

**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.

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

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

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

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

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

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

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

БОЛАТ ӨНДІРІСІНДЕ ТОТЫҚСЫЗДАНДЫРҒЫШТАРДЫ ҚОЛДАНУ

ШОШАЙ Ж.
аға оқытушы, Торайғыров университеті, Павлодар қ.
ЖУНУСОВ А. К.
т.ғ.к., Торайғыров университеті, Павлодар қ.
ЖУНУСОВА А. К.
докторант, Торайғыров университеті, Павлодар қ.
КУЛУМБАЕВ Н. К.
аға оқытушы, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

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

құрамы мен температурасы бойынша түзетуге және орташалауға арналған.

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

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

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

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

Кесте 1 – Құрамында кальций бар сымға қойылатын талаптар

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

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

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

Құрамында кальций бар сымды енгізгеннен кейін және металды аргонмен 2–3 минут орташа үрлегеннен кейін титанның нормаланған мөлшері бар болаттың құбыр маркаларын балқыту кезінде металды ферротитан толтырғышымен сым қосу арқылы титанмен легірлеу жүргізілді.

Титанмен сым қосу таратып болат құю шөмішіндегі қож деңгейінен 300 мм-ден аспайтын жағдайда орнатқаннан кейін жасалды (сырттан бақыланады). Сым берілген жылдамдықпен 150–180 м/мин жылдамдықпен енгізілді. Сым титан құрамын құюға берер алдында алу үшін қажетті мөлшерде маркалық құрамның төменгі шегінен 0,003–0,015 % жоғары енгізілді. Құрамында титан бар сым қосылғаннан кейін және 2,5–3,0 минут ішінде аргонмен орташа үрлегеннен кейін химиялық анализ үшін сынама алынды. Анализ нәтижелері бойынша балқытуды ДҮҚМ -ге жіберу немесе титанның құрамын түзету туралы шешім қабылданды.

Балқыманы ДҮҚМ -ге жіберер алдында пештен тыс өңдеудің соңында температураны өлшеу екі рет жүргізілді. Өлшенген мөндердің айырмашылығы 5 °C-ан аспауы керек. Екі өлшеудің орташа температура мәні берілген температурадан 3 оC-тан аспауы керек. Болатты таратып құю шөмішіне жіберген сәттен бастап балқытуды құю басталғанға дейін 15 минут болды.

Болаттың барлық маркаларын балқыту кезінде болат құю шөмішін металл бетіне қақпақпен жаппас бұрын, жылу оқшаулағыш материал – 4–5 қап мөлшерінде күріш қабығының қоспасы қолданылды.

Металды химиялық құрамы бойынша түпкілікті жетілдіргеннен кейін, балқыманы ДҮҚМ -ге жіберу алдында ликвидус температурасы анықталды. Есептеу ПША-мен соңғы сынамаға сәйкес келетін химиялық құрам үшін төмендегі формула бойынша жүргізілді:

$$T_{\text{ликв}} = 1537 - 88 \cdot (\text{C}) - 8 \cdot (\text{Si}) - 5 \cdot (\text{Mn}) - 30 \cdot (\text{P}) - 25 \cdot (\text{S}) - 1,5 \cdot (\text{Cr}) - 4 \cdot (\text{Ni}) - 2 \cdot (\text{Mo}) - 5 \cdot (\text{Cu}) - 2 \cdot (\text{V})$$

Балқытудың осы химиялық құрамы үшін алынған ликвидус температурасының мәні құюдың жылдамдық режимін таңдауда қолданылды.

Күту стендіне берілетін металдың температурасы 1610÷1620 оC шегінде (күтудің болжамды уақытына байланысты). Сондай-ақ, аргонның болат құю шөмішіне берілуін реттеу жүргізілді.

Металл болат құю шөмішінде болған кезде 4 сағаттан артық шөміштен қожды ағызып, металды автоматты беріліс қорабына жаңа қожды бағыттай отырып, басқа болат құю шөмішіне құю жүргізілді.

Осылайша, қазіргі уақытта металды пештен тыс өңдеуде қолданылатын титан негізіндегі кальций бар және сым беру технологиясы өзірленді. Тиісінше, осы технология үшін жоғарыда аталған материалдарды қолданудың технологиялық регламенті ұсынылды.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Спанов С.С., Кулетов З., Жунусов А.К., Жунусова А.К. Применение шлакообразующих материалов при внепечной обработке стали // VII Торайгыровские чтения. Качество жизни в Павлодарской области. Состояние и перспективы: Материалы Межд. науч. практ. конф. (7-9 октября 2015 г.). – Павлодар: ПГУ им.С. Торайгырова, 2015. – Т.5. – С.208-211.

АҚСУ ФЕРРОКОРЫТПА ЗАУЫТЫНЫҢ АГЛОМЕРАЦИЯЛЫҚ ЦЕХЫ ЖАҒДАЙЫНДА «ШЫҒЫС ҚАМЫС» МАРГАНЕЦ КОНЦЕНТРАТЫНЫҢ ҚАЛДЫҚТАРЫН АГЛОМЕРАЦИЯЛАУ

ШОШАЙ Ж.

аға оқытушы, Торайгыров университеті, Павлодар қ.
АБСОЛЯМОВА Д. Р.

аға оқытушы, Торайгыров университеті, Павлодар қ.
ЖУНУСОВ А. К.

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

2010 жылы Аксу феррокорытпа зауытында агломерациялық зауыт іске қосылды. Жобалық қуаты жылына 350 мың тонна агломерат өндіру. Технологияның бірегейлігі-бір агломерациялық машинада агломератының екі түрін өндіру марганецті және хромды. Қазіргі уақытта марганец агломераты бойынша өндіріс көлемі жылына 80 мың тоннаны және хром агломераты бойынша жылына 270 мың тоннаны құрайды. Қождауышталмаған марганец және қождауышталған хром агломераттарын өндіру Ж. Абишева атындағы «Химия-металлургия институтының» ғалымдары өзірлеген технологияға негізделген [1].

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 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 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.