

**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.

4 Интернет в России: Теплотехнические измерения и приборы. [Электронный ресурс] – URL: https://scask.ru/o_book_ttp.php?id=37 [дата обращения 10.05.2023].

5 Интернет в России: Исследование вязкости шлаков, применяемых в спецэлектрометаллургии, методом вибровискозиметрии. [Электронный ресурс] – URL: <http://eugene980.narod.ru/knir.htm> [дата обращения 10.05.2023].

АКСУ ФЕРРОҚОРЫТПА ЗАУЫТЫНДА МАРГАНЕЦ АГЛОМЕРАТЫН ӨНДІРУ

ТЕМІРТАС Х. Б.

оқытушы (ассистент), Торайғыров университеті, Павлодар қ.

ЖУНУСОВ А. К.

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

ЖУНУСОВА А. К.

докторант, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

Аксу ферроқорытпа зауыты (АФЗ) ферроқорытпа өндіретін ірі кәсіпорындардың бірі болып табылады. Ферроқорытпаларды өндіру үшін негізгі шикізат Қазақстанның түрлі кен орындарының кварциттері, марганец және хром кендері болып табылады. Кен материалын өндіру, дайындау және тасымалдау көптеген ұсақ фракциялардың пайда болуына әкеледі. Ұсақ кенді материалдарды пайдалану ферроқорытпа пештерінің технологиялық жұмысының нашарлауына әкеліп соғады. Ферроқорытпа пештерінде тек кесек кен материалдары пайдаланылатыны мәлім [1]. Өткізілген зерттеулер бойынша [2] АЗФ-қа жеткізілетін марганец кеніндегі ұсақ заттардың мөлшері шамамен 30 % құрайды.

2010 жылы АФЗ-да жобалық қуаты жылына 350 мың тонна агломератқа тең агломерациялық фабрикасы іске қосылған болатын. Технологияның бірегейлігі – бір агломерациялық машинада марганец және хром агломератының екі түрін өндіру. Қазіргі уақытта марганец агломераты бойынша өндіріс көлемі жылына 80 мың тоннаны және хром агломераты бойынша жылына 270 мың тоннаны құрайды. Неофлюсирленген марганец және офлюсирленген хром агломераттарын өндіру «Ж. Әбішев атындағы химико-металлургиялық институтының» ғалымдары әзірлеген технологияға негізделген [3].

Агломерациялық фабрика – кварцит қалдықтары мен газ тазалағыштардың шаңын кәдеге жаратумен шихталық материалдардың ұсақ фракцияларын батыруға арналған өндірістік кешен. Агломерациялық шихтаны тұтату үшін отын ретінде ферроқорытпа газы пайдаланылады. Шын мәнінде, агломерацияға хром немесе марганец кені (10–0 мм) және кокс ұсақ-түйектері (5–0 мм) түседі.

Марганец агломератын өндіру үшін келесі материалдар қолданылады (химиялық құрамы 1-кестеде келтірілген):

– «Казмарганец» РУ шығаратын құрамында Мпобц 34 %-дан 36 %-ға дейінгі, СО 306792590004 ф-л АО-01 стандарты бойынша «Шығыс Қамыс» және «Үшқатын-III» кен орындарының кендерінен ірі мөлшері 0,1-ден 10 мм-ге дейінгі марганец концентраты;

– құрамында Мпобц 20 %-дан 27 %-ға дейін бар ферросиликомарганецті балқытатын зауыттық газ тазартқыштардың шаңы және ферросиликомарганецті ұсақтаудан аспирациялық шаң;

– Сары-Арқа арнайы коксының еленділері және бастапқы көлемі 4 мм ден аспайтын кокс;

– өз өндірісіндегі шаң, газ және ауаны тазартуды қайтару, шығару.

Агломерат өндіруге арналған шихтаның кен бөлігінің негізгі үлесі темір жол вагондарындағы зауытқа түсетін марганец концентратымен ұсынылған. Марганец құрамы бойынша концентраттың әртүрлі партияларының химиялық құрамының елеулі ауытқуларын ескере отырып, концентрат ЦПШ-2-дегі қойманың арнайы бөлінген орнына түсіру кезінде алдын ала орташалаңады. ЦПШ-2 қоймасына келіп түсетін концентрат партияларын жартылай вагондардан түсіру және кейіннен агломерациялық фабрикаға (АФ) беру үшін автомашинаға тиеу процесінде олардың орташалануы жүреді. Бұл АФ түсіру учаскелеріне түсетін концентраттың жекелеген партияларының химиялық құрамының орын алған ауытқуларын тегістеуге мүмкіндік береді. Кіретін марганец концентратының ылғалдылығы 12 %-дан аспайды.

Қатты агломерациялық отынды дайындау ірілігі 4 мм-ден аз классты балқыту цехтарына берілетін кокстан ЦПШ-ға жіберуді қамтиды. Отынды жеткізу автомобиль көлігімен агроцехтың түсіру станциясына немесе автотүзету торабына жүргізіледі. Шаңды іріктеу және жеткізу (балқытудан құрғақ газ тазарту және ферросиликомарганецті ұсақтаудан аспирациялау) цемент таситын цистерналармен автокөлікпен жүргізіледі. Олардың ішінен

пневмокөлікпен шаң жинау бөлімшесінің сүрлемдеріне тиеледі. Шанды болдырмау үшін шанды қабылдайтын құрылғының барлық жабдықтары әр сүрлемге арналған аспирациясы бар герметикалық жабық жүйе болып табылады.

Кесте 1 – Шикізат пен материалдардың химиялық құрамы

Хим. элемент	Химиялық құрамы, %			
	Марганец концентраты	Газ тазалағыштардың шаңы	Сары-Арқа арнайы коксының еленділері	КНР коксының еленділері
Мпобщ.	30–36	20–27		
Feобщ.	7,54	–		
FeO	–	1,43		
SiO ₂	11,22	30,1		
Al ₂ O ₃	2,49	7,03		
CaO	13,64	3,74		
MgO	–	2,81		
S	–	0,745	0,34	0,44
P	–	–	0,02	0,052
C	–	3,86		
ппп	14,88	0,8		
Ac			9,1	15,0
Vr			5,5	2,3
Wp			20,2	8,2

Дайындалған шихтаны агломерациялау жоғары сапалы агломерат алу технологиясының негізгі кезеңі болып табылады. Процесс МАК-60/120 типті агломерациялық машинаның оттық торларында көміртекстің шихта қабатында жану кезінде жоғары температураны көтеру есебінен, агломераттың жоғарғы қабаттарының жылу регенерациясы және кейіннен балқыманың кристалдануы арқылы жүргізіледі. Эксгаустер агломерацияланған қабаты арқылы сорылатын ауа отынның жануына қажет оттегі көзінің және жылутасымалдағыш қызметін атқарады.

Агломерация процесінің жылу режимі, демек, агломераттың механикалық беріктігі, қайтару шығысы және агломераттың өнімділігі негізінен шихтадағы қатты отынның құрамымен анықталады. Шихтаның әрбір құрамына агломерат өндіру процесінің жоғары техникалық-экономикалық көрсеткіштерін қамтамасыз ететін отынның оңтайлы шығыны сәйкес келеді.

Аглоцехті іске қосу кезінде марганец агломератын өндіру бойынша техникалық регламент әзірленіп бекітілді. Осы құжатқа сәйкес шихтаны іске қосу кезеңінде келесі құрамды қайтармай пайдалану көзделген (құрғақ массаға есептегенде):

0,1–10 мм фракцияның марганец концентраты – 94,5 %;

0–4 мм іріліктегі кокс ұсақ-түйегі – 5,5 %.

2 кестеде қолданылған марганец концентратының химиялық талдауы келтірілген.

Кесте 2 – Марганец концентратын химиялық талдау

Құрамы, %					
Mn _{общ}	Fe _{общ}	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO
31,8	6,22	20,0	2,84	1,60	0,82

Қайтарудың қажетті мөлшерінің жинақталуына қарай оны шихтаға беру жүзеге асырылды. Шихтадағы қайтарудың бастапқы мөлшері оның қалыптасуына байланысты белгіленді (шамамен 20–25 %) және оңтайлы режимге шыққанға дейін жұмыс барысында түзетілді. Шихтаға қайтаруды енгізгеннен кейін қатты отын шығынын оңтайлы құрамға дейін түзету жүргізілді.

Марганец агломератын өндіру іске қосу басталғаннан бастап жүзеге асырылды. Осы кезеңде агломерат өндірісі 13862 тоннаны құрады. Технологияны пысықтау барысында шихтаның оңтайлы құрамын және агломерацияланатын қабаттың биіктігін таңдау бойынша жұмыс жүргізілді.

Агломерациялық цехтың жұмысы туралы есептерден осы кезеңде агломерацияның орташа құрамы келесідей болды:

– 0,1–10 мм марганец концентраты (50–65 %);

– 0–4 мм іріліктегі кокс ұсақ-түйегі (5,0–6,0 %);

– қайтарым (25–45 %).

Агломерацияланатын шихта қабатының биіктігі 400–450 мм деңгейінде болды.

Технологияны пысықтау негізгі жабдықтың тоқтап қалуымен қатар жүрді, оның себептері агломерациялық машинаның құйрығын тазалау және диспенсерлерді реттеу болды.

Жарамды агломераттың мөлшері 8–100 мм болды.

Алынған марганец агломераттарының химиялық құрамы 3-кестеде келтірілген.

Кесте 3 – Марганец агломераттарының химиялық құрамы

Сынама №	Химиялық құрамы, %				
	Mn _{общ}	Fe _{общ}	SiO ₂	W	C
8-3102	37,0	6,59	24,5	0,4	-
8-3158	36,2	6,84	29,2	0,06	0,526
8-3159	37,5	6,87	27,5	0,04	0,234
A-01	36,8	7,1	26,4	0,05	0,185

3-кестеден көріп отырғанымыздай, алынған марганец агломераттарының химиялық құрамы СТ АО 306792590291 ф-л-4749.007–2010 сәйкес келді. 1 және 2-кестелердің деректерін салыстырудан агломерация процесінде Mn_{общ} (31,8-ден 37 %-ға дейін), Fe_{общ} (6,22-ден 7,1 %-ға дейін) және SiO₂ (20,0-ден 29,2 %-ға дейін) құрамының жоғарылауы байқалады, бұл, болжам бойынша, агломерация кезінде басқа бөгде қоспаларды (ППП) алып тастау және марганец және темір оксидтерін ішінара қалпына келтіру нәтижесінде пайда болады.

ГОСТ 15137-77 бойынша марганец агломераттарының механикалық беріктігін өлшеу нәтижелері 4-кестеде келтірілген.

Кесте 4 – Марганец агломераттарының барабандық беріктігі

Тәжірибе №	Шихта құрамы, %			ГОСТ-15137-87 бойынша беріктік	
	Марганец концентраты	Қайтарым	Аглоотын	Сокқыға, %	Желінуге, %
1	71,4	23,8	4,8	69,7	15,4
2	64,5	29,5	6,0	73,8	18,9

Салыстыру үшін көлемі 5–40 мм «Шығыс Қамыс» марганец концентратының барабандық беріктігін анықтау бойынша сынақтар жүргізілді.

Сынақ нәтижелері келесідей:

- сокқы беріктігі (X) 70,2 %;
- желінуге төзімділік (X1) 16,2 %.

Жоғарыда келтірілген сынақ нәтижелеріне сүйене отырып, марганец агломератының беріктігі дәстүрлі түрде қолданылатын марганец концентратының беріктігімен салыстыруға болатындығын айтуға болады.

Сонымен қатар, агломераттардың беріктігіне қатысты әдеби іздеу жүргізілді. Череповецкая мен Батыс Сібір аглофабрикаларының

темір рудалы агломераттарының беріктігі сәйкесінше X = 62,4 % және X = 65,4 %, X1 = 7,4 % және X1 = 5,7 % екені анықталды.

Осылайша, аглоцех жағдайында алынған марганец агломераты сокқы беріктігі бойынша ресейлік аглофабрикаларда өндірілген темір кені агломератынан асып түседі, ал тозу беріктігі бойынша темір кені агломераттарынан сәл төмен.

Жоғарыда келтірілген нәтижелерге сүйене отырып, марганец агломератын өндіру технологиясын өңдеудің осы кезеңінде агломераттың жиі тоқтап қалуына байланысты шихтаның оңтайлы құрамы толық анықталмағанын айтуға болады.

Химиялық құрамы мен механикалық сипаттамалары бойынша алынған марганец агломераты СТ АО 306792590291 ф-л-4749.007-2010 сәйкес келді.

ӘДЕБИТТЕР

1 Гасик М.И., Лякишев Н.П. Теория и технология электрометаллургии ферросплавов. – М.: СП «Интермет Инжиниринг», 1999. – 764 с.

2 Жунусов А.К., Нурмаганбетов Ж.О., Головачев Н.П., Байсанов С.О. Производство агломерата из мелочи и отходов марганцевых руд // Вестник Павлодарского университета. Научный журнал, 2004. – № 4 (18). – С.138-139.

3 Калиакпаров А.Г., Страхов В.М., Никитин Г.М. Подготовка металлургического сырья – новая реальность // Химия и металлургия комплексной переработки минерального сырья: Материалы Межд. науч. практ. конф. – Караганды, 2015. – С.168-171.

СПОСОБЫ ПЕРЕРАБОТКА ОТВАЛЬНЫХ ШЛАКОВ ФЕРРОХРОМА

ТОЛЫМБЕКОВА Л. Б.

PhD, ассоц. профессор Торайгыров университет, г. Павлодар

Проблема переработки отвальных шлаков и извлечения из них металлических компонентов с последующим использованием их в качестве вторичного сырья является одной из актуальных в металлургии.

Средний уровень использования промышленных отходов по Казахстану в настоящее время составляет лишь 30 %, при этом доля

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

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

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

МАЗМҰНЫ

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

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

Ержанов А. С.
Литейно-прокатные агрегаты20

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

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

Сүйіндіков М. М.
Металлургия мамандарын дайындаушы кафедраның қысқа тарихы33

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Маздубай А. В., Шеров К. Т., Сулейменов А. Д. Применение программы ANSYS WB для математического моделирования процесса фрезерования с термофрикционной обработкой.....	289
Муса С. Е., Кудерин М. К. Возможности использования легкого ячеистого бетона в дорожном покрытии: обзор.....	296
Муса С. Е., Кудерин М. К. Математический метод для моделирования свойств ячеистых структур	302
Мусабаева А. Е., Саканов К. Т. Анализ прочности приопорных участков пустотных плит: способы повышения надежности конструкций	306
Ордабаев М. М., Кудерин М. К. Анализ несущей способности тонкостенных балок при различных видах загружений	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.