

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И. Сатпаева

MINISTRY OF SCIENCE AND HIGHER EDUCATION OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
Kazakh national research technical university named after K.I. Satpaev

Қазақ КСР еңбек сіңірген ғылым қайраткері, Қазақ КСР Ғылым Академиясының
корреспондент-мүшесі, техника ғылымдарының докторы, профессор **Ибрагим Әбілғазыұлы**
ОНАЕВТЫҢ туғанына 110 жыл толуына арналған
«ҰЛЫТАУ-ҚАЗАҚСТАН МЕТАЛЛУРГИЯСЫНЫҢ БЕСІГІ»
халықаралық ғылыми – практикалық конференциясының
ЕҢБЕКТЕРІ

ТРУДЫ

Международной научно-практической конференции
«ҰЛЫТАУ-ҚАЗАҚСТАН МЕТАЛЛУРГИЯСЫНЫҢ БЕСІГІ»
посвященной к 110-летию со дня рождения Заслуженного деятеля науки Казахской ССР,
члена-корреспондента Академии Наук Казахской ССР, доктора технических наук,
профессора
Ибрагима Абылгазиевича ОНАЕВА

PROCEEDING

International scientific and practical conference
"ULYTAU - CRADLE OF METALLURGY IN KAZAKHSTAN"
dedicated to the 110th anniversary of the birth of the Honored Scientist of the Kazakh SSR,
corresponding member of the Academy of Sciences of the Kazakh SSR, Doctor of Technical
Sciences, Professor

Ibrahim Abylgazievich ONAEV

18-19 мамыр 2023 жыл, Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ, ТМҒ, Мәжіліс залы

18-19 мая 2023 год, КазННТУ им. К.И. Сатпаева, ГМК, Актальный зал

May 18-19, 2023. KazNRTU named after K.I. Satpaev, Mining and metallurgical building,
Assembly Hall

Алматы, 2023

УДК 622:669
ББК 33:34.3
Ұ46

ҰЛЫТАУ – Қазақстан металлургиясының бесігі. Халықаралық ғылыми—практикалық конференциясының еңбектері - Алматы, Қ. И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ, 2023,- 343 б.

ҰЛЫТАУ – Қазақстан металлургиясының бесігі. Труды международной научно-практической конференции - Алматы, КазННТУ им. К.И. Сатпаева, 2023, - 343 с.

Ulytau - cradle of metallurgy in Kazakhstan. Proceeding international scientific and practical conference – Almaty, KazNRTU named after K.I. Satpaev, 2023, - 343 p.

ISBN 978-601-323-370-3

Еңбектерге Қазақстанның тау-кен металлургия кешенінің негізгі проблемаларына арналған мақалалар енгізілді және ишкізатты кешенді пайдалану мен қайта өңдеу, ресурс және энергия үнемдеу мәселелері қамтылды, сервистік технологияларды әзірлеу және енгізу, қоршаған ортаны қорғаудың өзекті мәселелері және тау-кен металлургия саласы үшін отандық білікті кадрларды даярлау мәселелері ерекше орын алды.

В труды включены статьи, посвященные ключевым проблемам горно-металлургического комплекса Казахстана и освещены вопросы комплексного использования и переработки сырья, ресурсо- и энергосбережения, особое место отведено вопросам разработки и внедрения сервисных технологий, актуальным проблемам охраны окружающей среды и подготовки отечественных квалифицированных кадров для горно-металлургической отрасли.

The works include articles on the key problems of the mining and metallurgical complex of Kazakhstan and highlight the issues of integrated use and processing of raw materials, resource and energy saving, a special place is given to the development and implementation of service technologies, topical problems of environmental protection and the training of domestic qualified personnel for mining and metallurgical industry.

ВЫПЛАВКА ФЕРРОСИЛИКОМАРГАНЦА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОКАТЫШЕЙ

* И. Н. Тулекин, А.К. Жунусов, А.К. Жунусова

Торайгыров университет, Казахстан, г. Павлодар

* ilyasrazor@mail.ru

Аннотация. В данной статье приводятся результаты исследования металлургической переработки мелкодисперсной пыли ферросиликомарганца. Мелкодисперсная пыль была подвергнута окатыванию в тарельчатом грануляторе. В результате были получены окатыши диаметром 5-20 мм. Для получения окатышей в качестве связующего материала использовали жидкое стекло и раствор лигносульфаната. Далее сырые окатыши подвергались сушке при температурном диапазоне 100, 150, 200, 250, 300 °С. В результате были отработаны оптимальные условия процесса окомкования по углу наклона тарели, виду и количеству связующего материала, температурного режима сушки окатышей. Полученные окатыши подверглись опытной плавке. Процесс плавки производился при стабильном электрическом режиме: мощности – 10-20 кВт, напряжении – 250-400 В и силе тока – 20-30 А. Плавка проходила плавно без токовых перенапряжений и нагрузок. Расход электроэнергии составляет 480 кВт·ч/т металла. Время плавления составляет 10-15 мин. Производительность печи из опытных лабораторных плавов составляет 16,8 т/сут.

Ключевые слова: Выплавка, ферросиликомарганец, мелкодисперсная пыль, окатыши, окомкование

На Аксуском заводе ферросплавов выплавляемый в цехе № 1 ферросиликомарганец подвергается дроблению на щековых дробилках в складе готовой продукции. При дроблении металла образуется металлическая мелкодисперсная пыль, улавливаемая аспирационными установками цеха. Такой пыли ежегодно образуется около 100 тонн. Такая пыль не представляет определенного интереса со стороны производителя в разработке технологии ее переработки, т.к. для такого крупного предприятия 100 тонн определенно немного. Поэтому накопленная пыль (ежемесячно такая пыль образуется 8 - 8,5 тонн) подается по трактам шихтоподачи с основной шихтой в ферросплавные печи. Однако, пыль представляет из себя мелкодисперсную фракцию 0 – 0,05 мм и уже на стадии перегрузок начинается улетучиваться в виде пыли. В результате потери составляют 30-40 %. При средней рыночной стоимости ферросиликомарганца 650 тыс.тенге/т потери составят примерно 260 тыс. тенге с тонны.

Пыль ферросиликомарганца мелкодисперсная и подходит для брикетирования, либо окомкования. Однако, данный материал больше подходит для окомкования. Влияние на процесс окомкования оказывает природа комкуемого материала. При грануляции мелкодисперсных материалов шихты делятся на три части: комкующая (зёрна более 1,6 мм), комкуемая (частицы менее 0,4 мм) и промежуточная фракция (зёрна 0,4 – 1,6 мм), располагающаяся между сформировавшимися комочками шихты [1]. Представленная для исследований мелкодисперсная пыль по фракционному составу попадает под этот диапазон. Из таблицы 1 видно, что основная масса частиц 96,6 % относится к фракции менее 0,05 мм.

Таблица 1 – Результаты ситового анализа мелкодисперсной пыли

Размерность частиц, мм	Количество, %
0,4	0,1
0,2	0,3
0,16	0,5
0,1	0,18
0,05	2,32
Частицы менее 0,05	96,6

Для получения сырых окатышей использовали тарельчатый гранулятор. Слегка увлажненную пыль подавали вручную на рабочую поверхность гранулятора, где образующиеся окатыши непрерывно обрызгивали связующим материалом из форсунки гранулятора. Пыль двигается на рабочей поверхности по замкнутому кругу. Частицы налипают на влажную поверхность окатышей, окатыши укрупняются. Укрупняясь, они постепенно начинают приобретать прочность, окатываясь о борт тарели гранулятора. В результате были получены окатыши диаметром 5-20 мм. Для получения окатышей в качестве связующего материала использовали жидкое стекло и раствор лигносульфаната [2].

Сырые окатыши должны обладать определенной прочностью и не должны разрушаться, т.к. на производстве это еще и транспортировка до сушильных камер. Поэтому имитируя производственный процесс, сырые окатыши подвергаются испытанию на прочность методом сбрасываний с высоты 300 и 457 мм [3]. Опытные окатыши выдерживали пятикратное сбрасывание с высоты 300 мм. С высоты 457 мм окатыши должны выдерживать 15-кратное сбрасывание. Однако, опытные окатыши выдерживали 10 сбрасываний. Такого количества сбрасываний вполне достаточно для экспериментальных условий. На рисунке 1 представлены образцы опытных окатышей.

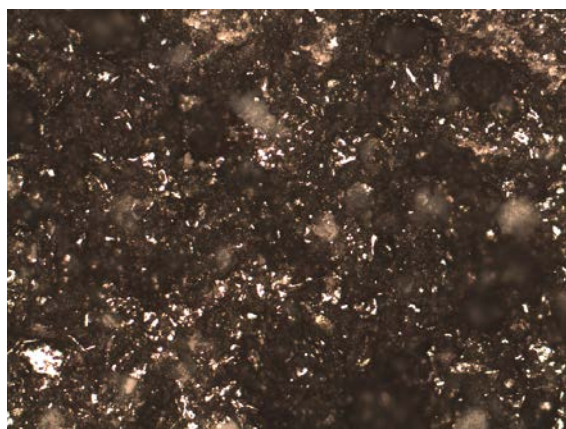
Сырые окатыши после исследований на прочность подвергаются сушке. Сушка проводилась при температурном режиме 100, 150, 200, 250, 300 °С. в течении 60 минут в сушильном шкафу ШС-80-01 СПУ.



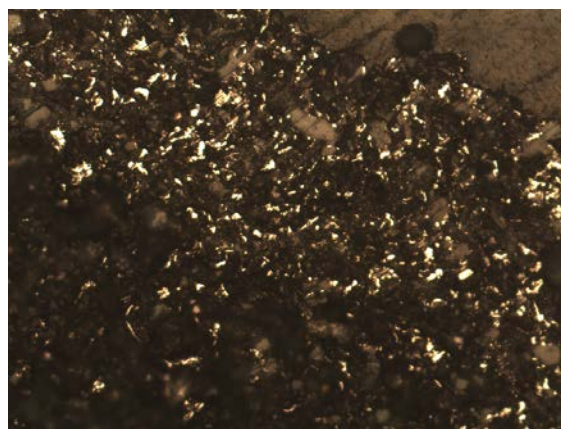
Рисунок 1 – Образцы опытных окатышей из мелкодисперсной пыли

В результате были отработаны оптимальные условия процесса окомкования по углу наклона тарели, виду и количеству связующего материала, температурного режима сушки окатышей.

Из представленных на рисунке 2 и 3 микрошлифов окатышей высушенных при естественной сушке и изменении температурного режима (100 и 300 град.) видно, что окатыши имеют прочную, плотную структуру. В основном в шлифах наблюдается большое количество марганца (темно-серый), кремния (белый) и железа (черный).

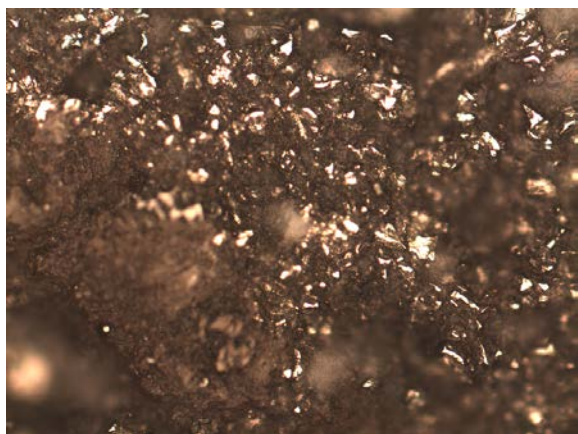


а

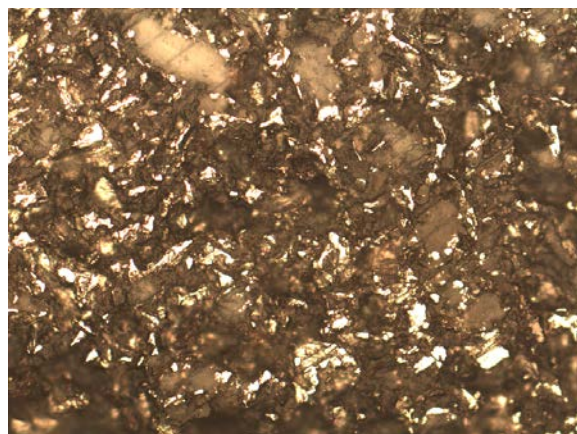


б

Рисунок 2 – Микроструктура окатышей: а - x100 (естественная сушка); б – x 200 (сушка при 100 °С)



a



б

Рисунок 3 – Микроструктура окатышей: *a* - х 100 (естественная сушка); *б* - х200 (сушка при 300 °С)

В таблице 2 представлен химический состав мелкодисперсной пыли ферросиликомарганца.

Таблица 2 – Мелкодисперсная пыль ферросиликомарганца

Mn	Si	C	P	S	Fe
68,7	18,1	2,03	0,13	0,08	Остальное

В процессе исследования полученные окатыши подверглись опытным испытаниям по выплавке ферросиликомарганца. В качестве печного агрегата была выбрана индукционная печь ИПТ-0,005.

Задачей опытных плавов является разработать технологию выплавки ферросиликомарганца с использованием окатышей, пригодного для использования в качестве легирующих материалов при производстве стали в дуговых электропечах [4]. Выплавка ферросиликомарганца с использованием в шихте окатышей полученных их мелкодисперсной пыли позволит расширить объем переработки марганецсодержащих отходов.

Для выплавки ферросиликомарганца использовали шихту состоящую на 100 % из окатышей. Плавку вели при 1300-1500 °С в электрической индукционной печи емкостью от 0,005 т.

Процесс выплавки производился при стабильном электрическом режиме плавки: мощности – 10-20 кВт, напряжении – 250-400 В и силе тока – 20-30 А. Плавка проходит плавно без токовых перенапряжений и нагрузок. Расход электроэнергии составляет 360 кВт·ч/т металла. Время плавления составляет 10-15 мин. Производительность печи из опытных лабораторных плавов составляет 16,8 т/сут.

Перед плавкой шихта взвешивалась и загружалась в печь. Готовый расплав разливался из печи в футерованный огнеупорным материалом тигель с помощью механизма наклона печи. Химический состав ферросиликомарганца приведен в таблице 3.

Таблица 3 – Химический состав ферросиликомарганца, %

Mn	Si	C	P	S	Fe
67,7	17,6	2,0	0,09	0,02	Остальное

В результате проведения лабораторных испытаний был получен стандартный ферросиликомарганец. Было проведено 50 плавов и получено 240 кг опытной партии стандартного ферросиликомарганца.

Из таблицы 2 наблюдается снижение в сплаве марганца с 68,7 % до 67,7 %, кремния с 18,1 % до 17,6 %, фосфора с 0,13 % до 0,09 %. Такое незначительное понижение ведущих элементов и фосфора связано с угаром в индукционной печи. В таблице 4 приведены сравнительные характеристики плавок ферросиликомарганца.

Таблица 4 – Сравнительные характеристики плавок

Материалы, оборудование и показатели выплавки	Базовая технология	Опытная технология
Плавильный агрегат	Рудовосстановительная электрическая печь	Индукционная электрическая печь
Шихтовые материалы	-Марганцевая руда; -Марганцевый концентрат; -Кокс -Флюсы	Окатыши полученные из мелкодисперсной пыли ферросиликомарганца
Количество материала, %	100	100
Химический состав металла, %:		
- Mn	66,5	67,7
- Si	19,5	17,6
Расход электроэнергии, кВт·ч/т	6800	480
Производительность печи, т/сут	14,37	16,80

Из таблицы 3 следует, что опытная технология производства ферросиликомарганца в индукционных электрических печах обеспечивает низкий расход электроэнергии, высокую производительность печи в сравнении с базовой технологией. Химический состав опытного ферросиликомарганца полностью соответствует стандартному сплаву по ГОСТ – 4757-91. В результате получен стандартный ферросиликомарганец марки СМн-17.

Таким образом, полученный ферросиликомарганец, подходит к использованию на сталеплавильных заводах в качестве легирующего материала для выплавки марганцовистых сталей. Реализация проведенных исследований позволит решить следующие проблемы:

1 Переработка образующихся отходов ферросплавного производства окомкованием, т.е. получение окатышей из мелкодисперсной пыли ферросиликомарганца;

2 Применение ферросиликомарганца приведет к снижению себестоимости стальной продукции при производстве стали в дуговых электропечах и внепечной обработки стали на агрегате ковш-печь.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Коротич В.И. Основы теории и технологии подготовки сырья к доменной плавке. М.:Металлургия, 1978. 208 с.

[2] Жунусов А.К., Тулекин И.Н. Получение окатышей из комкуемых фракции мелкодисперсных отходов // Сб.докладов по материалам Междунар. науч.практ. конф. «XIV Торайгыровские чтения». – Павлодар: Toraighyrov University, 2022. Т.3. С.291-195.

[3] Мищенко И.М., Асламова Я.Ю., Кузнецов А.М., Коробкин Н.Н., Зубенко А.В., Хайбулаев А.С., Полохин А.В. Опыт производства высокоофлюсованного агломерата на агломерационной фабрике Енакиевского металлургического завода // Бюллетень «Черная металлургия», 2018. № 18. С.33-45.

[4] Spanov S.S., Zhunusov A.K., Tolymbekova L.B. Steel pilot melting at LLP «KSP STEEL» using Ferro-Silica-Aluminum // Metallurgist, 2017. Vol.60 (11-12). P.1149-1154.

Ферросиликомарганецті түйіршіктерді қолданып балқыту

*** И.Н. Тулекин, А.К. Жунусов, А.К. Жунусова**

Бұл мақалада ұсақ ферросиликомарганец шаңын металлургиялық өңдеуді зерттеу нәтижелері берілген. Ұсақ шаң пластиналық грануляторда түйіршіктелген. Нәтижесінде диаметрі 5-20 мм түйіршіктер алынды. Түйіршіктерді алу үшін байланыстырғыш ретінде сұйық шыны және лигносульфонат ерітіндісі пайдаланылды. Содан кейін шикі түйіршіктер 100, 150, 200, 250, 300°C температура диапазонында кептірілді. Нәтижесінде пластинаның бұрышы, байланыстырушы материалдың түрі мен мөлшері, түйіршіктерді кептірудің температуралық режимі бойынша түйіршіктеу процесінің оңтайлы шарттары әзірленді. Алынған түйіршіктер тәжірибелік балқытуға ұшырады. Балқыту процесі тұрақты электр режимінде жүргізілді: қуат - 10-20 кВт, кернеу - 250-400 В және ток күші - 20-30 А. Балқыту ток кернеуі мен жүктемесіз біркелкі өтті. Электр энергиясын тұтыну 480 кВт/т металл құрайды. Балку уақыты 10-15 минут. Тәжірибелік зертханалық балқымалардан алынған пештің өнімділігі 16,8 тонна/тәу.

Негізгі сөздер: Балқыту, ферросиликомарганец, ұсақ шаң, түйіршіктер, түйіршіктеу

Smelting of ferrosilicomanganese using pellets

*** I.N. Tulekin, A.K. Zhunusov, A.K. Zhunusova**

This article presents the results of a study of the metallurgical processing of fine ferrosilicomanganese dust. The fine dust was pelletized in a plate granulator. As a result, pellets with a diameter of 5-20 mm were obtained. To obtain pellets, liquid glass and a solution of lignosulfonate were used as a binder. Next, the raw pellets were dried at a temperature range of 100, 150, 200, 250, 300°C. As a result, the optimal conditions for the pelletizing process were worked out in terms of the angle of the plate, the type and amount of the binder material, and the temperature regime for drying the pellets. The resulting pellets were subjected to experimental melting. The melting process was carried out under a stable electrical regime: power - 10-20 kW, voltage - 250-400 V and current strength - 20-30 A. Melting took place smoothly without current surges and loads. Electricity consumption is 480 kWh/t of metal. The melting time is 10-15 minutes. The productivity of the furnace from experimental laboratory melts is 16.8 tons/day.

Key words: Smelting, ferrosilicomanganese, fine dust, pellets, pelletizing

СОДЕРЖАНИЕ

Нурпеисова Маржан Байсановна АРДАН ТУЫП, АРМАН ҚУҒАН, ТҰҒЫРЫ БИІК ТҰЛҒА.....	3
Кенжалиев Бағдаулет Кенжалиевич ПРОФЕССОР И.А. ОНАЕВ И ПИРОМЕТАЛЛУРГИЯ ТЯЖЕЛЫХ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ КАЗАХСТАНА.....	5
N.H.Ab. Hamid SUSTAINABLE AND ESG COMPLIANCE SURFACTANT FORMULATION FOR PRODUCTION, OPERATION AND MAINTENANCE ACTIVITIES IN MINING, ENERGY AND MANUFACTURING INDUSTRIES IN KAZAKHSTAN.....	7
СЕКЦИЯ «ГОРНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ»	
Bubnova E.A. PATTERNS OF SEGREGATION AND SEDIMENTATION OF ROCK PARTICLES DURING THEIR LAYING AND ACCUMULATION IN SLUDGE RESERVOIRS.....	14
Есенғарина А.Б. КҮРДЕЛІ ТАУ-КЕН ГЕОЛОГИЯЛЫҚ ШАРТТАРЫНДА ТІК ОҚПАНДАРДЫ САЛУ ЖӘНЕ БЕКІТУ.....	19
Ақжол Ж. «КҮЗЕМБАЕВ АТЫНДАҒЫ ШАХТАНЫҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙЫНА ТАУ-КЕН ЖҰМЫСТАРЫНЫҢ ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ» ОБЪЕКТІНІҢ ТАУ-КЕН ГЕОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙЛАРЫН ТАЛДАУ.....	23
Малеев Е.В., Икол А.А. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ДОРАБОТКИ ГЛУБОКИХ ЖЕЛЕЗОРУДНЫХ КАРЬЕРОВ.....	28
Новиков Л.А. КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ КРУТОНАКЛОННЫХ КОНВЕЙЕРОВ ПРИ ОТКРЫТОЙ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ.....	32
Садинов Ш.М., Содиков И.Ю., Давлатов Б.Р. ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ПОДЗЕМНОЙ ДОБЫЧИ В НАВОЙСКОМ ГМК..	36
Наимова Р. Ш., Сайлау Ә.М. НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ УСЛОВИЙ ФОРМИРОВАНИЯ ВНЕШНИХ ОТВАЛОВ РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ.....	40
Санакулов К., Санакулов У.К. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕНТОНИТА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА КУЧНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ ЗОЛОТА.....	45
Халимов И.У., Каримов И.А., Шарафутдинов У.З. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДИФфуЗИОННОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ УРАНА ИЗ ГЛИНИСТЫХ РУД.....	51
Талғатұлы Нұрасыл ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ҰҢҒЫМАЛАРДЫҢ ОРНАЛАСУ СҰЛБАСЫН ТАҢДАУ.....	55
Искаков М. ТЕХНОЛОГИЯ ПОДЗЕМНОЙ РАЗРАБОТКИ ТОНКИХ РУДНЫХ ТЕЛ.....	59
Керимжанова М.Ф., Букаева А.З. О ПРОБЛЕМАХ ЭКСПЛУАТАЦИИ ШАРОВЫХ МЕЛЬНИЦ.....	62

СЕКЦИЯ: МЕТАЛЛУРГИЯ И ОБОГАЩЕНИЕ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

<i>Абенов А., Малдыбаев Г.К., Шарипов Р.Х.</i> ГИДРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ СПОСОБЫ ПЕРЕРАБОТКИ ОКИСЛЕННЫХ НИКЕЛЬ-КОБАЛЬТОВЫХ (ЛАТЕРИТНЫХ) РУД.....	67
<i>Абкеева П.Х., Бошкаева Л.Т., Таймасова А.Н., Айдарханов Д.А., Елтай Е.Б.</i> ОБЗОР И АНАЛИЗ ДАННЫХ ОБ ОБРАЗОВАНИИ ДЕНДРИТОВ И ШИШЕК НА ПОВЕРХНОСТИ КАТОДОВ В ПРОЦЕССЕ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОГО РАФИНИРОВАНИЯ МЕДИ.....	72
<i>Шевко В.М., Акылбеков Е.Е., Каратаева Г.Е.</i> КОМПЛЕКСНАЯ ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ ХРИЗОТИЛ АСБЕСТОВОГО ПРОИЗВОДСТВА ПИРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКИМ МЕТОДОМ.....	78
<i>Бакиров А.Г., А.К.Жунусов, Н.В.Олейникова</i> ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СПОСОБА СПЕКАНИЯ ЗОЛОШЛАКОВЫХ ОТХОДОВ ТЭС.....	83
<i>Даулетбакова А. А., Баимбетов Б. С., Таймасова А.Н.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ОКСИДОВ ВОЛЬФРАМА.....	88
<i>Дюсенова С.Б., Смолькова А.И., Ахмадиева Н.К., Гладышев С.В., Абдулвалиев Р.А.</i> ГИДРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА ГИБСИТ - КАОЛИНИТОВЫХ БОКСИТОВ	93
<i>Игамбердиев Д.К., Баимбетов Б.С., Байсултанов Р.М.</i> МОЛИБДЕННИҢ МИНЕРАЛДЫ-ШИКІЗАТ БАЗАСЫНЫҢ ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙЫН ТАЛДАУ.....	97
<i>Кадирова З.Ч., Ш.Ш. Даминова, Б.С.Торамбетов, Д.А. Зиятов, А.Р. Колдаров</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТВЁРДЫХ ЭКСТРАГЕНТОВ В ГИДРОМЕТАЛЛУРГИИ РЕДКИХ ЭЛЕМЕНТОВ	104
<i>Куандыков А.Б., Быков П.О., Чайкин В.А.</i> КОМПЛЕКСНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ РАФИНИРОВАНИЯ ПЕРВИЧНОГО АЛЮМИНИЯ ОТ ПРИМЕСЕЙ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ.....	110
<i>Латишин Е.С., Шевченко А.И.</i> ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ОЧИСТКИ ПУЛЬПЫ ОТ ИНОРОДНЫХ ВКЛЮЧЕНИЙ В СХЕМАХ ОБОГАЩЕНИЯ ТОНКОЗЕРНИСТЫХ СЛАБОМАГНИТНЫХ РУД	116
<i>Медяник Н.Л., Смирнова А.В., Бессонова Ю.А.</i> ХИМИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА ТИТАНОМАГNETИТОВ.....	121
<i>Миркаев Н.М., Шевко В.М., Лавров Б.А.</i> ТЕХНОЛОГИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АМОРФНЫХ КРЕМНИЙСОДЕРЖАЩИХ ПОРОД В ПРОИЗВОДСТВЕ ФЕРРОСИЛИЦИЯ.....	126
<i>Мұхатаев Ә.М.</i> ФЕРРОКОРЫТПАЛАРДЫҢ ЭЛЕКТРОТЕРМИЯСЫНА АРНАЛҒАН КӨМІРТЕКТІ ТОТЫҚСЫЗДАНДЫРҒЫШТАРДЫҢ ЭЛЕКТР КЕДЕРГІСІ.....	131
<i>Найманбаев М.А., Лохова Н.Г., Каршигина З.Б., Орынбаев Б.М.</i> КОМПЛЕКСНАЯ ПЕРЕРАБОТКА ФОСФОГИПСА С ИЗВЛЕЧЕНИЕМ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ.....	136
<i>Нурпеисова А.М., Шевко В.М., Айткулов Д.К.</i> ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ КРЕМНИСТОГО ФЕРРОСПЛАВА ИЗ КЕКОВ КУЧНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ МЕДНЫХ РУД.....	142
<i>Строкова Е.А., Жолмагамбетов Н. Р., Петрова О.А.</i> ОЦЕНКА РИСКОВ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЧС И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НА ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ФАБРИКЕ.....	147

Тулекин И.Н., Жунусов А.К., Жунусова А.К. ВЫПЛАВКА ФЕРРОСИЛИКОМАРГАНЦА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОКАТЫШЕЙ... Тюлюбаев З.М., Лексин А.М., Мырзакулов Н.Д., Карпенко В.Ю., Елемесов Т.Б., Леонова Л.А.	151
ВЫБОР ИОНСЕЛЕКТИВНЫХ МЕМБРАН ДЛЯ КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ УРАНА ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УРАНСОДЕРЖАЩИХ РАСТВОРОВ... Утеева Р.А., Шевко В.М., Бадикова А.Д., Лавров Б.А.	156
КОМПЬЮТЕРНОЕ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СМЕСИ ФОСФОРИТОВ КАРАТАУ И ЧИЛИСАЙ (2:1) С ЖЕЛЕЗОМ И УГЛЕРОДОМ.....	161
Жұмабай Ш.Е., Коныратбекова С.С., Усольцева Г.А. МОДЕЛЬДІ ЕРІТІНДІДЕН МЫРЫШТЫҢ ЭКСТРАКЦИЯСЫН ЗЕРТТЕУ.....	166
Тәжмұханова Ә. Б., Қойшина Г.М., Әділжан Ж. ЖОҒАРЫ ПАЙЫЗДЫ ФЕРРОТИТАНДЫ АЛУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЗЕРТТЕУ	170
Жунусов А.К., Кенжебекова А.Е., Заякин О.В., Жунусова А.К. БОЛАТ БАЛҚЫТУ ҚАЛДЫҚТАРЫНЫҢ АГЛОМЕРАЦИЯСЫН ТӘЖІРИБЕЛІК СЫНАУ.....	175
Кулагина Т.А. СУПЕРКАВИТАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ ДИСПЕРГИРОВАНИЯ ЗОЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ.....	180
Аскарова Г. Е., Шаутенов М. Р., Бегалинов А. Б. АЛТЫН ӨНДІРУ ӨНЕРКӘСІБІНІҢ ДАМУ ҚАРҚЫНЫ.....	185
Секенов Е.М., Тулегенов А.С., Маратұлы Д., Чепуштанова Т.А. ИЗУЧЕНИЕ ГИДРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ МЕДНО- МЫШЬЯКОВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ	191
Тажиев Е.Б., Койшина Г.М., Курмансеитов М.Б. К ВОПРОСУ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ ОТ ОБОГАЩЕНИЯ МАРГАНЦЕВЫХ И ХРОМОВЫХ РУД.....	196
Үмбетияров Д., Тажиев Е.Б., Койшина Г.М., Әділжан Ж. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПРЯМОГО ЛЕГИРОВАНИЯ МЕТАЛЛА МАРГАНЦЕМ.....	202
Кенжаев Х.Т., Эргашев Н.У., Донияров Н.А. ПОПУТНОЕ ИЗВЛЕЧЕНИЕ МЕДИ ИЗ СБРОСНЫХ РАСТВОРОВ ЦЕХА ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ ГМЗ-2.....	208
Шарафутдинов У.З., Эшонова Г.А., Ражаббоев И.М. ИССЛЕДОВАНИЕ УРАНОФОСФАТНЫХ ОСАДКОВ ПРИ ДЕСОРБЦИИ УРАНА....	210
Шабанов Е.Ж., Жумагалиев Е.У. ВЫПЛАВКА АЛЮМОСИЛИКОХРОМА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ.....	214
Айдарханов Д.А., Бошкаева Л.Т., Мырзакулов М.К., Джуманкулова С.К., Абкеева П.Х. ОИСК НОВЫХ ЭФФЕКТИВНЫХ СПОСОБОВ ПОЛУЧЕНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКОГО ТИТАНА ИЗ НИЗКОКАЧЕСТВЕННЫХ ИЛЬМЕНИТОВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ.....	218
Елтай Е.Б., Бошкаева Л.Т., Әділжан Ж., Абкеева П.Х., Рахымжан М.С. АНАЛИЗ СПОСОБОВ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ВЫЩЕЛАЧИВАНИЕ УРАНА И ПОИСК ЭФФЕКТИВНЫХ ОКИСЛИТЕЛЕЙ.....	223
СЕКЦИЯ: «ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ОХРАНА ТРУДА»	
Шадрунова И.В., Орехова Н.Н., Стефунько М.С. ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ БРУСИТА И ЕГО КОМБИНАЦИИ С ДОЛОМИТОМ ДЛЯ ОЧИСТКИ КИСЛЫХ РУДНИЧНЫХ ВОД....	227

<i>Кулагина Т. А., Кириллова И.В., Зыкова И.Д.</i>	
ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ГЛИНОЗЕМА.....	234
<i>Музафаров А.М., Тогаев Б.С., Аллаберганова Г.М.</i>	
ЯДЕРНО-ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ РАДИАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОДЗЕМНЫХ ВОД.....	238
<i>Музафаров А.М., Назаров Ж.Т., Аллаберганова Г.М.</i>	
РАДИОМЕТРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ГОРНЫХ ПОРОД В РАЙОНЕ ДЕЙСТВИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ КОМБИНАТОВ.....	243
<i>Курманбаева А.С., Баязитова З.Е., Абишева Г.С.</i>	
УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ПИЩЕВЫХ ОТХОДОВ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ...	247
<i>Искаков М.М., Кайрамбаев С.К., Перменев Ю.Г., Большакова Н.А., Панова Е.Н., Агапов О.А.</i>	
ПРИМЕНЕНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ РАНОДОБЫВАЮЩЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АО «НАК «КАЗАТОМПРОМ».....	251
<i>Квач С.М., Жолмагамбетов Н.К.</i>	
ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКИХ РАЗРАБОТОК ДЛЯ МИНИМИЗАЦИИ РИСКОВ ПРИ РАБОТЕ НА ВЫСОТЕ.....	256
<i>Карагужин Н.Р., Жолмагамбетов Н.Р., Петрова О.А.</i>	
ОЦЕНКА ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ НА ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ФАБРИКАХ.....	260
<i>Кунакбаева Г.Б., Азат С.</i>	
ТЕМІРДІҢ НАНОБӨЛШЕКТЕРІН АЛУ ӘДІСТЕРІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ ҚОЛДАНЫЛУЫ.....	264
<i>Тұрған А.Қ, Азат С.</i>	
АУЫЗ СУ КӨЗДЕРІНДЕГІ ЖАҢА ЛАСТАУШЫ ЗАТТАРДЫҢ МОНИТОРИНГІ.....	268
<i>Саинова Г.А.</i>	
ОЦЕНКА ВКЛАДА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ГОРОДА КЕНТАУ В ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ.....	273
<i>Шевцова В.С., Батесова Ф.К., Садвакасов Е.Е.</i>	
СПЕЦИФИКА РИСК-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА В ОБЕСПЕЧЕНИИ СИЗ НА ПРЕДПРИЯТИИ В МЕЖДУНАРОДНОМ АСПЕКТЕ НОРМАТИВНО- ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ	278
<i>Алдакова М. Д., Абдрахманова Ж.Б., Нурмакова С.М.</i>	
ҚАРАЖАНБАС КЕН ОРНЫНЫҢ МҰНАЙМЕН ЛАСТАНҒАН ЖЕРЛЕРІН ҚАЙТА ҚАЛПЫНА КЕЛТІРУ	284
<i>Ақылбек А.К., Таргынова Г.С.</i>	
ТІРЕК-ҚИМЫЛ АППАРАТЫНА КӨП ЖҮКТЕМЕСІ БАР АУЫР ЖҰМЫС ТҮРЛЕРІНІҢ ЕҢБЕК ЖАҒДАЙЫН ЖАҚСARTУ	291
<i>Кезембаева Г.Б., Нурмакова С.М., Дюсенова Ж.А., Абдрахманова Ж.Б., Горбовских М.А.</i>	
СОЗДАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ВОД В РК.....	299
<i>Болат Е.Б., Бекбаев А.Б.</i>	
ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯСЫ АККУМУЛЯТОРЛАРЫНЫҢ ҚҰРЫЛЫМЫ МЕН ТЕХНОЛОГИЯСЫН ОҢТАЙЛАНДЫРУ	305

СЕКЦИЯ: «СЕРВИСНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ИНДУСТРИИ»

Анарбек Т.Ж.

ШПИНДЕЛЬСІЗ ЖЕТЕКТІ ІЛЕМДЕУ ПРОЦЕСІНІҢ ЭНЕРГОКҮШТІК ПАРАМЕТРЛЕРІН МОДЕЛЬДЕУ	310
--	-----

Насенова А.

ТАСПАЛЫ ҚҰБЫРЛЫ КОНВЕЙЕРЛЕРДІҢ ДИЗАЙНЫН ТАЛДАУ	315
--	-----

Кожаназаров А.

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ РАБОЧЕГО ОРГАНА БУЛЬДОЗЕРА.....	319
--	-----

Бокенхан М.М.

ОПТИМИЗАЦИЯ МЕТАЭВРИСТИКИ В ЭЛЕКТРОМОБИЛЯХ — ОБШИРНЫЙ ОБЗОР.....	323
---	-----

Төлен Ә., Керімжанова М.

ҚҰБЫР АРМАТУРАСЫНЫҢ ТҰРҚЫСЫНА СТАТИКАЛЫҚ ТАЛДАУЫ.....	329
---	-----

Кайырбеков А.К., Удербаетова А.Е.

ЛАЗЕРЛІК СӘУЛЕЛЕНУДІҢ ҚАЛЫПТАУ БОЛАТТАРДЫҢ ҚАСИЕТТЕРІНЕ ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ	334
---	-----

ТРУДЫ
Международной научно-практической конференции
«ҰЛЫТАУ-ҚАЗАҚСТАН МЕТАЛЛУРГИЯСЫНЫҢ БЕСІГІ»
посвященной к 110-летию со дня рождения Заслуженного деятеля науки Казахской ССР,
члена-корреспондента Академии Наук Казахской ССР, доктора технических наук,
профессора
Ибрагима Абылгазиевича ОНАЕВА

Авторская редакция

Подписано в печать 16.03.2023 г.
Тираж 100 дана. Формат 60x84 ¹/₁₆. Бумага типогр. №1.
Уч-изд.л.21,5. Усл.п.л. 19,9. Заказ № 332

Издание Казахского национального исследовательского
технического университета им. К.И. Сатпаева
Издательский центр Polytech им. Т. Кенеева
г. Алматы, ул. Сатпаева, 22

ISBN 978-601-323-370-3



9 786013 233703