

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

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН  
ТОРАЙҒЫРОВ 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), Актюбинского 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.

Результаты экспериментальных исследований, для всех материалов были в гранулометрическом плане почти одинаковы. Установлено, что численные значения рассеивания крупности помола для твердых абразивных материалов от 2,5–0,8 мм до 0,65–0,2 мм и от 1,8–0,4 мм до 0,4–0,065 мм для неабразивных углеродосодержащих материалов.

Лабиринтный дезинтегратор при испытаниях показал производительность на материалах различной твердости и хрупкости в среднем 200 кг/час. Что для такого компактного устройства опытного образца является приемлемым. Установлена четкая зависимость между крупностью загружаемого материала и размолотого материала, величиной зазоров между дисками, а также числом оборотов размалывающего диска [9].

Конструкция нового лабиринтного дезинтегратора по сравнению с существующими дезинтеграторами менее энергоемкий, что подтверждают полученные результаты других авторов [10], а также результаты размалывания с точки зрения гранулометрических свойств зависит от некоторых факторов.

Результаты испытаний показали, что по своим техническим параметрам и качеству получаемого размолотого материала лабиринтный дезинтегратор с улучшенными эксплуатационными показателями, удовлетворяет требованиям потребителя и рынка необходим во всех отраслях народного хозяйства, где есть спрос на применение тонкодисперсного материала с малыми энергетическими затратами и повышенной активацией поверхностей размолотых частиц материала.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Унаспеков Б. А. Инновационные оборудования для измельчения твердых материалов. / Б. А. Унаспеков, Т. И. Иргитаев, Л. А. Сиваченко, Т. Л. Сиваченко // Современные проблемы теории машин: материалы VI международной научно-практической конференции. – Новокузнецк: НИЦ МС, 2018. – № 6. – С. 64-67.
- 2 Ястребов К. Л. Технология рудного самоизмельчения и конструкция оборудования. / К. Л. Ястребов, Б. А. Байборodin, В. В. Надршин, Ю. И. Куницын // Иркутск : изд-во ИрГТУ, 2005. – 189 с.
- 3 Борщев В. Я. Оборудование для измельчения материалов : дробилки и мельницы : учебное пособие. – Тамбов : издательство ТГТУ, 2004. – 75 с.

4 Основы металлургии. Технологическое оборудование предприятий цветной металлургии. – М. : Металлургия, 1975. – Т. 7. – С. 255-256.

5 The Labyrinthine Disintegrator: A New Grinding Tool A. Zh. Taskarinaa, E. S. Abdrakhmanov, M. Zh. Tusupbekova, R. A. Tyulyubayev, I. E. Deigraf, D. A. Iskakova Russian Engineering Research, 2022, Vol. 42, Suppl. 1, pp. S 64–S66. DOI: 10.3103/s1068798x2301029x

6 Таскарина А.Ж., Абдрахманов Е.С., Тусупбекова М.Ж., Тюлюбаев Р.А., Дейграф И.Э. Конструкция нового размалывающего оборудования // Международная научно-практическая конференция «XIII Торайгыровские чтения». – Павлодар: Торайгыров университет, 2021. – Т. 5., С. 241–245

7 Лабиринтный дезинтегратор Патент 35965 на изобретение. Республика Казахстан. В02С 19/00 (2006.01). - №2021/0651.1; заявл. 27.10.2021; опубл. 02.12.2022

8 Паспорт оборудования. Лабиринтный дезинтегратор. – Павлодар, 2021. – 5 с.

9 Semi-industrial tests of a prototype of a new grinding equipment – a labyrinth disintegrator Taskarina A., Abdrakhmanov Ye., Tussupbekova M., Tyulyubayev R., Deigraf I., Iskakova D., Kassenova Zh., Khaimuldinova A. // Journal of Applied Engineering Science 20(2022)3, 970, 626-633. DOI: 10.5937/jaes0-35071

10 Zheng Y., Kuznetsova M.M., Ved' V.E., Aleksina A.A. Experimental studies of the energetically effective conditions of grinding of solids // Technical Physics. – 2016. – V. 61. – № 5. – P. 703-706.

#### АНАЛИЗ ПЕРЕРАБОТКИ АЛЮМИНИЕВЫХ ОТХОДОВ

ТЮЛЮБАЕВ Р. А.

магистр, ст. преподаватель, Торайгыров университет, г. Павлодар  
ЖУНУСОВ А. К.

к.т.н., профессор, Торайгыров университет, г. Павлодар

КУЛУМБАЕВ Н. К.

магистр, ст. преподаватель, Торайгыров университет, г. Павлодар

Вторичная переработка алюминиевого лома является одним из наиболее экономически выгодных и перспективных направлений перерабатывающей промышленности, что обусловлено широким спектром причин – от ограниченности природных ресурсов до простоты и высокой эффективности существующих

технологий переработки [1]. Вторичный алюминий достаточно противоречивый металл: обладая низкой стоимостью приемки на пунктах, он остается одним из наиболее доступных видов цветного металлолома [2]. Следует отметить, что в индустриально развитых странах потребление продукции вторичной металлургии алюминия составляет 20–30 % от общего потребления алюминия. Производство вторичного алюминия приобретет еще более важное значение, так как увеличивается количество предметов с длительным сроком эксплуатации [3].

Алюминий как вторсырье может использоваться неограниченное количество раз в различных производствах деталей, которые не несут повышенный риск эксплуатации и не требуют особых физико-химических свойств. Практика показывает, что вторичный алюминий используют в автомобиле- и судостроении, кроме изготовления медицинских препаратов и изделий, где необходимо использовать первичный алюминий [4].

В зависимости от происхождения лом алюминия состоит из деталей машин, двигателей, самолетов, приборов, бытовых изделий. Составляющие лома представляют собой поковки, отливки, штамповки, изделия из труб, прутков и профилированного проката. Для алюминиевого лома характерно смешение деталей из различных алюминиевых сплавов, наличие приделок из неметаллических и металлических материалов, высокая степень засоренности [5].

В соответствии со стандартом в первую группу классификации лома и отходов алюминия включены лом и отходы нелегированного алюминия, во вторую – лом и отходы деформируемых сплавов с низким содержанием магния (до 0,8 %), в третью – лом и отходы деформируемых сплавов с повышенным содержанием магния (до 1,8 %), в четвертую – отходы литейных сплавов с низким содержанием меди (до 1,5 %), в пятую – литейные алюминиевые сплавы с высоким содержанием меди, в шестую – алюминиевые деформируемые сплавы с высоким содержанием магния (до 6,8 %), в седьмую – алюминиевые литейные сплавы с высоким содержанием магния (до 13 %), в восьмую – отходы деформируемых сплавов с высоким содержанием цинка (не более 7,0 %), в девятую – алюминиевые литейные сплавы с высоким содержанием цинка (до 12 %), в десятую – низкокачественный лом и отходы, не отвечающие требованиям I–IX групп.

Пример классификации лома и отходов алюминия и алюминиевых сплавов в соответствии с ГОСТ 1639 представлен в таблице 1 [6].

Таблица 1 – Классификация лома и отходов алюминия и его сплавов

Характеристика	Техническая характеристика	Норма
<b>Сорт I</b>		
Лом и кусковые отходы, не засоренные другими металлами и сплавами, в том числе:	Одна группа металла. Содержание металла, %, не менее	97
- штамповые детали	Разделение. Размер куска, мм, не более Масса куска, кг, не более	600×600×1500 100
- алюминиевые шины	Без фосфора, изоляции и других посторонних приделок	–
- алюминиевая проволока, проводники тока	Освобожденные от изоляции. В бутах или пакетах Размер пакета, мм, не более	400×400×700
- брак заготовок, чушки переплавов	Масса отдельных кусков, кг, не более	100
- обресть труб, листов, лент, профилей, высечка лент, листов	Размер пакета, мм, не более Масса пакета, мм, не более	400×400×700 150
- отходы толщиной более 3 мм	Россыпью или в пакетах	–
<b>Сорт II</b>		
Лом и кусковые отходы, не засоренные другими цветными металлами и сплавами, а также указанные в I сорте, но не отвечающие требованиям I сорта	Одна группа металла. Содержание металла, %, не менее Засоренность черными металлами, % не более	90 5
Проводники тока после дробления и освобождения от изоляции	Россыпью	–
<b>Сорт III</b>		
Лом и кусковые отходы, не засоренные другими цветными металлами и сплавами, указанные в I и II сортах, но не отвечающие требованиям I и II сортов.	Одной группы металла Содержание металла, %, не менее Засоренность черными металлами, %, не более С приделками	– 85 10
Алюминиевые проводники тока	В хлопчатобумажной изоляции	–

Значительная доля вторичного алюминиевого сырья представлена отходами, которые образуются при производстве

изделий из листа и проката, проволоки, фольги. Вторичным сырьем является стружка (рисунок 1), образующаяся при механической обработке алюминия и его сплавов. Она составляет самую большую группу алюминиевых отходов; доля ее в общем количестве отходов и лома достигает 40 % и более [7]. На переработку алюминиевой стружки затрачивается не более 10 % от общего объема энергии, которая необходима для изготовления первичного алюминия [8].

Стружка может быть витой, сыпучей, крупной и мелкой. Она загрязнена железом, охлаждающими эмульсиями, маслом. При хранении под открытым небом содержание влаги в стружке может достигать 20%. Влажная стружка быстро корродирует, этот процесс ускоряют щелочные эмульсии [9]. Все эти факторы приводят к значительному снижению выхода металла при плавке стружки. Поэтому перед плавкой алюминиевая стружка требует подготовки.



Рисунок 1 – Общий вид алюминиевой стружки

Переработка алюминиевой стружки – трудоемкий процесс, подразумевающий под собой несколько стадий подготовки материала для дальнейшей переплавки. В зависимости от стружки и ее степени загрязнения используют центрифуги для отжима смазывающей охлаждающей жидкости, магнитную сепарацию для отделения железа, дробилки для дробления стружки на мелкие

фракции, гидравлические прессы для придания дробленой стружке компактного пакета (брикета) в целях удобства складирования, перевозки и плавки в печах, а также сушильные камеры для удаления влаги [10–12]. Переработанная и подготовленная для переплавки алюминиевая стружка в виде брикета (рисунок 2) на порядок дороже и имеет небольшой угар металла и хорошую теплопроводность.



Рисунок 2 – Брикет из алюминиевой стружки

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 <http://vseokraskah.net/alyuminij/vtorichnyj-alyuminij-pererabotka.html>
- 2 <https://xlom.ru/vidy-metalloloma/lom-alyuminiya-vidy-opisanie-seny>
- 3 Рустамбаева М. Д., Таскарина А.Ж. Экспериментальное исследование по технологии производства продукции из вторичного алюминия: материалы научной конференции «Актуальные проблема современной науки: теория и практика» – Нефтекаменск: Научно-издательский центр, 2020. – 120
- 4 М. А. Садоха, Б.А. Краев, В. И. Гутко, А. И. Гутко Переработка стружки и мелких отходов алюминиевых сплавов. Литье и металлургия 4, 2001 – С. 49-52
- 5 Худяков И.Ф., Дорошкевич А.П., Кляйн С.Э., Гульдин И.Т., Фомин Б.А. Технология вторичных цветных металлов: Учебник для вузов 1981. – 280 с.

6 ГОСТ 1639 Лом и отходы цветных металлов и сплавов. Общие технические условия.

7 Волчок И. П. Комплексная технология повышения качества вторичных алюминиевых сплавов / И. П. Волчок, А. А. Митяев, Р. А. Фролов // Литье и металлургия. 2018. № 4. С. 19–23. DOI: 10.21122/1683-6065-2018-4-19-23

8 Трибушевский Л. В., Немененок Б. М., Румянцева Г. А. Влияние технологии плавки отходов алюминия на состав и возможность использования образующейся пыли // Литье и металлургия. 2018. т. 92. № 3. с. 118–124. doi: 10.21122/1683-6065-2018-92-3-118-124

9 Технологические характеристики металлической стружки О. М. Валицкая, М. П. Селицкая Вестник ГГТУ им. П. О. Сухого № 1 · 2010 с. 23-32.

10 Способ переработки стружки осебочистых алюминиевых сплавов. патент № ru 2323984. дата подачи заявки 03.07.2006; опубликовано 10.05.2008.

11 Способ изготовления деталей машин из алюминиевой стружки. патент № ru 2712672. дата подачи заявки 17.05.2018; опубликовано 30.01.2020.

12 Способ очистки брикетов из водомаслосодержащей металлической стружки. патент № ru 2296187 дата подачи заявки 12.09.2003; опубликовано 20.04.2005.

### БОЛАТ ӨНДІРІСІНДЕ ТОТЫҚСЫЗДАНДЫРҒЫШТАРДЫ ҚОЛДАНУ

ШОШАЙ Ж.

аға оқытушы, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

ЖУНУСОВ А. К.

т.ғ.к., Торайғыров университеті, Павлодар қ.

ЖУНУСОВА А. К.

докторант, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

КУЛУМБАЕВ Н. К.

аға оқытушы, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

Пеш-шөміш агрегатындағы болатты пештен тыс өңдеу (ПША) тазартқыш қожды бағыттауға, зиянды және металл емес қоспаларды кетіруге, болатты ішінара газсыздандыруға, металды химиялық

құрамы мен температурасы бойынша түзетуге және орташалауға арналған.

«KSP Steel» ЖШС (Павлодар қ.) электр балқыту зауытында болатты балқыту ДБП-60 типті доғалы пештерде жүргізіледі. Электр болат алу үшін негізгі материал ретінде металл сынықтары қолданылады. ДБП пештерде балқытудан кейін болат пештен тыс өңдеуге түседі. Болатты пештен тыс өңдеу үшін пеш-шөміш қондырғысы қолданылады.

Қожды тотықсыздандыру үшін салмағы 60-70 кг/т АКК, ферросилиций, балқытқыш шпаты және 1:1:1 қатынасында 10 мм-ге дейінгі фракциямен (8 кг ферросилиций; 8 кг балқытқыш шпат; 8 кг көміртек), құрамында көміртегі бар материалдар (көміртектендіргіш, кремний карбиді) [1].

Құбыр өндірілетін болат маркалары үшін қосымша ФС-65 балқытқыш шпаты, кремний карбидін қолданамыз (0,5–1,0):(0,5–1,0):(1,0). Массалық мөнде: 4-8 кг ферросилиций; 4–8 кг балқытқыш шпаты; 8 кг кремний карбиді, кремний карбиді ұнтағы мен 3:1 массалық қатынасы бар ұсақталған балқытқыш шпаты негізіндегі тотықсыздандырғыш қоспасы (21 кг кремний карбиді және 7 кг балқытқыш шпаты).

Құрамында кальций бар сымды болатты таратып құю шөмішінің қож деңгейінен 300 мм-ден аспайтын жағдайда орнатқаннан кейін қоспала жасалды (сырттан бақылаймыз). Сымды енгізу берілген жылдамдықпен 150–180 м/мин жүргізілді. құрамында кальций бар сым 1-кестеде көрсетілген мөлшерде қоспаланды.

Кесте 1 – Құрамында кальций бар сымға қойылатын талаптар

ДҮҚМ-ға жіберер алдында металдағы алюминийдің құрамы, %	СК-30 маркалы силикокальция массасы, кг
0,025±0,032	28±1
0,032±0,042	32±1
0,042±0,050	42±1

Құрамында кальций бар сым қосылғаннан кейін 3-4 минут ішінде аргонмен орташа үрлеу жүргізілді, содан кейін сынама алынды. Құрамында кальций бар сыммен металды өңдегеннен кейін алюминий қоспаланбады.

Кәдімгі сапалы болатты балқыту кезінде СК-30 силикокальций толтырғышымен сым қоспасы шөмішті ДҮҚМ-ге қайтарар алдында жасалды.

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 сөзі .....3

### Быков П. О.

Разработка и реализация образовательных программ для ГМК с учетом атласа новых профессий и компетенций Казахстана в Торайғыров университеті .....6

### Ержанов А. С.

Литейно-прокатные агрегаты .....20

### Заякин О. В., Леонтьева Л. И., Волков А. И.

Проблемы и перспективы развития металлургической отрасли России с учётом состояния минерально-сырьевой базы .....26

### Султангазиев Р. Б.

Құрамында бор бар силикохромды қолдану арқылы төмен көміртекті феррохромды балқыту процесін термодинамикалық модельдеу .....29

### Сүйіндіков М. М.

Металлургия мамандарын дайындаушы кафедраның қысқа тарихы .....33

**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 брикетов .....41

### Әбдірашит А. М., Махамбетов Е. Н.,

### Мыңжасар Е. А., Юджел О.

HSC chemistry 6.0 бағдарламалық кешенін қолдану арқылы орта көміртекті ферромарганецті балқыту термодинамикалық модельдеу .....48

### Адамова Г. Х., Ким А. С., Акбердин А. А., Султангазиев Р. Б.

Құрамында бор бар силикохромды қолдану арқылы төмен көміртекті феррохромды балқыту процесін термодинамикалық модельдеу .....52

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

<b>Куандыков А. Б., Быков П. О.</b> Применение активных зернистых фильтров при обработке первичного алюминия.....	140
<b>Каршыға З. Б., Ультаракова А. А., Найманбаев М. А., Силачѳв И. Ю., Орынбаев Б. М.</b> Извлечение редкоземельных металлов при кислотном выщелачивании твердых отходов производства экстракционной фосфорной кислоты... 145	
<b>Муратбек Л., Быков П. О., Шошай Ж.</b> Жіксіз болат құбырларды илемдеу барысында сапасын арттыру жағдайында отқабыршықты зерттеу.....	153
<b>Мухтарханова Г. К., Әділканова М. Ә., Быков Р. А.</b> Особенности переработки окисленных медных руд месторождений Казахстана .....	157
<b>Мырғасар Е. А., Махамбетов Е. Н., Әбдірашит А. М., Нурумғалиев А. Х., Юджел О.</b> Силикомарганецті зертханалық жағдайда жаңа шикіқұраммен алуды зерттеу .....	164
<b>Abdullina S. A., Maslennikov O. O., Nurkanova M. K.</b> Investigation of zinc ore processing using heap leaching.....	169
<b>Пермяков Н. А., Заякин О. В., Кель И. Н., Шартдинов Р. Р.</b> Изучение зависимости температур кристаллизации оксидной системы $NB_2O_3-SiO_2-CAO-TiO_2-Al_2O_3$ от основности.....	175
<b>Теміртас Х. Б., Жунусов А. К., Жунусова А. К.</b> Ақсу феррокорытпа зауытында марганец агломератын өндіру.....	180
<b>Толымбекова Л. Б.</b> Способы переработка отвалных шлаков феррохрома.....	185
<b>Тугелбай Е. С., Әділканова М. Ә.</b> Изучение вещественного состава сульфидной медной руды.....	192
<b>Тюлюбаев Р. А., Таскарин А. Ж., Абдрахманов Е. С.</b> Исследования размалывающего оборудования для измельчения высокодисперсных материалов .....	196
<b>Тюлюбаев Р. А., Жунусов А. К., Кулумбаев Н. К.</b> Анализ переработки алюминиевых отходов .....	201
<b>Шошай Ж., Жунусов А. К., Жунусова А. К., Кулумбаев Н. К.</b> Болат өндірісінде тотықсыздандырғыштарды қолдану .....	206
<b>Шошай Ж., Абсолямова Д. Р., Жунусов А. К.</b> Ақсу феррокорытпа зауытының агломерациялық цехы жағдайында «Шығыс қамыс» марганец концентратының қалдықтарын агломерациялау .....	209
<b>Шошай Ж. Ш., Сапинов Р. В., Сүйіндіков М. М., Бакиров А. Г.</b> Металл балқымаларындағы металл емес кірінділердің сипатын зерттеу .....	212
<b>Шошай Ж., Тусупбекова М. Ж., Жунусов А. К., Жунусова А. К.</b> Феррокорытпа өндірісінде көміртекті материалдарды пайдалануды талдау .....	217

<b>Шошай Ж., Сапинов Р. В., Саденова М. А., Варбанов П. С.</b> Техногендік және электронды қалдықтардан алтынды алу мүмкіндіктері мен мәселелері.....	220
<b>Секция 2. Инженериядағы заманауи технологиялар</b> <b>Секция 2. Современные технологии в инженерии</b>	
<b>Алькеева А. Ж., Жуkenова Г. А.</b> Әлсіз негіздерде қалқымалы үйінділерді жобалаудың теориялық негіздері.....	224
<b>Бекберген Ұ. Е., Әділқанова М. Ә.</b> Исследование по снижению содержания примесей Na, K в цинковом концентрате, за счет обогащения руды в тяжелых суспензиях.....	228
<b>Белякова С. А., Кудерин М. К.</b> Экспериментальные исследования по технологии уплотнения слабых водонасыщенных глинистых грунтов с устройством прорезей в основании.....	237
<b>Быков П. О., Суханова Ж. Г.</b> Компьютерное моделирование процессов литья прокатных валков из ТШХН-50.....	243
<b>Быков П. О., Арынгазин К. Ш., Богомолов А. В., Глеулесов А. К., Алдунгарова А. К.</b> Комплексное использование шламов глиноземного производства и вторичных сталеплавильных шлаков при получении бетонов.....	250
<b>Евтушенко Т. Л., Мусина Л. Р., Деревягин С. И.</b> Анализ влияния шероховатости сопрягаемых поверхностей на показатели эксплуатационных свойств высокоточных изделий.....	256
<b>Жандарбек Ж. Е., Жуkenова Г. А., Рахмедов К. Р.</b> Сандық модельдеуге негізделген көлбеу тұрақтылықты талдау.....	261
<b>Калиакпаров Д. Е., Сыздықов Е. С., Саканов К. Т.</b> Дорзит – заполнитель дорожного бетона.....	266
<b>Клеукина А. М., Быков Р. А.</b> Оптимизация процесса флотации сульфидных тонковкрапленных руд месторождения «Гишинское».....	272
<b>Кушкумбаев Ч. А., Абдрахманов Е. С., Теміртас Х. Б.</b> Исследования сводообразования в бункерных емкостях для хранения анодных материалов.....	277
<b>Қожан И. Қ., Жуkenова Г. А.</b> Экологичное строительство в Казахстане: преимущества активных, пассивных и умных домов.....	283

<b>Маздубай А. В., Шеров К. Т., Сулейменов А. Д.</b> Применение программы ANSYS WB для математического моделирования процесса фрезерования с термофрикционной обработкой.....	289
<b>Муса С. Е., Кудерин М. К.</b> Возможности использования легкого ячеистого бетона в дорожном покрытии: обзор.....	296
<b>Муса С. Е., Кудерин М. К.</b> Математический метод для моделирования свойств ячеистых структур.....	302
<b>Мусабаева А. Е., Саканов К. Т.</b> Анализ прочности приопорных участков пустотных плит: способы повышения надежности конструкций.....	306
<b>Ордабаев М. М., Кудерин М. К.</b> Анализ несущей способности тонкостенных балок при различных видах загружений.....	310
<b>Саврова А. Ю., Кудерин М. К.</b> Моделирование нагружения предварительно напряженного элемента железобетонной конструкции с помощью программы «ANSYS».....	317
<b>Саврова А. Ю., Кудерин М. К.</b> Обзор современных подходов и практические рекомендации по проектированию систем предварительного натяжения с использованием метода конечных элементов.....	324
<b>Темертас Б. К., Саканов К. Т.</b> Организация строительства на основе современных технологий.....	329
<b>Темертас Б. К., Саканов К. Т.</b> Достоинства и недостатки новых строительных технологий, связанных с развитием научно-технического прогресса.....	335
<b>Туысхан К., Ахметова Г. Е.</b> 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. Исакова, З. Ж. Шоқубаева  
Басуға 31.05.2023 ж.  
Әріп түрі Times.  
Пішім  $29,7 \times 42 \frac{1}{4}$ . 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.