

ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛ



С. Торайғыров атындағы
Павлодар мемлекеттік
университеті

ISSN 1680-9165

3' 2010

ҚАЗАҚСТАН ҒЫЛЫМЫ МЕН ТЕХНИКАСЫ
НАУКА И ТЕХНИКА КАЗАХСТАНА

*С. Торайғыров атындағы Павлодар
мемлекеттік университеті*

ӨНЕРКӘСІПТІҢ МЕТАЛЛУРГИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ТАУ-КЕН САЛАЛАРЫНДАҒЫ ҚОРЛАР МӘСЕЛЕСІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ШЕШУ ЖОЛДАРЫ

Данная статья основана на решении вопроса, связанного с ресурсами и отходами металлургических предприятий и горных отраслей. А так же способы развития ресурсов и причины, вынуждающие перерабатывать производственные отходы. Авторами предлагается несколько способов переработки отходов, в том числе окускование, агломерация и брикетирование.

In this article examination and analyzed ways utilization departure metallurgy production. The author's one's services new ways utilization departure metallurgy production and use their in the capacity a second time raw materials.

Табиғи қорлардың қоймаларын жоғарлатудың екі жолы бар: табу, жеткізу. сақтау тәсілдерін жетілдіруге болады немесе оларды пайдалану нәтижелілігін жоғарлатуға болады. Бірінші жағдайда қорларды өңдеу технологиясымен жұмыс істейміз, екіншісінде – оларды пайдалану технологиясымен, немесе қорсақтау технологияларымен істес боламыз. Дәл осы пайдалану технологиялары тұрақты даму концепциясының негізі болып келеді, қайсысылардың өңделуі және жүзеге асырылуы – адамзаттың ғаламдық шикізаттық және экологиялық қауіп-қатеріне жауабы.

Техногенді қалдықтарды қайта өңдеу және пайдаға асыру оларды шикізаттың альтернативті қайнары ретінде пайдалану көз қарасынан ғана емес, сонымен қатар қоршаған ортаны қорғау көз қарасынан да маңызды. Осы кезде технологиялық сапа бойынша қалдықтар жие жер қойнауынан шығарылатын, кендерден артық болады.

Берілген тақырыптың өзектілігі металлургиялық өндірісте пайда болатын екі қайшылық қиылысында пайда болды.

Бір жағынан:

- коксталатын көмірлердің қорлары тапжылмай қысқарып барады, олардың бағасы үнемі өседі;
- табиғи темір кенді шикізат шығарылуы төмендейді, оны байытуға шығындар өседі;
- табиғи қазбалардың жана кен орындары мүлде менгерілмейді;
- энергия ресурстарына және теміржолды тасуларға бағалар үнемі өседі;

Басқа жағынан:

- ондаған жылдар бойы жиналған металлургиялық, машинажасау, тау-кен қазушы және химиялық өндірістерінің, отын-энергетикалық кешеннің қалдықтары бүгінгі күнге қысқарылмайды, ал өсуін жалғастырады;

- осы қалдықтар металлургиялық және химиялық өндіріс маңында орналасқан;
- оларды іздеуге және менгеруге орасан шығындарды талап етпейді.

Берілген карама-қайшылықтарды талдау ғылыми есепті екі бағыт бойынша шешуі бойынша тұжырымдауға мүмкіндік берді:

Бір жағынан:

- қалдықтарды қайта өңдеу және пайдаға асыру, оларды металлургиялық өндіріс үшін салыстырмалы арзан шикізат түрінде пайдалану шихтаға шығындарды маңызды төмендетуге, сапасын және бәсеке қабілеттілігін жоғарлатуға, ең бастысы, дайын өнімнің өзіндік құнының төмендетуіне мүмкіндік береді.

Екінші жағынан:

- бүтін аймақтардың тазалаудың экологиялық мәселелерін шешу, қайда қалдықтардың орасан техногенді кен орындары жиналған, сонымен қатар жоғарыда аталған өндірістен қалдықтардың ағымды жинақтарын пайдаға асыру.

Әртүрлі өндірістердің қалдықтарын қайталама пайдаланудың бар технологиялары, алғашқы кезекте, металлургиялық өндірістің – жетімсіз. Мысалы: аглодомналық өндіру кезінде агломенді шламды пайдалану 1 тонна агломератқа 250 кг жоғары емес технологиялық шекке ие болады.

Бірақ орасан қор потенциалына карамастан, тау өнеркәсіптік қалдықтар елде көбінесе құрылыс индустриясы үшін шикізат ретінде пайдаланылады, бірақ осында да олардың пайда болуының жылдық көлемінен 10% жоғары емес қайта өңделеді.

Қара металдар кендері, ереже ретінде, кененді емес қолданылады, соның нәтижесінде үйінділерде және қалдық қоймаларында жиналатын, пайдалы компоненттердің маңызды мөлшері жоғалады.

Пайдалы қазбалардың дүниелік шығаруының тұрақты өсуі кезінде жер қойнауынан шығарылатын, шикізаттың тек 10% ғана дайын өнімге айналады, қалған 90% - бұл қоршаған ортаны ластайтын қалдықтар.

Қамтамасыз ету көзқарасынан металлургиялық өнеркәсіп дамуының маңызды факторы қайталама шикізатты пайдалануды кеңейту болып келеді – сүйемдерді және кара және түсті металдар қалдықтарын. Энерг. қор және еңбекті сақтайтын қарқынды технологияларды пайдалану масштабтарының кеңейуі мүлде барлық металлургиялық бөлістерде өндірістердің және өнімдердің бәсеке қабілеттілігін қамтамасыз етуі керек.

Қазіргі ғылыми-техникалық өрлеу шикізатты, материалдардың кешенді пайдалануын және қоршаған табиғи ортаға залалы әсердің төмендеуін қамтамасыз ететін, нәтижелі энергия сақтайтын технологияларымен үздіксіз байланысты.

Металлургиялық өндіріс технологиялық болат шығарудан 30% жететін, алуан қалдықтардың маңызды мөлшерінің пайда болуымен қосталады. Олардың 80% жуық қождар құрастырады, ал 20% жуығы тозаңдар мен қалған қалдықтарға келеді.

Металлургия үлесіне өнеркәсіптің жалпы шығындарының 38% жатады, олардың ішінде кара металлургия үлесіне - 16% келеді. шетел елдерде маңызды қаражаттар қоршаған ортаның ластануын алдын алатын, шараларға шығындалады, мысалы, Германияда осы соммалар 20-27 долл/т, Солтүстік Америкада – 15 долл/т құрастырады.

Энергияның негізгі пайдаланушысы және қоршаған ортаға залалы заттардың эмиссия қайнары аглодомналық кешен болып келеді (шығындардың 70% жоғары агломерациялық және қоқыс химиялық өндірістеріне келеді). Сондықтан өндірістік жиілігінің осы учаскесіндегі технологияның ұстанымды өзгеруі елеулі нәтиже беруі мүмкін.

Агломерациялық, домналық және болат балқыту өндірістерінде темірқұрамды шламдары және тозаңдары өнімнің 2-5% немесе 20-50 кг/т құрастырады. Экологиялық салықтарды

алуға ауысуымен өндірістің нақты шығындардың көлеміне, соның ішінде қалдықтарды технологиялық қоқыс тастау жерлеріне шығару көлеміне пропорционал одан үдемелі компаниялар қалдықтардың мөлшерін олардың пайда болу орындарында қысқарту немесе жою, экологиялық салықтарды төлуге қарағанда маңызды арзандау екенін түсіне бастады.

Тозандар мен шламдарды пайдаға асыру агломерациялық өндірісте ірі металлургиялық кәсіпорындарында басым өткізіледі. Металлургияда қайталама пайдалану үшін тек алдын ала арнайы дайындалған берілген қалдықтар қолданбалаы. Шламдарды қайта өңдеудегі негізгі технологиялық қиындылық – оларды 10-12% ылғалдылыққа дейін сорғыту. Сол кезде толық емес жүйелі машина жасау, болат балқыту және болат илемдеу кәсіпорындарында шламдар басым үйіндерге барады. Осыған орай қазіргі металлургиялық үдерістердің талаптарына жауапты, брикет түріндегі қайталама шикізатқа құрғақ тозаңды және шламдарды өңдеу бойынша кіші және орта қуатты кампактілі өндірістердің дамуы өзекті болып келеді.

Көптеген жағдайларда бай темірқұрамды шикізат өзімен жұкадисперсті концентраттарды ұсынады және пештердегі металлургиялық үдерістерді жүргізу қажетті газөтімділігін қамтамасыз ету үшін олардың кесектенуін талап етеді. Осындай бөлістер үшін дәстүрлі шихта агломерат, окатыш, тура қалыптасу темір, құмалы шойын, металл сынықтары, ферромарганец, ферросилиций және т.б., сонымен қатар флюселетін қоспалар ретіндегі минерал шикізаты болып келеді.

Кесектеу металлургиялық бөлініске құрамында темір болатын материалдарды дайындаудағы өзекті міндеттердің бірі болып келеді.

Қайталама шикізаттар нарығында жүзеге асыру үшін жарамды, тауар өнімін алу үшін, брикет талаптар қатарына жауапты болуы керек:

- металлургиялық үдеріс үшін залалы қоспалар элементі мүмкін деңгейінен жоғары болмауы керек;

- оны келесі тасымалдау үшін жеткілікті, беріктілікке ие болуы керек;
- тасымалдау кезінде ылғалдау кезінде беріктілікті сақтау;
- жоғары температура кезінде беріктілікке ие болуы керек;
- химиялық құрамның біртектілігіне ие болуы керек;
- кесектердің сызықты өлшемдерінің біртектілігіне ие болуы керек;
- дәстүрлімен салыстырмалы, өзіндік бағаға ие болуы керек.

Ұсақ дисперсті тозандарды және шламдарды кесектеу тек қана кәсіпорындарды темірқұрамды материалдардың қосымша қорларымен қамтамасыз етуге және қоршаған ортаға экологиялық жүктемені төмендетуге ғана емес, сонымен қатар негізгі бөлістердің жұмысын тұрақтылауға – шикізатты және домна өндірісін даярлауға мүмкіндік береді.

Теміркөміртекті материалдар (дисперсті компоненттерден окатыштар мен брикеттер) өзінің пайда болуымен темір өндірісінің тиімді тәсілдерін жүзеге асырудағы күрт өзгерісті кезеңін көрсетеді. Компоненттердің дисперсті дәрежесі бойынша дәстүрлі шихтадан олардың ұстанымдық айырмашылығы темір оксидінің көміртегімен және газбен түіспетінің аудандары жүйеге жаңа сапаларды хабарлайды. Осы кездегі қалыптасуы қарқындылау отеі және кесек аралық қуысындағы газдың жоғары тотықтырғыш газымен үйлесімді.

Бүгінгі күнге ұсақ кендерді, концентраттар мен қалдықтарды кесектеудің үш тәсілдері белгілі: агломерация, ұсақталу (кесектеу) және брикиттелуі.

Агломерация – жанудың жоғары температурасы кезінде ұсақ кеннің және концентраттың отынмен қақтала жабысу әдісімен кесектерді (агломератты) алу үдерісі.

Ұсақталу – арнайы аппараттарда жабағыланумен қажетті өлшем мен пішін берілетін, келесі күйдіруімен – жоғары беріктілік берілетін, үлкен немесе кіші ірілікті және беріктікті

оқатыштарды жасаудағы ылғалдандырылған жұқа ұсақталған кен бөлшектері немесе концентраттардың қасиеттерінде негізделген, оқатыштарды алу үдерісі.

Брикеттелу - қоспаларды қажетті өлшемді және пішінді брикеттерге келесі баспалаумен байланыстыратын заттардың қоспалы немесе қоспасыз кесектерді (брикеттерді) алу үдерісі.

Ұсақ материалдардың құрылымының пайда болу мақсаты тек қана белгілі өлшемді кесектерді алу ғана емес, сонымен қатар берілген физикалық-химиялық қасиеттер кешенін жасанды құрылымдарында жасау болып келеді. Осыған байланысты дайындалған материалдардың сапалы сипаттамаларымен құрылымның пайда болу үдерістерінің техникалық параметрлерінің заңды себепті-тергеу байланыстары бар болады.

0-10 мм фракциялардың ұсақфракциялық материалдары төмен газөтімділігіне ие болады, ол олардың агломерациялық үдерісінде алдын ала дайындықсыз пайдалануын қиындатады.

Байланыстырушы заттармен ұсақдәнді және жұқадисперсті материалдарды брикеттелуі – құнды отын, кенді және минералды шикізат компоненттерін қайта өңдеуге қатыстырудың ең әмбебап тәсілі, сонымен қатар техногенді қалдықтар қатары, қайсысылары өз агрегаттық физикалық қалпы бойынша технологиялық үдерістерде және аппараттарда тікелей пайдалану үшін жарамсыз.

Брекеттеу үдерісінің ерекше ерекшелігі металлургиялық бөліністің агрегаттарының негізгі типтері үшін нәтижелі, шикізаттық қоспалардан брикеттерді жасау мүмкіндігі болып келеді.

Брикеттелетін материалдар және брикеттерді пайдалану саласы кестеде ұсынылған. Тек қана техногенді қалдықтар ғана емес, сонымен бірге бірінші текті ұсақфракциялық және жұқадисперсті шикізаттар да брикеттелуге жататынына көңіл аударуы керек.

Металлургиялық брикетті пайдалану облысынан тәуелді, әрбір нақты металлургиялық бөлініс және оның шикізат, берілген механикалық қасиеттерімен, өртүрлі қоспалы және флюстелетін қоспаларды қосумен талаптарына жауап беретін кез келген брикет құрамын алу мүмкін. Технологиялық тағайындалуы бойынша металлургиялық брикеттерді шартты түрде үш ірі классқа бөлуге болады.

Кесте

Брикеттеуді пайдалану облысы

Қалдықтардың пайда болу орны	Брикеттелетін материалдар	Брикеттерді пайдалану облысы
Домна өндірісі	- газ тазалау шламдары; - аспирационды қондырғылар тозаңы; - қоқыс ұнтағы және тозаңы; - ұсақдисперсті алғаш текті шикізат; - флюстелетін компоненттер елегі (ізбес, доломит және т.б.)	Домна пешінің құрамында ауыстырушысы ретінде темірқұрамды және көміртекқұрамды компоненттер. Домна пешінің металл қабылдағыштарын шайю үшін. Домна пешінің металл қабылдағыштарының гарнисажын өсіру үшін.
Аглодомна өндірісі	Агломерат елегі <5 мм (11-19%)	Домна шикізатының құрамында
Болат қорыту өндірісі	- газ тазалау шламдары; - аспирация қондырғыларының тозаңы; - қоқыс ұнтағы және тозаңы; - илемдеу қағы; - болат және шойын жоңқалары.	Шойын, болат қырғышының ауыстырғышы, карбюратор, конвертерлі, мартеновск, электрогаалық пештеріндегі және вагранкаларындағы флюстік қоспалары ретінде
Машпнажасау және металл өңдеу	- илемдеу және темір соғатын қағы; - болат және шойын жоңқалары; - металл елегі; - аспирация қондырғыларының тозаңы.	Шойын, болат қырғышының ауыстырғышы, карбюратор, конвертерлі, мартеновск, электрогаалық пештеріндегі және вагранкаларындағы флюстік қоспалары ретінде

Қоқысхимиялық кәсіпорындар және көміртек құрамды материалдардың басқа өндірушілері	- шартқа сәйкес сұрыпталмаған көміртекқұрамды електтері мен шламдары.	Металлургиялық кәсіпорындарына жеткізу.
Тау-кен қазушы кәсіпорындар	- құрамында көміртегі бар концентраттарды елеу <5 мм; - ұсақфракциялы біртекті шикізат; - ізбесті, доломитті елеу <5 мм; - көмірлерді, антрациттерді елеу <5 мм.	Металлургиялық кәсіпорындарына жеткізу.
Қайталама қорларын өңдеу бойынша комбинаттар	- болат және шойын жоңқалары; - коқыс елеулері.	Металлургиялық кәсіпорындарына жеткізу.
Орман кәсіпорны	- ағаш көмірінің ұнтағы және тозаңы; - лигнисульфонаттар.	Металлургиялық кәсіпорындарына жеткізу.

Бірінші класқа өзі қалыптастыратын брикеттер жатады, яғни брикет компоненттері темір және көміртегі оксидінен тұрады, қалыптастырған темірді қалыптастыруға және көміртектендіруге баратын. Қалыптастыру және тотықтыру атмосфера жағдайында бұл қатынас әртүрлі. Көміртегі – оксидтер – темір қатынасын реттеудің қайталама факторы брикеттің ашық кезектілігі болып келеді, қайсысы бір жағдайда брикет деңсінде өтетін, пештегі үдерістер үшін қалыптастырушы газды тартады, басқа жағдайда, көміртектің қосымша тотығуы үшін оттекті жібермейді. Берілген класты брикеттер жұмысының негізгі ұстанымы брикет ішіндегі осы құраушылардың көптеген және қатты дамыған түйіспе:лер арқасында темір оксидтерінің көміртекпен тұра қалыптасуы болып келеді.

Осы жағдайда компоненттердің фракциялық құрамы үлкен қызмет атқарады, ол жеткілікті ұсақ болуы тиіс, яғни коқыс фракциясы үшін – 3 мм кіші, оксидтер үшін – 5 мм кіші. Брикеттердің берілген типі болат балқыту бөлінісінде шойынды немесе болат сынықтарын алмастырады және карбюризатор қызметін атқарады, домналықта – коқысты тиімділейді. Брикеттегі темір құрамы металлургиялық бөліністің композициялық шихтасынан кем болмауы өте маңызды. Мысалы, бөліністік шойында жұмыс істейтін, домна пештерінің қосынды шихталарындағы темір құрамы орташа 44-45% құрастырады. Құрамында темір оттегісі бар брикеттерді пайдалану сондай және жоғары темір құрамымен тек қана коқысты үнемдәуге емес, сонымен бірге агрегаттын өнімділігін жоғарлатуға мүмкіндік береді. Осы көзқарас бойынша шламдарды, қабатты тозаңмен, электрсүзгіштерден тозаңдарды пайдалану брикеттер құрамында шектеледі.

Тотықтырылған және қалыптастырушы компоненттердің, сонымен қатар фракциялық құрамының қатынасының бос өзгеру мүмкіндігі әртүрлі металлургиялық агрегаттардағы шойын мен болатты балқыту кезінде металл шихта құраушысы ретінде біз ұсынатын металлургиялық брикеттерді пайдаланудың технологиялық құндылығын және мақсатқа лайықтығын негіздейді.

Нақты металлургиялық бөлініс үшін компоненттердің есепті құрамы маңызды дәрежеде тотықтырылғын құрамында темір болатын материалдардың қалыптасуы үшін қажетті жылу энергиясының және металлургиялық коқыстың шығындарын өтеуге мүмкіндік береді.

Брикетте дамыған фаза аралық бетпен және қажетті кезектілікпен көміртегі мен

темір оксидінің болуы брикет дәнеріндегі және шихтаның дәстүрлі түрлерімен салыстыру бойынша алдында пайда болған СО темір оксидінің қалыптасуын қамтамасыз етеді.

Көміртектің тотығуы өзімен күрделі көп кезенді гетерогенді реакцияны ұсынады, ол энергетикасы жоғары СО және СО₂ оксидтердің қоспасы түрінде газ фазасының пайда болуымен аяқталады. Осыдан шығады, оксидтеміркөміртектіқұрамды брикеттердің ең маңызды көрсеткіші көміртектің тотығу жылдамдығы болып келеді, яғни, темір оксидінің қалыптасу жылдамдығы, ол әсіресе болат балқыту бөлініс үшін өзекті.

Осы көрсеткіш брикет компонентінің фракциялық құрамымен анықталады. Темірдің көміртектен қалыптасудың қаттыфазалық реакцияның дамуы арқасында брикет дәнерінде 1150-1170°С дейін қыздыру кезінде темір оксидтері толық қалыптасады, сонымен бірге 0,5% С/мин тең, көміртектің тотығуының жылдамдығының максимумы 1000-1050°С температуралар аралығында болады, осы кезде қаттыфазалық өзара әрекеттесудің басталуы 800°С температура кезінде өтеді. Брикетте оксидтер басым болған кезде, не болат балқыту бөлініс кезінде маңызды, шойын қоспаларының тотығуы СО және СО₂ бөлінетін сұйық металдардың шомылдырықтарын тұрақты барботация кезінде, оксидтердің оттегі арқасында болады. Домна бөлініс үшін көміртегі және темір тотықтарының қатынасы солай таңдалуы керек, яғни олардың толық қалыптасуын қамтамасыз ету.

Екінші класқа көміртекті құраушылар қосылмайтын, металлургиялық брикеттер жатады, яғни олардың негізі қалыптасқан темір, темір оксидтері және флюслетін тұтқырлар болып келеді. Осы брикеттердіңтехнологиялық міндеті шойын бөлшектерінің елегін, шойын жоңқаларын, металл електерін, бөлшектелген болат жоңқаларын, қабыршақтарды және басқаларын жатқызуға болатын, ұсақфракциялы және жұкадисперсті материалдардан темірдің жоғары құрамды фракциялық шихтаны жасаудан тұрады. Берілген жағдайда экономикалық нәтиже үдерістің газдинамикасын жақсарту, шихтадағы темір құрамының жоғарлауы, шихта шығындарын төмендету арқасында жеткізіледі.

Үшінші класқа бірінші және екінші кластармен жанасқан және арнайы брикеттер жатады. Мысалы, илемдік қабыршақ негізіндегі брикеттер, жалпы темірдің, темірдің шала тотығы (60% дейін) жоғары құрамды болатын, домна пештерінің металл қабылдағыштарының жуатын темірқұрамды материалы ретінде пайдаланылады, титанқұрамды компонентер негізіндегі брикеттер (соның ішінде феррованадийлік өндірістің металл елегі), керісінше, гарнисажды өсіру үшін пайдаланылады.

Құрамында маранецтің жоғары құрамымен ұсақфракциялық компоненттерді қосу шойынның марганцтік күйма маркаларын балқыту үшін арналады. Бұл шойын және болат өніріс кезінде қажетті, тең дәрежеде қалған қосылатын компоненттерге де қатысты. Осы кластың брикеттері, көміртекті құраушыларды қосумен, бірінші және екінші кластардың үстемдіктерін жартылай біріктіреді, яғни қоқысты үнемдейді, газ динамикасын жақсартады, темір құрамын көбейтеді, қоспалы компоненттерді елтізеді. Берілген жағдайда көміртекті құраушысының фракциялылығына талаптар төмендейді және жеке жағдайларда алдын ала ұнтақтаусыз домна пештерінің қоқыстың електерін пайдалануға рұқсат етеді.

Брикеттің шұбасыз үстемдіктеріне келесілерді жатқызуға болады:

- брикеттер дұрыс бірыңғай берілген пішінге және орнықты салмаққа ие. Берілген көлемде металл құрамы басым, жоғары беріктілікке және жақсы тасмалдауға жараушылыққа ие болады;

- тым жоғары меншікті салмаққа ие;

- брикеттердің экологиялық қауіпсіздігі (қалдықсыз, жасау кезінде жоғары температуралары болмайды);

- металлургиялық пеште үдерістерді белсендіру үшін көміртекті құрамды

толтырғыштың кез келген катынасты брикетте пайдалану мүмкіндігі (карбюризатор, калыптастырғыш, энергия тасымалдаушы);

- брикеттегі барлық оттегі белсенді болып қалады;

- брикетте жұқадисперсті темірфлюскоспалы көміртеққұрамды материалдардың барлық түрлерін пайдалану мүмкіндігі.

Сөйтіп барлық металлургиялық бөлініс түрлері үшін дәстүрлі емес байланыстырушыны және көміртекті толтырғышты пайдалануымен металлургиялық брикетті жасау, яғни ұстанымды жаңа композициялық шихтаны жасау өнеркәсіптің қалдықтарын металлургиялық бөлініске теміркөміртеққұрамды брикеттер түрінде, жеткілікті жоғары рентабелды шикізат ретінде қайтаруға мүмкіндік береді.

Сондай брикеттерді жасау аймақтың экологиялық жағдайын жақсартып, металлургиялық кәсіпорындар бөлінісінің техникалық-экономикалық көрсеткіштерін маңызды жақсартуға мүмкіндік береді.