

**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.

параметрлерді өзiрлеу бойынша жоғары температуралық тәжірибелік жұмыстар кезінде жүзеге асырылатын болады.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Белов Г.В., Трусев Б.Г. Термодинамическое моделирование химически реагирующих систем. М.: МГТУ имени Н.Э. Баумана, 2013. – 96 с.

2 Гасик М.И., Лякишев Н.П., Емлин Б.И. Теория и технология производства ферросплавов. М.: Металлургия, 1988. – 784 с.

3 Привалов О.Е., Платонов В.Ю., Головачев Н.П., Такенов Т.Д. Производственный опыт освоения технологии выплавки ферросиликохрома на мощных печах типа РКЗ-63И1. Физико-хим. и технол. вопросы метал. производства Казахстана: сб. науч. тр. Химико-металлургического института им. Ж.Абишева. – Алматы, 2002. – С. 206-208.

4 Вундер А.Ю., Островский Я.И., Шатов Ю.И., Плетнев В.В. Совершенствование технологии выплавки ферросиликохрома ВСХ20 двухстадийным способом. Производство ферросплавов: сб. науч. тр. Сибирского металлургического института. – Новокузнецк, 1984. – 106 с.

5 Фадеев В.И., Островский Я.И., Веселовский И.А. и др. Использование шубаркольского угля при производстве ферросиликохрома. Научно-технический прогресс в металлургии: сб. науч. тр. РИК по учебной и методической литературе. – Алматы, 2009. – С. 265-268.

6 Удалов Ю.П. Применение программных комплексов вычислительной и геометрической термодинамики в проектировании технологических процессов неорганических веществ. Учебное пособие. – СПб.: СПбГИ (ТУ), 2012. – 147 с.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВОССТАНОВИТЕЛЕЙ ПРИ УГЛЕТЕРМИЧЕСКОМ ВОССТАНОВЛЕНИИ МАРГАНЦЕВОГО СЫРЬЯ

АУБАКИРОВ А. М.

докторант, Торайгыров университет, г. Павлодар

КАЛИАКПАРОВ А. Г.

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

ЖУНУСОВ А. К.

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

На сегодняшний день в производстве марганцевых сплавов наблюдается острый дефицит качественного исходного основного сырья. Для оценки качества сырья в основном принимают в расчет металлургическую ценность, где учитывается не только общее процентное содержание марганца, сложность его химического строения в содержании с другими элементами, а также сопутствующих нежелательных компонентов, но и пригодность этих руд к обогащению в совокупности общих затрат на доставку и переработку [1].

К сожалению, большие запасы марганцевого в виду экономической неэффективности и трудной обогатимости большинства руд Казахстана на данный момент не пригодны для выплавки стандартных марганцевых сплавов [2]. Однако, отечественное сырье несет в себе интерес среди других стран ближнего зарубежья практически полным отсутствием фосфора [3].

В Казахстане имеются месторождения марганца, расположенные в Карагандинской области, в основном в Атасуйском и Жезды-Улытауском рудных районах. На данный момент активно осуществляется разработка марганцевых руд из месторождений Ушкатын-Ш, Тур, Камыс, Богач и Жомарт для производства ферросплавов. Самым крупным месторождением, подходящим для производства марганцевых сплавов, является Ушкатын-Ш с запасами около 65 миллионов тонн, в то время как остальные месторождения имеют запасы от 3 до 10 миллионов тонн. Процент выхода товарного концентрата размером от 10 до 100 мм из сырья не превышает 50–60 % и составляет от 0,6 до 0,8 миллиона тонн в год [4].

В связи с этим, учеными страны ведутся и предлагаются методы окискования марганцевых концентратов и отходов обогащения

фракцией менее 10 мм, что существенно может повысить сырьевую базу Казахстана [5–9].

Как известно, для производства марганцевых сплавов на основе железа в основном используется углестермический метод восстановления. Выбор восстановителей, в качестве которых, как правило, в основном используются коксовый орешек, спецкокс, уголь, обеспечивает необходимую степень восстановления оксидов марганца.

В данной работе, приводятся исследования углестермического восстановления марганцевого сырья с различными видами восстановителя, в качестве которых использовался кокс КарМК и уголь месторождения Шубарколь.

Процесс углестермического восстановления марганцевого сырья исследовался на лабораторной установке с дифференциально-термической записью диаграмм изменения термо э.д.с., между исследуемым образцом и эталоном, в интервале 25-1050 °С, при скорости нагрева 20 °С/мин и отношении $MnO/C = 2/1$. Твердыми восстановителями служили: кокс КарМК и уголь Шубаркольского месторождения.

Исходный фазовый состав по результатам рентгенофазового анализа (ДРОН-3) приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Исходный фазовый состав исследуемых образцов

№ пп	Материал	Структура фаз в порядке убыви количества минералов
1	Концентрат Ушкатын 3 (исх.)	MnO_2 ; Fe_2O_3 ; $MnO(OH)_2$ – вернадит; SiO_2
2	Концентрат Жезды (исх)	SiO_2 ; MnO_2 ; $MnO \cdot 3Mn_2O_3 \cdot SiO_2$ – браулит;
3	Агломерат, марганцевый(исх.)	$\gamma - Mn_2O_3$; Mn_3O_4 ; $\sim FeO$; $\sim Mn_2SiO_4$; SiO_2 ; анортит

Наиболее окисленным является концентрат Ушкатын-3, где значительная часть Mn представлена в форме пиролюзита (MnO_2). Концентраты Жезды характеризуются также высокой степенью окисленности, однако, с преобладающей частью пустой породы в виде SiO_2 и полевого шпата. Агломерат полученный из Mn-руд, представляет собой менее окисленное сырье, вследствие пирометаллургической обработки (процессы агломерации), где физико-химические условия вполне благоприятные для перевода высших оксидов Mn в менее окисленную форму (восстановление, диссоциация).

На термограммах, полученных в процессе углестермического восстановления концентратов Уш-3, Жезды и Mn-агломерата коксом, наблюдаются 4 пика. Как известно высшие оксиды Mn восстанавливаются и практически заканчиваются до 400-500 °С. При условии восстановления в этом температурном интервале MnO_2 , и удаления гигроскопической влаги (100-200 °С), последующие стадии процесса восстановления будут протекать в следующей последовательности:

пик 1 – Mn_2O_3 ;

пик 2 – Mn_3O_4 ;

пик 3 – MnO ;

пик 4 – образование трудновосстановимых силикатов марганца.

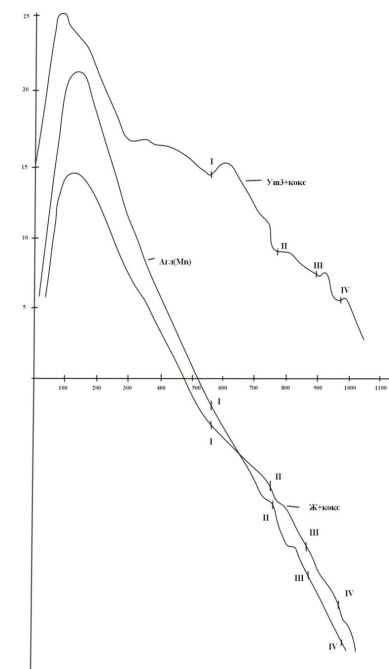


Рисунок 1 – Дифференциально-термический анализ углестермического восстановления марганцевого сырья с использованием кокса КарМК

Учет по ведущему компоненту обусловлен тем, что из минералов присутствующих в исходном сырье, значительное кристаллохимическое преобразование претерпели оксиды Mn.

При восстановлении углем наблюдаются 6 пиков для опытов с концентратом Жезды и Mn – агломерата, и 5 пиков для опытов концентратом Уш-3. Как и в предыдущем опыте 1-ый пик соответствует удалению гигроскопической влаги, 2–5 пики связаны с выделениями летучих компонентов твердого топлива и одновременным протеканием восстановительных реакций.

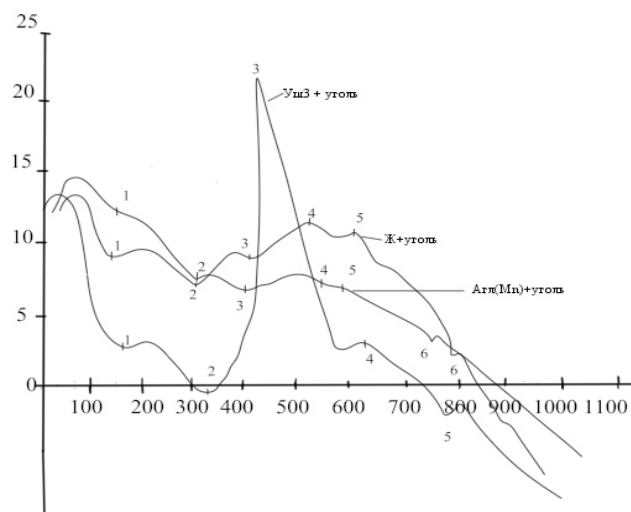


Рисунок 2 – Дифференциально-термический анализ марганцевого сырья с использованием угля Шубарколь

Отметим, что последние пики в опытах заканчиваются при T 800 °C в отличие от опытов с коксом 950 °C, т.е. в относительно небольшом температурном интервале и при более низких температурных уровнях.

Состав продуктов восстановления (по основным компонентам) или достигаемая степень завершенности, как видно из таблицы, не имеют существенного отличия, кроме $2\text{MnO} \cdot \text{SiO}_2$ перешедшего со 2-го места (по количеству) на 4-е.

В таблице приведены результаты рентгенофазового анализа исследуемых видов марганцевого сырья с применением различных видов восстановителей.

Таблица 2 – Результаты рентгенофазового анализа углетермического восстановления марганцевого сырья

№ пп	№ опыта	Материал	Структура фаз в порядке убыви количества минералов
4	113	Концентрат Уш3+К	MnO ; Mn_2SiO_4 – тефроит; α – Fe; SiO_2 ;
5	114	Концентрат Жезд.+К	MnO ; Mn_2SiO_4 ; α – Fe; SiO_2 ; анортит
6	115	Mn-агломерат + К	MnO ; Mn_2SiO_4 ; SiO_2 ; анортит; α – Fe;
7	116	Mn-агломерат + У	MnO ; Mn_2SiO_4 ; SiO_2 ; анортит; α – Fe;
8	117	Концентрат Уш3 + У	MnO ; α – Fe; SiO_2 ; Mn_2SiO_4 ;
9	118	Концентрат Жезд. + У	MnO ; Mn_2SiO_4 ; α – Fe; SiO_2 ; SiO_2 ; α – Fe; полевой шпат (анортит $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$, микроклин KAlSi_3O_8)

Исходя из приведенных данных, представленных в таблице, можно заключить, что уголь месторождения Шубарколь является более эффективным восстановителем нежели кокс, особенно для переработки концентрата Ушкатын-3, т.к. образуется наименьшее количество трудно-восстановимого силиката марганца.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Жунусов А. К., Толымбекова Л.Б. Металлургическая переработка марганцевых руд месторождения «Тур» и «Западный Камыс». – Павлодар: Кереку, 2016. – 209 с.;
- 2 Святов Б.А., Толымбеков М.Ж., Байсанов С.О. Становление и развитие марганцевой отрасли Казахстана. – Алматы Искандер, 2002. – 416 с.;
- 3 Жучков В.И., Жданов А.В., Леонтьев Л.И., Дашевский В.Я. Техничко-экономическая оценка затрат на производство марганцевых ферросплавов из различного рудного сырья / В.И.

Жучков, А.В. Жданов, Л.И. Леонтьев, В.Я. Дашевский // Сталь. – № 11. – 2016. С. 29–32.;

4 Ким В., Акбердин А., Ли А. и др. Разработка и создание технологии производства марганцевого агломерата в Казахстане // Сб.трудов «Комплексная переработка минерального сырья». – Алматы, 2002. – С.363-370.

5 Жунусов А.К., Нурмагамбетов Ж.О., Толымбекова Л.Б., Калиакпаров А.Г. Освоение технологии выплавки силикомарганца с применением в шихте марганцевых агломератов / А.К. Жунусов, Ж.О. Нурмагамбетов, Л.Б. Толымбекова, А.Г. Калиакпаров // Наука и техника Казахстана. – № 3. – 2007. С. 45–52.;

6 Ким В., Акбердин А., Ли А. и др. Разработка и создание технологии производства марганцевого агломерата в Казахстане // Сб.трудов «Комплексная переработка минерального сырья». – Алматы, 2002. – С.363-370.;

7 Есенгалиев Д.А., Исагулов А.З. и др. Термографические исследования марганцевого сырья и шихт на его основе. / Д.А. Есенгалиев, А.З. Исагулов, С.О. Байсанов, А.С. Байсанов, И.Я. Корсукова // Труды университета. – № 3(76). – 2019.. С. 23–26.;

8 Нурумгалиев А. Х., Шипилова Н. П., Максютин Л. А. и др. Подготовка отходов марганцевых руд месторождения Богач к производству силикомарганца на ТЭМК // Технология производства металлов и вторичных материалов. - 2007. - №1 (11). - С. 68-72.;

9 Габдуллин С. Т., Такенов Т. Д., Толымбеков М. Ж. и др. Разработка технологии выплавки ферросиликомарганца на Аксуском заводе ферросплавов из смеси агломерата и концентрата // Тезисы докл. Межа. науч. – техн. конф. «Комплексное использование минеральных ресурсов Казахстана». – Караганда, 1998. – 320 с.

ФИЗИКОХИМИЯ ДОМЕННЫХ ШЛАКОВ

АХМЕТЖАНОВ А. Х.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

ЖАКУПОВ А. Н.

доктор PhD, Торайгыров университет, г. Павлодар

Производственная деятельность предприятий, связанная с потреблением значительных объемов природных ресурсов и выбросом в окружающую среду различных отходов, вносит изменения в естественные экологические процессы и вызывает

нарушения равновесия в их протекании. В связи с не безупречностью технологических процессов на данном этапе неизбежно негативное воздействие промышленности на окружающую среду, промышленных отходов как компонента данного воздействия. Ежегодно во всем мире и в нашей стране миллиарды тонн твердых, пастообразных, жидких, газообразных отходов поступает в биосферу, нанося тем самым непоправимый урон как живой, так и неживой природы. Металлургические предприятия вносят значительный вклад в загрязнения атмосферного воздуха, почвы и водных источников. Главными причинами, вызывающими экологические проблемы в зонах деятельности металлургических предприятий, являются: использование устаревших технологий; применение несовершенного оборудования (с невысокой герметичностью, низким уровнем использования тепла отходящих газов, плохой термоизоляции); использование малоэффективных схем очистки газов, воды; отсутствие эффективных способов комплексной переработки металлургического сырья с использованием отходов в месте их образования; пыление и образования загрязнений при транспортировании, перегрузках и хранении мелкодисперсных материалов.

В ферросплавной отрасли металлургии имеются такие же экологические проблемы. Образование отходов в ферросплавном производстве происходит, главным образом, в виде шлаков, пыли и шламов газоочистки. Металлургические шлаки являются сложными системами, в которых присутствуют также оксиды Mn, Ba, Cr, P. Кроме FeO, шлаки содержат и высшие оксиды железа Fe_3O_4 и Fe_2O_3 . Сера в шлаках находится в виде сульфидов или сульфатов Ca, Mn и Fe. В отдельных случаях шлаки содержат оксиды Ti, B, V и ряд других соединений [1, с. 203].

Металлургические шлаки разделяют по видам выплавляемого металла на доменные, мартеновские, конвертерные, электросталеплавильные, ферросплавные, ваграночные. Их можно объединить в две группы: шлаки первичных металлургических процессов – доменные и ферросплавные, шлаки вторичных процессов – сталеплавильные и ваграночные. В основных доменных шлаках преобладающими кристаллическими фазами является мелилит, представляющий твердый раствор окерманита $2CaO \cdot MgO \cdot 2SiO_2$ и геленита $2CaO \cdot Al_2O_3 \cdot SiO_2$, а также двухкальциевый силикат $2CaO \cdot SiO_2$.

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 шикіқұраммен 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 қалкымалы 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 нагрузжений.....	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.