

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.

БОЛАТ БАЛҚЫТУ ҚАЛДЫҚТАРЫНЫҢ АГЛОМЕРАЦИЯСЫН ТӘЖІРИБЕЛІК СЫНАУ

¹А.К. Жунусов, ¹А.Е. Кенжебекова, ²О.В. Заякин, ¹А.К. Жунусова

¹Торайғыров университеті, Қазақстан, Павлодар қ.

²РФА Орал бөлімшесінің металлургия институты, Ресей, Екатеринбург қ.

*kenzhebekova_psu@mail.ru

Аннотация. Бұл мақалада болат балқыту қалдықтарының агломерациясын зерттеу нәтижелері келтірілген. Агломерация үшін болат балқыту қалдықтарының негізгі материалы ретінде илем отқабыршығы қолданылды. Жентектеу зертханалық жағдайларда жүргізілді, онда агломерацияның оңтайлы жағдайлары пысықталды және әрі қарай «Кастинг» ҚФ ЖШС базасында тәжірибелік-өнеркәсіптік сынақтар жүргізілді. Темір кені агломератын жеңіл салмақты металл сынықтарын алмастырғыш ретінде пайдаланудың тәжірибелік сынақтарының нәтижесінде балқыма шпат шығыны 5% - ға, әк шығыны 30% - ға азайды. Баланстық балқымаларды жүргізу кезінде қождың жалпы саны салыстырмалы балқымалармен салыстырғанда 4% - ға өсті. Шикіқұрам құрамында темір кені агломератын қолдану тотығу қожының көбеюіне әкелді. Агломератпен балқыту кезінде алынған сынамаалардағы күкірт пен фосфордың массалық үлесі алынған болат маркаларына қойылатын талаптарды қанағаттандырады. Баланстық балқымалардың орташа ұзақтығы 180 минутты құрады, бұл салыстырмалы балқымалардың орташа ұзақтығынан 11,0% - ға аз. Бұл негізінен тазарту кезеңінің қысқаруына байланысты.

Кілтті сөздер: Агломерация, жентектеу, илем отқабыршағы, аспирациялық шаң, қайтару, темір кені агломераты

Павлодар облысында «KSP Steel» ЖШС және «Кастинг» ЖШС (Павлодар қ., Қазақстан Республикасы) екі ірі электр балқыту кәсіпорны жұмыс істейді. Бұл зауыттардың өнімі жылына 1,5 млн тоннадан асады. «KSP Steel» ЖШС мұнай-газ өнеркәсібінде пайдаланылатын үлкен көлемде жіксіз құбырлар шығарады. "Кастинг" ЖШС өнімі-бұл тау-кен өңдеу өнеркәсібінде қолданылатын тегістеу шарлары және құрылыс индустриясында қолданылатын әр түрлі маркалы арматура [1]. Электрлік балқыту өндірісінде металл әртүрлі қуаттылықтағы доғалы болат балқыту пештерінде (ДББП) балқытылады. Бастапқы материал ретінде металл сынықтары, скрап, құрамында темір бар материалдар қолданылады. Металды балқытқаннан және оны өңдегеннен кейін (пештен тыс, вакуумдық өңдеу) балқыма дайындамаларды алу үшін үздіксіз құю машиналарына (ДҮҚМ) беріледі. Дайындаманы қысқыш құрылғылар арқылы өткізген кезде көп мөлшерде отқабыршықтар (илем отқабыршығы) пайда болады.

«KSP Steel» ЖШС және «Кастинг» ЖШС электр металлургиялық зауыттарында илем өнімдерін өндіру кезінде қалдықтардың ең көп мөлшері негізінен илем дайындамаларды илемдеу процесінде пайда болатын отқабыршаққа келеді.

Илем отқабыршағы металдың тотығу өнімі болып табылады. Илем отқабыршағының пайда болуы жоғары температурада металды термиялық өңдеу немесе қысыммен өңдеу процесімен байланысты.

Құрамында темір мөлшері жоғары илем отқабыршағы тиімді өңдеу технологияларын әзірлеу және енгізу экологиялық проблемаларды шешіп қана қоймай, бастапқы шикізаттың бір бөлігін қайталама шикізатқа ауыстыру арқылы айтарлықтай экономикалық пайда алуға мүмкіндік береді. Сондай – ақ, металл сынықтарын техногендік қалдықтармен алмастырған кезде, яғни металдандырылған агломерат түрінде тапшы сапалы шикізат – металл сынықтарын тұтыну орта есеппен 30% - ға азаяды.

Әлемдік тәжірибе көрсеткендей, бүгінгі таңда Металлургия зауыттарының қалдықтары табиғи ресурстарға, металл сынықтарына әсерлі балама болып саналады және қайта өңдеудің ұтымды технологиясын таңдаудың дұрыс тәсілімен, мүмкін балқыту кезінде сынықтардың бір бөлігін қайта өңделген шикізатпен алмастыра бастады [2–4]. Берілген [6-9] жұмыстарда

табиғатты пайдалану және қоршаған ортаны қорғау саласындағы бағыт анықталды, атап айтқанда қара металдар өндірісінде металды, скрапты және басқа материалдарды алмастырғыш ретінде техногендік қалдықтарды игеру.

Қазіргі уақытта металлургиялық кәсіпорындар балқытылған болаттың әрбір 1 млн. тоннасына атмосфераға 800 мың тоннаға жуық қож, 95 мың тонна шаң және 35 мың тонна қалдық шығарады. Металлургия зауыттарының қож үйінділерінде 530 млн.тоннадан астам қож бар, олардың құрамында 20 млн. тоннаға жуық металл бар. Бұдан басқа, жыл сайын агломерациялық және домендік өндірістің 2,8 млн. тоннадан астам қалдықтары, болат балқыту өндірісінің 1,2 млн. тонна қалдығы және илем отқабыршағының 3,6 млн. тоннасы жинақталады [2].

Техногендік қалдықтардан алынатын өнімнің өзіндік құны табиғи түзілімдер кен орындарының кендерінен әдеттегі әдістермен өндірілетін шикізатқа қарағанда әлдеқайда аз (шамамен 10-15 есе) екенін атап өткен жөн [5]. Өнеркәсіптік қалдықтарды қайта өңдеу арқылы ұтымды пайдалану жылына бірнеше миллиард АҚШ долларын құрайтын кіріс алуға мүмкіндік береді. Мысалы, Криворожье бассейнінің темір кендерін байытудың 700 млн. тоннаға жуық қалдықтарын 9 млрд. АҚШ долларынан астам тауар өнімін алуға мүмкіндік береді [9].

Осылайша, бұл жағдай металл өндірушілер мен ғылыми зерттеушілердің осы қалдықтарды қайта өңдеуге шұғыл араласуын талап етеді. Металлургиялық қалдықтарды металлдалған агломераттың сұрапталған шикізатына қайта өңдеу және металлургиялық қайта бөлуде пайдалану кезінде өнімнің өзіндік құны біршама тәртіпке төмендейді. Ол үшін илектеу отқабыршағының металлургиялық қайта бөлуге дайындаудың белгілі бір технологиясын таңдау қажет. Илем отқабыршағын металлургиялық қайта бөлуге дайындаудың қолданыстағы әдістері жеткіліксіз. Мысалы, бұл материалдан түйіршіктер алу мүмкін емес, өйткені фракциялық құрамы түйіршіктеу шарттарына сәйкес келмейді. Брикеттерді алу әлсіз беріктікке әкеледі. Сондықтан, біздің ойымызша, ең қолайлы әдіс ол агломерация процесі.

Осылайша, агломерацияға болат балқыту қалдықтарын ұшыратты. Шикіқұрам илем отқабыршағы мен аспирациялық шаңның қоспасынан тұрды (5-10 %). Бұл шаң құрамында темір бар қоспа ретінде пайдаланылды. Флюстер ретінде 5-10% мөлшерінде шөміш пеш агрегат (ШПА) қондырғысының соңғы қождары пайдаланылды. Майкөбе көмір елегінің 5 % отын алмастырғыш ретінде пайдаланылды. Дәстүрлі отынмен (кокс) салыстырғанда Майкөбе көмірі өте арзан және қол жетімді материал [10]. Сондықтан Майкөбе көмірін елегін кокстың 50/50% електен өткізілген қоспасында бірге қолданылды. Зерттелетін агломерациялық шикіқұрамның химиялық құрамы 1 және 2-кестелерде келтірілген.

Кесте 1 – Илем отқабыршағының химиялық құрамы

Атауы	Fe _{жалпы}	FeO	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	MnO	C
Сынама № 2	76,4	45,3	58,8	0,6	1,7	0,11

Кесте 2 – Технологиялық қоспалар ретінде қолданылатын материалдардың химиялық құрамы

Материалдың атауы	Fe _{жалпы}	SiO ₂	MnO	Al ₂ O ₃	MgO	CaO	S	P	C
Аспирациялық шаң	51,5	1,4	2,2	3,1	2,9	3,3	0,02	0,002	3,2
ШПА қождары	1,20	22,7	1,3	2,4	3,7	54,9	0,78	-	-

Болат балқыту қалдықтарының агломерациясына жүргізілген зертханалық зерттеулер [11] көрсеткендей, илем отқабыршағын кокс қоспасында Майкөбе көмірінің 50/50% елегімен агломерациялау экономикалық тұрғыдан тиімді екенін айқындады. Илем отқабыршағының

8% отынмен жентектегенде агломерация процесінің ең жақсы нәтижелеріне қол жеткізілді. Агломерациялық шикіқұрамда аспирациялық шаңды, болатты пештен тыс өндеудің соңғы қождарын флюс материалдары ретінде пайдаланған кезде жентектеу жылдамдығы 20,7 мм/мин дейін, өнімділік 1,50 т/м²·сағатқа дейін айтарлықтай артады. Сондай-ақ, жарамды агломераттың өнімділігі айтарлықтай артады және темір рудасы агломератының беріктігі жоғарылайды [12]. Алынған темір кені агломератының химиялық құрамы 3-кестеде келтірілген.

Кесте 3 – Темір кені агломератының химиялық құрамы

Fe _{жалпы}	FeO	Fe ₂ O ₃	CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	S
57,0	31,0	34,3	4,78	10,5	13,7	3,77	0,48

Болат балқыту қалдықтарын агломерациялаудың орындылығын бағалау және темір кені агломератын жеңіл салмақты металл сынықтарын алмастырғыш ретінде алуды қолдану үшін тәжірибелік-өнеркәсіптік сынақтар жүргізілді. Әр түрлі металлургиялық қалдықтармен араласқан илем отқабыршағын агломерациялау бойынша тәжірибелік-өнеркәсіптік сынақтарды «Кастинг» ҚФ ЖШС (Павлодар қ.) базасында жүргізді. Агломератты алу кезінде негізгі материал ретінде 0 - 10 мм фракциясының илем отқабыршағы, сондай-ақ зертханалық жағдайларда пайдаланылды [13]. Аспирациялық шаң 5-10% мөлшерінде пайдаланылды. Бұл шаң агломерациялық шикіқұрамның шоғырлануын жақсарту үшін пайдаланылды. Шөміш пеші агрегатының (ШПА қождары) соңғы болат балқыту қождарының 5-10% мөлшерінде флюстеуші қоспа ретінде пайдаланылды. Отын ретінде шикіқұрамдағы 10% мөлшерінде 0-5 мм фракциядағы Майкөбе көмірінің елегін отыны ретінде пайдаланылды.

Агломерат өндірісі жобаланған агломерациялық қондырғыда жүргізілді. Эксгаустер ретінде ВВН-6 су сақиналы сорғы пайдаланылды. Нәтижесінде ДББП-25 пештерінде пайдалану үшін 2,6 тонна агломерат өндірілді.

Өндірілген агломерат баланстық балқыту кезінде пайдаланылды. Агломератты қолдана отырып, үш баланстық балқыту (металлды шикіқұрам массасының 0,5-тен 1% - на дейін) және болаттың ұқсас маркаларын алу үшін болат сынықтарын пайдалана отырып, үш салыстырмалы балқыту жүргізілді. Балқытулар ДББП-25 электр доғалы пеште жүргізілді. Өткізілген балқытулардың мақсаты агломераттың балқыту процесіне әсерін анықтау (болаттың ұзақтығы, сапасы, шығыс коэффициенттері), сондай-ақ жеңіл болат сынықтарын алмастырғыш ретінде агломератты пайдалану тиімділігін бағалау болды.

Агломератты ДББП-ға жеңіл сынықтардан тұратын төсемеге тиейді, ал қалған сынықтарды үстіне тиеді. Баланстық балқымаларда кокс пен антрацит қолданылмаған. Агломератты пайдалану кезінде балқу бойынша көміртектің нақты мөлшері есептік шамаға сәйкес келеді. Баланстық және салыстырмалы балқымаларды (№1, 2, 3 және 4, 5, 6 балқымалар) жүргізу кезінде көміртегі мен қалдық элементтердің массалық үлесін айқындау нәтижелері 4-кестеде келтірілген.

Нәтижесінде баланстық балқыту кезінде балқыма шпат шығыны 5% - ға, әк шығыны 30 % - ға төмендеді. Баланстық балқымаларды жүргізу кезінде қождың жалпы саны салыстырмалы балқымалармен салыстырғанда 4% - ға өсті. Шикіқұрам құрамында агломератты қолдану тотығу қожының көбеюіне әкелді. Агломератпен балқыту кезінде алынған сынамаалардағы күкірт пен фосфордың массалық үлесі алынған болат маркаларына қойылатын талаптарды қанағаттандырады. Баланстық балқымалардың орташа ұзақтығы 180 минутты құрады, бұл салыстырмалы балқымалардың орташа ұзақтығынан 11,0% - ға аз. Бұл негізінен тазарту кезеңінің қысқаруына байланысты. Баланстық және салыстырмалы балқыту кезінде электр энергиясының шығыны шамамен бір деңгейде қалды.

Кесте 4 – Баланстық балқытуды жүргізу кезіндегі химиялық элементтердің массалық үлесі

Балқыма №	Болат маркасы	Химиялық құрамы, %					
		С		Р		S	
		Баланстық балқыту	Салыстыр- малы балқымалар	Баланстық балқыту	Салыстыр- малы балқымалар	Баланстық балқыту	Салыстыр- малы балқымалар
1-4	Ст3	0,20	0,13	0,006	0,002	0,042	0,040
2-5	Ст1	0,18	0,10	0,007	0,003	0,043	0,038
3-6	Ст3	0,21	0,14	0,005	0,002	0,039	0,045

Осылайша, жүргізілген баланстық және салыстырмалы балқымалардың нәтижелері агломератты пайдаланған кезде болат сынықтарының шығыны 1100 кг/т құймадан 1050 кг/т құймаға дейін (4,5% - ға) төмендейтінін көрсетті.

ӘДЕБИЕТТЕР

- [1] Спанов С. С., Жунусов А. К., Толымбекова Л. Б. Опытнo-промышленная выплавка стали с применением ферросиликоалюминия в ТОО «KSP Steel» // Металлург. – Москва, 2016. – № 11. – С.43-47.
- [2] Середя Б.П. Обробка металів тиском. Навчальний посібник. – Запоріжжя: Видавництво Запорізької державної академії, 2009. – 343 с.
- [3] Воскобойников В.Г. Общая металлургия. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2005. – 768 с.
- [4] Вегман Е.Ф. Металлургия чугуна. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2004. – 774 с.
- [5] Кудрин В. А. Теория и технология производства стали: Учебник для вузов. — М.: «Мир» ООО «Издательство АСТ», 2003. – 528 с.
- [6] Вилкул Ю.Г., Азарян А.А., Колосов В.А. Переработка и комплексное использование минерального сырья техногенных месторождений [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://knu.edu.ua/Files/Gn96/1.pdf>.
- [7] Грановская Н.В. Техногенные месторождения полезных ископаемых // Учебн. пособие. – Ростов-на-Дону: ЮФУ, 2013. – 93 с.
- [8] Малышев Ю.Н., Ряховский В.М., Булов С.В., Ряховский А.В. Принципы создания инфраструктуры пространственных данных по техногенным отходам горнопромышленных производств // Горная промышленность, 2013. – № 1 (107). – С. 104-106.
- [9] Евтехов В.Д. Техногенные месторождения: от использования имеющихся – к созданию более совершенных // Геолого-мінералогічний вісник, 2013. – № 1. – С. 19-26.
- [10] Жунусов А.К., Кенжебекова А.Е., Жунусова А.К. Исследование получения железорудного агломерата из сталеплавильных отходов // Сб.докл. межд. науч.конф.: XXII Сатпаевские чтения. – Павлодар: Торайгыров университет, 2022. – Т.13. – С.43-47.
- [11] Zhunusov A.K., Bykov P.O., Kenzhebekova A.E., Zhunusova A.K, Rahmat Azis Nabawi. Study of the isothermal kinetics of reduction of sinter from mill scale // Complex Use of Mineral Resources. 2024; 328(1):59-67.
- [12] Патент на полезную модель 7818. Республика Казахстан. С22В В1/16 (2006.01). Шихта для получения агломерата [Текст] / Жунусов А.К., Быков П.О., Жунусова А.К., Кенжебекова А.Е. – № 2020/0952.2; заявл.02.11.2022; опубл.17.02.2023, бюл. № 7.
- [13] Жунусов А.К., Кенжебекова А.Е., Жунусова А.К. Использование отсеков Майкубенского угля при агломерации сталеплавильных отходов // Сб.докладов по материалам Междунар. науч.практ. конф. «XIV Торайгыровские чтения». – Павлодар: Toraighyrov University, 2022. – Т.3. – С.269-273.

Опытные испытания агломерации сталеплавильных отходов

¹А.К. Жунусов, ¹А.Е. Кенжебекова, ²О.В. Заякин, ¹А.К. Жунусова

В данной статье приводятся результаты исследования агломерации сталеплавильных отходов. Основным материалом сталеплавильных отходов для агломерации использовалась прокатная окалина. Спекание производили в лабораторных условиях, где были отработаны оптимальные условия агломерации и далее проводились опытно-промышленные испытания на базе ТОО ПФ «Кастинг». В результате опытных испытаний использования железорудного агломерата в качестве заменителя

легковесного металлолома сократили расход плавикового шпата на 5 %, расход извести снизили на 30 %. Общее количество шлака при проведении балансовых плавов по сравнению со сравнительными плавками увеличилось на 4 %. Применение железорудного агломерата в составе шихты привело к увеличению окислительного шлака. Массовая доля серы и фосфора в полученных пробах при проведении плавов с агломератом удовлетворяет требованиям, предъявляемым к полученным маркам стали. Средняя продолжительность балансовых плавов составила 180 мин, что на 11,0 % меньше средней продолжительности сравнительных плавов. Это связано преимущественно с сокращением периода рафинирования.

Ключевые слова: Агломерация, спекание, прокатная окалина, аспирационная пыль, возврат, железорудный агломерат

Experimental testing of steel waste agglomeration

¹ A.K. Zhunusov, ¹ A.E. Kenzhebekova, ² O.V. Zayakin, ¹ A.K. Zhunusova

This article presents the results of a research of the agglomeration of steelmaking waste. The main material of steelmaking waste for agglomeration was mill scale. Sintering was carried out in laboratory conditions, where the optimal conditions for agglomeration were worked out and then pilot tests were made on the LLP PB "Kasting" basis. As a result of experimental tests of the use of iron ore sinter as a substitute for lightweight scrap metal, the consumption of fluorspar was reduced by 5%, the consumption of lime was reduced by 30%. The total amount of slag during balance heats increased by 4% compared to comparative heats. The use of iron ore sinter as part of the charge led to an increase in oxidizing slag. The mass fraction of sulfur and phosphorus in the samples produced during melting with sinter satisfies the requirements for the produced steel grades. The average duration of balance heats was 180 minutes, which is 11.0% less than the average duration of comparative heats. This is mainly due to the reduction of the refining period.

Keywords: Agglomeration, sintering, mill scale, aspiration dust, return, iron ore sinter

СОДЕРЖАНИЕ

Нурпеисова Маржан Байсановна АРДАН ТУЫП, АРМАН ҚУҒАН, ТҰҒЫРЫ БИІК ТҰЛҒА.....	3
Кенжалиев Багдаулет 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., Коньратбекова 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., Тобаев 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

