И. Ю., Орынбаев Б. М.	
Извлечение редкоземельных металлов при кислотном выщелачивании твердых отходов производства экстракционной фосфорной кислоты...145	
Муратбек Л., Быков П. О., Шошай Ж.	
Жіксіз болат құбырларды илемдеу барысында сапасын арттыру жағдайында отқабыршықты зерттеу.....	153
Мухтарханова Г. К., Әділканова М. Ә., Быков Р. А.	
Особенности переработки окисленных медных руд месторождений Казахстана	157
Мыңжасар Е. А., Махамбетов Е. Н., Әбдірашит А. М., Нурумғалиев А. Х., Юджел О.	
Силикомарганецті зертханалық жағдайда жаңа шикікүраммен алуды зерттеу	164
Abdullina S. A., Maslennikov O. O., Nurkanova M. K.	
Investigation of zinc ore processing using heap leaching.....	169
Пермяков Н. А., Заякин О. В., Кель И. Н., Шартдинов Р. Р.	
Изучение зависимости температур кристаллизации оксидной системы $NB_2O_5-SiO_2-CAO-TiO_2-Al_2O_3$ от основности.....	175
Теміртас Х. Б., Жунусов А. К., Жунусова А. К.	
Ақсу феррокорытпа зауытында марганец агломератын өндіру.....	180
Толымбекова Л. Б.	
Способы переработка отвалных шлаков феррохрома.....	185
Тугелбай Е. С., Әділканова М. Ә.	
Изучение вещественного состава сульфидной медной руды.....	192
Тюлюбаев Р. А., Таскарина А. Ж., Абдрахманов Е. С.	
Исследования размалывающего оборудования для измельчения высокодисперсных материалов	196
Тюлюбаев Р. А., Жунусов А. К., Кулумбаев Н. К.	
Анализ переработки алюминиевых отходов	201
Шошай Ж., Жунусов А. К., Жунусова А. К., Кулумбаев Н. К.	
Болат өндірісінде тотықсыздандырғыштарды қолдану	206
Шошай Ж., Абсолямова Д. Р., Жунусов А. К.	
Ақсу феррокорытпа зауытының агломерациялық цехы жағдайында «Шығыс қамыс» марганец концентратының қалдықтарын агломерациялау	209
Шошай Ж. Ш., Сапинов Р. В., Сүйіндіков М. М., Бакиров А. Г.	
Металл балқымаларындағы металл емес кірінділердің сипатын зерттеу	212
Шошай Ж., Тусупбекова М. Ж., Жунусов А. К., Жунусова А. К.	
Феррокорытпа өндірісінде көміртекті материалдарды пайдалануды талдау	217

Шошай Ж., Сапинов Р. В., Саденова М. А., Варбанов П. С.	
Техногендік және электронды қалдықтардан	
алтынды алу мүмкіндіктері мен мәселелері.....	220

Секция 2. Инженериядағы заманауи технологиялар
Секция 2. Современные технологии в инженерии

Алькеева А. Ж., Жуkenова Г. А.	
Әлсіз негіздерде қалқымалы үйінділерді	
жобалаудың теориялық негіздері.....	224
Бекберген Ұ. Е., Әділқанова М. Ә.	
Исследование по снижению содержания примесей NA, K в цинковом	
концентрате, за счет обогащения руды в тяжелых суспензиях.....	228
Белякова С. А., Кудерин М. К.	
Экспериментальные исследования по технологии	
уплотнения слабых водонасыщенных глинистых грунтов	
с устройством прорезей в основании.....	237
Быков П. О., Суханова Ж. Г.	
Компьютерное моделирование процессов литья	
прокатных валков из ТШХН-50.....	243
Быков П. О., Арынгазин К. Ш., Богомолов А. В.,	
Тлеулесов А. К., Алдунгарова А. К.	
Комплексное использование шламов глиноземного производства	
и вторичных сталеплавильных шлаков при получении бетонов.....	250
Евтушенко Т. Л., Мусина Л. Р., Деревягин С. И.	
Анализ влияния шероховатости сопрягаемых поверхностей на	
показатели эксплуатационных свойств высокоточных изделий.....	256
Жандарбек Ж. Е., Жуkenова Г. А., Рахмедов К. Р.	
Сандық модельдеуге негізделген көлбеу тұрақтылықты талдау.....	261
Калиакпаров Д. Е., Сыздыков Е. С., Саканов К. Т.	
Дорзит – заполнитель дорожного бетона.....	266
Клеукина А. М., Быков Р. А.	
Оптимизация процесса флотации сульфидных	
тонковкрапленных руд месторождения «Тишинское».....	272
Кушкумбаев Ч. А., Абдрахманов Е. С., Теміртас Х. Б.	
Исследования сводообразования в бункерных емкостях	
для хранения анодных материалов.....	277
Қожан И. Қ., Жуkenова Г. А.	
Экологичное строительство в Казахстане:	
преимущества активных, пассивных и умных домов.....	283

Маздубай А. В., Шеров К. Т., Сулейменов А. Д.	
Применение программы ANSYS WB для математического	
моделирования процесса фрезерования	
с термофрикционной обработкой.....	289
Муса С. Е., Кудерин М. К.	
Возможности использования легкого ячеистого бетона	
в дорожном покрытии: обзор.....	296
Муса С. Е., Кудерин М. К.	
Математический метод для моделирования	
свойств ячеистых структур.....	302
Мусабаева А. Е., Саканов К. Т.	
Анализ прочности приопорных участков пустотных плит:	
способы повышения надежности конструкций.....	306
Ордабаев М. М., Кудерин М. К.	
Анализ несущей способности тонкостенных балок	
при различных видах загрузений.....	310
Саврова А. Ю., Кудерин М. К.	
Моделирование нагружения предварительно напряженного элемента	
железобетонной конструкции с помощью программы «ANSYS».....	317
Саврова А. Ю., Кудерин М. К.	
Обзор современных подходов и практические рекомендации	
по проектированию систем предварительного натяжения	
с использованием метода конечных элементов.....	324
Темертас Б. К., Саканов К. Т.	
Организация строительства на основе современных технологий.....	329
Темертас Б. К., Саканов К. Т.	
Достоинства и недостатки новых строительных технологий,	
связанных с развитием научно-технического прогресса.....	335
Туысхан К., Ахметова Г. Е.	
Разработка композиционных материалов на основе	
«Металл-неметалл» с использованием микро- и нанокремнезема.....	341

**«МЕТАЛЛУРГИЯ» КАФЕДРАСЫНЫҢ
40-ЖЫЛДЫҒЫНА ОРАЙ ӨТЕТІН
«МЕТАЛЛУРГИЯ САЛАСЫНЫҢ МӘСЕЛЕЛЕРІ МЕН
ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ: ТЕОРИЯ ЖӘНЕ ПРАКТИКА»
КОНФЕРЕНЦИЯСЫНЫҢ
МАТЕРИАЛДАРЫ**

Техникалық редактор: А. Р. Омарова
Корректор: Д. А. Кожас
Компьютерде беттеген: З. С. Искакова, З. Ж. Шокубаева
Басуға 31.05.2023 ж.
Өріп түрі Times.
Пішім 29,7 × 42 ¹/₄. Офсеттік қағаз.
Шартты баспа табағы 20,25. Таралымы 500 дана.
Тапсырыс № 4097

«Toraighyrov University» баспасы
«Торайғыров университеті» КЕ АҚ
140008, Павлодар қ., Ломов к., 64.