

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТІ**

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
ТОРАЙҒЫРОВ 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), Актюбинского 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.

Горно-металлургический комплекс Республики Казахстан является второй по значимости отраслью экономики после нефтегазовой.

По данным Бюро национальной статистики в Казахстане насчитывается:

- 1601 предприятие в сфере ГМК;
- задействовано более 200 тысяч работников;
- доля в ВВП РК составляет 13 %.

Как известно, ГМК РК сконцентрирован в четырех основных регионах, где выплавляется большая часть базовых металлов – Карагандинской, Восточно-Казахстанской, Павлодарской и Актюбинской областях.

В экономике Павлодарской области ГМК является ведущей с удельным весом в общем объеме промышленности - 39,3 %, удельный вес металлургической отрасли в обрабатывающей промышленности составляет 70,4 %.

Данная отрасль представлена следующими крупными предприятиями: АО «Алюминий Казахстана» (глинозем) и АО «Казахстанский электролизный завод» (алюминий в чушках), Аксуским заводом ферросплавов – филиала АО ТНК «Казхром» (ферросплавы), ТОО «KSP Steel» (стальные бесшовные трубы), ПФ ТОО «Кастинг» (стальное литье, прокат), ТОО «Проммашкомплект» (производство заготовок ж/д колес), ТОО «ERG Service» (производство литых изделий).

Средние и мелкие металлургические предприятия представлены: ТОО «GissenHaus», ТОО «Вектор Павлодар», АО «Казэнергокабель» (производство легированного алюминия, алюминиевых автомобильных колесных дисков, литье алюминиевой катанки); ТОО «Павлодарский трубопрокатный завод» (производство стальных сварных труб для ЖКХ); ТОО «Format Mash Company», ТОО «СНН», ТОО «Технологические линии», ИП «Пархоменко» и др. (производство стального, чугунного литья).

При всей успешности развития металлургии в Казахстане есть большие вызовы на пути ее дальнейшего развития. В первую очередь это такие проблемы, как:

1) Истощение запасов сырья. По данным, озвученным Министерством Экологии РК, коэффициент выполняемости запасов по твердым полезным ископаемым составляет 0,13.

2) Введение норм углеродного регулирования в странах – импортерах казахстанского металла, и в целом проблема экологии и переработки образующихся отходов.

3) Необходимость дальнейшей цифровизации металлургического производства;

4) Углубление переработки базовых металлов, получаемых на предприятиях Казахстана.

Уверен, что наша конференция позволит раскрыть пути решения данных проблем!

Всем желаю плодотворной работы на конференции!

6 Preston J.S., Cole P.M., Craig W.M., Feather A.M. The recovery of rare earth oxides from a phosphoric acid by-product. I. Leaching of rare earth values and recovery of a mixed rare earth oxide by solvent extraction // Hydrometallurgy. – 1996. – Vol. 41. – P. 1-19 [на англ. яз.].

7 Lokshin E.P., Vershkova Y.A., Vershkov A.V., Tareeva O.A. Leaching of lanthanides from phosphohemihydrate with nitric acid // Russian Journal of Applied Chemistry. – 2002. – Vol. 75. – P. 1753-1759 [на англ. яз.].

8 Косынкин В.Д., Селивановский Т.Т., Смирнов К.М., Крылова О.К. Комплексная переработка фосфогипса с получением химически осажденного мела, гипса и концентрата редкоземельных элементов // Цветные металлы. – 2012. – № 3. – С. 31 – 34.

9 Sizyakov V.M., Nutrihina S.V., Levin B.V. Technology of complex processing of phosphogypsum by conversion method to produce ammonium sulfate, phosphomel and new products // Journal of Mining Institute. – 2012. – Vol. 119. – P. 239–244 [на англ. яз.].

10 Найманбаев М.А., Бектурганов Н.С., Лохова Н.Г., Балтабекова Ж.А., Дукембаева А.Ж. Разработка технологии комплексной переработки отхода производства фосфорных минеральных удобрений // Междунар. совещание «Прогрессивные методы обогащения и комплексная переработка природного и техногенного минерального сырья» (Плаксинские чтения – 2014). – Алматы, 2014. – С. 385-388.

Работа проводилась в рамках Программы BR18574006, при финансовой поддержке Комитета науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан.

ЖІКСІЗ БОЛАТ ҚҰБЫРЛАРДЫ ИЛЕМДЕУ БАРЫСЫНДА САПАСЫН АРТТЫРУ ЖАҒДАЙЫНДА ОТҚАБЫРШЫҚТЫ ЗЕРТТЕУ

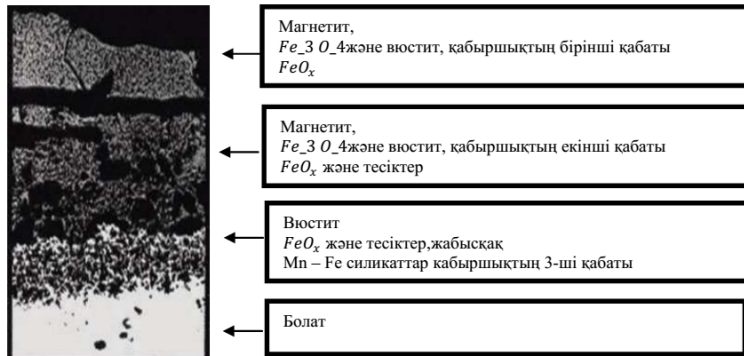
МУРАТБЕК Л.
магистрант, Торайғыров университеті, Павлодар қ.
БЫКОВ П. О.
т.ғ.к., профессор, Торайғыров университеті, Павлодар қ.
ШОШАЙ Ж.
аға оқытушы, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

Қазіргі уақытта металлургия өнеркәсібі нарығында маңызды өнімдерді өндіруші өндірістердің бірі - құбыр илемдеу өндірісі болып табылады. Сол себепті жоғары сапалы өнімді қамтамасыз ету үшін отқабыршықтарды жіксіз болат құбырлар бетінен тиімді және үнемді түрде жою қажет.

«Отқабыршық» күйылған құбыр дайындамаларында және илемдеу процесіндегі өнімнің бетін қоршаған ортаның әсерімен (негізінен ауадан оттегі арқылы) жылыту кезінде өзара әрекеттесу нәтижесінде пайда болады. «Отқабыршық» физикалық қасиеттері бойынша негізгі металдан ерекшеленеді, сондықтан өнімді одан әрі өңдеуді қиындатады, сонымен қатар дайын өнімді пайдалану кезінде оның сапасы мен тұрақтылығын төмендетеді [1].

Дайындамада «отқабыршықтың» болуы, егер бастапқы илемдеу процессінде жеткілікті түрде алып тастамаған кезде, оны күйдіруге және беткі ақаулары бар өнімнен илемдеуден кейін алуға әкеледі, бұл соңғы өнімнің бетінің сапасын (сорт мен сыртқы түрін) төмендетеді. Оны алып тастау айтарлықтай қосымша еңбек шығындарын тудырады және өнімнің өзіндік құнын арттырады. Дайын прокаттың ішкі құрылымында жанған отқабыршық, оның механикалық қасиеттерін төмендетеді. Екінші реттік отқабыршық илемдеу барысындағы өнімнің қасиетіне қарағанда қаттылығы мен беріктігі едәуір жоғары, бұл керек өнімнің абразивті тозуына және илемдеу жабдықтарының беріктігінің төмендеуіне әкеледі.

Отқабыршық – жоғары температуралы металл тотығуының немесе газ коррозиясының өнімі болғандықтан дайын болат өнімінде әдетте қалыңдығы 20 мкм-ден аз (көбінесе 7–15 мкм) кездеседі [2].



Сурет 1 – Отқабыршық қабаттарының құрылымы

Қабыршықтың сыртқы қабаты әдетте FeO (гематит), металға іргелес ішкі қабат – Fe_2O_3 (вюстит). Легирленген болаттардың бетінде күрделі оксидтер түзіледі ($NiO \cdot Fe_2O_3$, $FeO \cdot Cr_2O_3$ және т.б.). Ыстықтай илемделген құбырларды өндіруде темір қабыршықтарының бірнеше түрі, олардың құрылымы мен фазалар саны әр түрлі пайда болады: В

Кесте 1 – Қабыршықтардың типтерінің көрінісі

1 түрі	2 түрі	3 түрі	4 түрі
магнетит пен металл темірден тұратын екі қабатты қабыршықтану. Бұл түр кең жолақтың және орамның ортасының баяу салқындатылатын бөліктеріне тән. Бұл металл шкаласы вюститтің ыдырауының өнімі болып табылады және көбінесе оның құрылымында аз мөлшерде ыдырамайтын вюстит бар және бұл орамдарды немесе аз массалы орамдарды тез салқындатуға тән.	металлға іргелес вюстит қабаты мен магнетит қабатынан тұратын темір шкаласы. Қабыршықтың бұл түрі қарқынды салқындатылған кең жолақты аймақтарға тән.	гематиттің сыртқы қабаты орналасқан магнетиттің негізгі қабатынан тұратын темір шкаласы. Жолақтың шеттері кара түске ие.	үш қабатты қабыршықтану: магнетит – вюстит-магнетит. Бұл түрі тез салқындатылатын тар жолақтарға тән

Дайындама мен илемделген құбырлардың қабыршықтарының болуы өнімнің әртүрлілігін, қосымша материалдық шығындарды, үлкен қосымша еңбек шығындарын тудырады және өнімнің өзіндік құнын төмендетеді. Ал физикалық қасиеттері бойынша негізгі металдан біраз ерекшеленеді, сондықтан ол өнімді одан әрі өңдеуді қиындатады, соның әсерінен металл бетіне сызу, престоу, штамптау, қаптау сияқты процестерді іс жүзінде мүмкін емес етіп қана қоймай, сонымен қатар, дайын өнімді пайдалану кезінде оның сапасы мен тұрақтылығын төмендетеді. Болат бөлшектердің жалын пештерінде қыздырылған кезде беті пеш газдарымен әрекеттеседі.

Нәтижесінде, металл тотығады және бөлшектерде қабыршық арқылы – металдың оттегімен химиялық қосылысы, түзілетін ақаулар пайда болады. Температураның жоғарылауымен және экспозиция уақытының ұлғаюымен пайда болу металдың қабыршақ түсуіне әкеліп қана қоймайды, сонымен қатар бөлшектердің бетіне зақым келтіреді. Қабыршақтың астындағы болаттың беті тоттанған және тегіс емес, бұл металды кесу құралымен өндеуді қиындатады [3].

Осылайша, құбыр беті және бөлшектердің тұтастығының бұзылуына, материал құрамының гетерогенділігіне байланысты болуы мүмкін ақауларды іздеуге бағытталған: қоспалардың болуы, химиялық құрамның өзгеруі, негізгі фазадан басқа материалдың басқа фазаларының болуы, номиналды мәндерден өлшемдер мен физика-механикалық сипаттамалардың ауытқуы, пішіннің бұзылуы және басқа себептер мен энергия ресурстарын үнемдеу кезінде өнімнің сапасын жақсартуға және сол арқылы оның бәсекеге қабілеттілігін арттыруға мүмкіндік беретін көміртекті және төмен легирленген болаттардағы қабыршықты кешенді зерттеу өзекті болып табылады.

Қазіргі уақытта өнім беттерін тазартудың көптеген технологиялары бар. Олардың әрқайсысының белгілі бір артықшылықтары мен кемшіліктері бар. Көптеген тазарту технологияларын қолданған кезде процестің экологиясы алынған. Қалдықтарды көдеге жарату мәселесі өте өткір. Зерттеп отырған отқабыршықты тазартудың химиялық, механикалық, гидравликалық және басқа әдістері бар.

Механикалық тазалау әдістері ең қарапайым, бірақ өнімділігі төмен. Оларды жабдықтың қол жетімді аймақтарын тазарту үшін басқа әдістермен бірге қолдану ұсынылады. Бұл әдіс ластану қабатын бұзу және жою үшін қатты заттың тазарту объектісіне әсеріне негізделген. Тазартудың механикалық әдістері қыздырылған

және суық дайындамалар үшін қолданылады. Қолмен тазалау құрылғылардағы қырғыштармен жүзеге асырылады.

Металдарды қыбыршықтан тазартудың химиялық әдістері қышқылдар мен сілтілердегі оксидтерді еріту болып табылады. Бұл әдістер үлкен өндіріс орындарының өндірісін жою, қайта өңдеу және ағынды суларды тазарту шығындарын талап етеді. Жолдарды тазартудың химиялық тәсілдері, энергияны көп қажет ететін, қызмет көрсетуші персоналдың денсаулығына зиянды, өндірістік жабдықтарды коррозияға ұшыратады, қоршаған ортаны ластау көзі болып табылады.

Гидравликалық әдіс - жоғары қысымды сумен ыстық илемдеу кезінде металл бетінен отқабыршақты кетіру. Отқабыршақты жоюды жеңілдету үшін су ағындары арқылы металдың қозғалысына қарсы бұрышпен бағытталады. пешті де, қайталама қабыршақты да кетіру үшін прокат өндірісінде кеңінен қолданылады.

Қажетті қысыммен су жеткізілетін стационарлық коллекторлар (жинақтар) түріндегі отқабыршақтар гидравликалық әдістерді алып тастауға арналған құрылғылардың конструкциялары ең көп өнеркәсіптік қолданысқа ие болды. Қабыршақты гидравликалық жою бір уақытта жоғарыдан да, төменнен де жүзеге асырылады.

Сумен жабдықтау жұмыс қысымы 65,0 МПа-ға дейін, ал тұтыну қуаты 150 кВт-қа дейінгі көлемді сорғылармен жүзеге асырылады. Бұл әдістің атауы-гидродинамикалық тазарту. Бұл әдісті қолданған кезде кез-келген тот пен қабыршақтарды кетіруге болады. Құбырлар мен құбырларды тазарту металға дейін жүзеге асырылады, сапалы түрде жүзеге асырылады, соның арқасында жаңа түрдегі қабыршақтың пайда болуы баяулайды [4-5].

Сонымен қатар, бұл әдіс механикалық және химиялық әдістерге қарағанда артықшылықтарға ие, өйткені металдың зақымдану ықтималдығы аз. Сондай-ақ, бұл әдіс экологиялық таза болып саналып отыр. Қазіргі таңда экологиялық таза әдістерді қолдану өзекті болғандықтан әдебиеттік шолу нәтижесінде осы технологияны қолдану тиімді және экономикалық жағынан пайдалы екенін тұжырымдауға болады.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Темлянец М. В. Окисление и обезуглероживание стали в процессах нагрева под обработку давлением / М.В. Темлянец, Ю.Е. Михайленко. – М. : Теплотехник, 2006. – 200 с.

2 Перетятко В.Н. Исследование влияния строения поверхностных слоев стали на удаление окалины после высокотемпературного нагрева слябов под прокатку / В.Н. Перетятко, Н.В. Темлянец // Вестник горно-металлургической секции Российской академии естественных наук. Отделение металлургии: Сборник научных трудов. – Новокузнецк: СибГИУ, 2006. – Вып. 16. – С. 63–70. http://metallsam.ru/Словарь_металлолома/Окалина

3 Темлянец М.В. Высокотемпературное окисление и обезуглероживание кремнистых пружинных сталей / М.В. Темлянец, Н.В. Темлянец // Заготовительные производства в машиностроении. – 2005. – №3. – С. 50–52.

4 Silk N.J. The practical aspects of hydraulic de-scaling. // Steel Times Int. 2001.25.N7- P.38-41,44

5 Shimizu M., Adachi A. e.al. // Cleaning method and cleaning apparatus for surface of sheet steel. // Патент 5884643 США, МПК В08 В3/00 № 165408 (Яп.).

ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕРАБОТКИ ОКИСЛЕННЫХ МЕДНЫХ РУД МЕСТОРОЖДЕНИЙ КАЗАХСТАНА

МУХТАРХАНОВА Г. К.

магистрант, Восточно-Казахстанский технический университет имени Д.Серикбаева, г. Усть-Каменогорск

ӘДІЛҚАНОВА М. Ә.

PhD, асоц. профессор, Восточно-Казахстанский технический университет имени Д.Серикбаева, г. Усть-Каменогорск

БЫКОВ Р. А.

к.т.н., Восточно-Казахстанский технический университет имени Д.Серикбаева, г. Усть-Каменогорск

В настоящей статье приводится подробный вещественный анализ и результаты исследований по обогащению окисленной медной руды месторождений Казахстана методом флотации с применением предварительной сульфидизации.

Актуальность темы исследования заключается в том, что наиболее трудными объектами для переработки являются смешанные и окисленные медные руды, которые затрудняют получение высоких технологических показателей по выпуску качественных одноименных концентратов или высокого извлечения основных ценных компонентов.

**«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. Исакова, З. Ж. Шоқубаева
Басуға 31.05.2023 ж.
Әріп түрі Times.
Пішім $29,7 \times 42 \frac{1}{4}$. 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.