

УДК 621.1

ФЕРРОКОРЫТПА ӨНДІРІСІ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫНДА ЭНЕРГО- ЖӘНЕ РЕСУРС ҮНЕМДЕУ НЕГІЗГІ БАҒЫТТАРЫ

Сермуханова Ботагоз Болатбековна

s.bota_10@mail.ru

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ Көлік-энергетика факультеті «Жылуэнергетика» мамандығының
2 курс магистранты, Нұр-Сұлтан, ҚР
Ғылыми жетекшісі – К.Е.Сакипов

Ферроқорытпалар - металлургияда қолданылатын, қара және түсті металдардың балқымаларын өңдеу, өзгерту, залалсыздандыру және тазарту мақсатында қолданылатын материалдар. Ферроқорытпаларға арнайы ферроқорытпа агрегаттарында алынған темірдің басқа элементтері - марганец, хром, кремний және басқалары кіреді. Мақсатына байланысты ферроқорытпалар лигатуралар, модификаторлар, дезоксидтер деп аталады. Қазіргі уақытта ферроқорытпалар өндірісі үшін 20-дан астам элементтер қолданылады. Болашақта олардың саны аздап өсуі мүмкін. Қара металдардың заманауи металлургиясында легирлеу үшін ферроқорытпаларды қолдану тау-кен, металлургиялық химиялық және энергетикалық жабдықтар, әскери техника, көлік құралдары, құрылыс техникасы, машиналар, жабдықтар өндірісінің әр түрлі қажеттіліктерін қанағаттандыратын 2500-ден астам болат алу мүмкіндігін береді. Ферроқорытпалар темір-көміртекті балқымаға енген кезде ондағы болаттардың қасиеттерін ескеретін болсақ, легирленген болаттардың тұтынушыларының тізімін айтарлықтай толықтыруға болады. Ферроқорытпа көмегімен болаттың құрамын түзету кейбір жағдайларда болаттың механикалық қасиеттерін жақсартуға, ал басқаларында жоғары температурада жоғары қарсылықты қамтамасыз етуге, үшіншіден, агрессивті ортада оның қызмет ету қасиеттерін арттыруға және т.б. Айта кету керек, ерекше функционалды

мақсаттағы жоғары легирленген қорытпалар, мысалы, магнитті емес, аспаптық және т.б. Fe-Cr, Fe-Mn, Fe-V, Fe-W, FeMo, т.б. оларды легирлеу үшін қолданылады.

Болаттың тотығуы үшін ферроқорытпаларды немесе таза металдарды қолдану металл балқымасында ерітілген оттекті металдан шлаққа алып тастау қажеттілігімен байланысты, бұл болаттың өзіндік қасиеттері мен сапасына едәуір және оң әсер етеді. Осы мақсатта Fe-Si, Fe-Ti, Si-Mn, Al және басқа жүйелер қорытпалары қолданылады. Молибденді өзгерту технологиясы металдың балқымасына модификаторлар - қоспалар, аз мөлшерде енгізумен байланысты дәнді ұнтақтауға, қорытпаның құрылымы мен механикалық қасиеттерін жақсартуға арналған. Модификациялаушы ретінде Si - Ca, Fe - Mn және Fe - Si - Mg жүйелерінің қорытпалары қолданылады. Кейде болат балқыту технологиясындағы бірнеше мәселелерді, мысалы, легирлеу, дезоксидтеу және модификацияны шешу қажет. Бұл жағдайларда күрделі ферроқорытпалар - Fe-Si-Ca-Ba, Fe-Si-V-Mn, Fe-Si-Al-Nb, сондай-ақ сирек кездесетін металл қорытпалары қолданылады. Қазіргі уақытта металлургияда ферроқорытпаларды өндірудің электротермиялық әдісі кеңінен қолданылады, оның негізі көміртекті балқыту болып табылады.

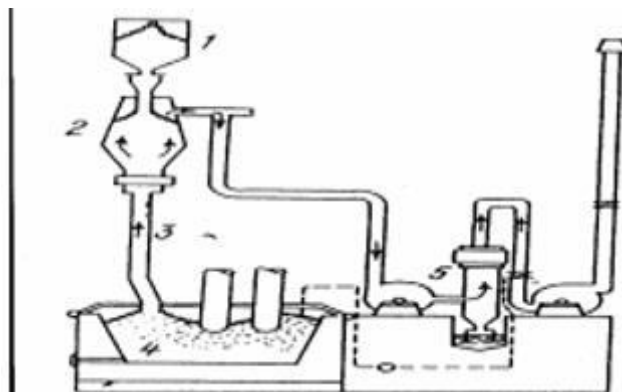
Ферроқорытпалар мен қорытпалардың номенклатурасына қарапайым, құрылымдық және арнайы болаттар өндірісінің қажеттіліктерін толығымен қанағаттандыратын жүздеген заттар кіреді. Жалпы, қазіргі әлемде 16,5 миллион тоннадан астам ферроқорытпа өндіріледі. Ресейлік металлургтердің әлемдік өндіріске қосқан үлесі 12,7% құрайды. Ферроқорытпа өндірісінің көшбасшылары Қытай, Оңтүстік Африка Республикасы, АҚШ және Жапония. Ферроқорытпа өндірісі - бұл материалды көп қажет ететін және энергияны көп қажет ететін салалардың бірі. Бұған, атап айтқанда, негізгі компоненттің салыстырмалы түрде төмен құрамы бар кендерді тұтыну, сондай-ақ бүкіл саланың шамамен 20% -ын құрайтын энергияны тұтыну дәлел бола алады. Ферроқорытпалар өндірісінің негізгі проблемалары қара металлургияның жоғары сапалы ферроқорытпаларға деген қажеттіліктерін толығымен қанағаттандыру қажеттілігімен байланысты, неғұрлым тиімді жабдықтарды қолдана отырып, оларды өндіру технологиясын жетілдірумен байланысты. Мұндай ауқымды проблемаларды кедейлерді кеннің негізгі компонентін өндіруге тарту арқылы шешуге болады; Бұл үшін агломерацияның әр түрлі әдістерін қолдана отырып, қоспаны дайындауды ұйымдастыру: агломерация, пеллеттер, брикеттер өндіру, сондай-ақ табиғи және агломерацияланған шикізатты ол экономикалық тұрғыдан технологияда ішінара қалпына келтіру және экологиялық таза; зарядты қыздыру үшін қайталама энергия ресурстарын пайдалану; экологиялық таза стандарттарға сәйкес келетін газды тазартудың заманауи жүйелерін қолдану; ферроқорытпа өндіру технологиясында өнеркәсіптік шығарындылар мен қалдықтарды кәдеге жарату; ескірген технологиялар мен оларды іске асыру үшін қондырғыларды негізгі техникалық-экономикалық көрсеткіштер тұрғысынан анағұрлым тиімді технологиялармен алмастыру.

Жоғарыда аталған бағыттардағы жұмыстар өндірілетін ферроқорытпа сапасының жақсаруын, сонымен қатар материалды тұтыну көрсеткіштерінің төмендеуін, энергия сыйымдылығы мен қоршаған ортаның ластануын қамтамасыз етеді.

Шикізатты дайындау қалай жүзеге асады? Ферроқорытпа өндірісіндегі рудалардың негізгі құрамдас бөлігіне кедейлердің тартылуы жұқа фракциялар мен кен концентраттарының кендерін ірілендіру арқылы балқыту үшін шикізатты дайындаудың технологиясын жасауды талап етті (ірі кен фракциялары - 10-60 мм, тікелей зарядқа өтеді). Мұндай технологиялар заряд компоненттерінің физикалық-химиялық қасиеттеріне оң бағытта айтарлықтай әсер етуі мүмкін, бұл ферроқорытпа өндірісінің техникалық және экономикалық көрсеткіштерін жақсартады. Қазіргі уақытта темір шикізатын темір кендеріне бөлу үш бағытта жүзеге асырылады. Бұл агломерация әдісі, онда кен мен отынның (кокстың) қоспасы қыздырылып, агломерациялық машинада кейіннен агрегатталады. Агломераттың қажетті негізін алу үшін қоспаға ағынды қоспалар қосылады. Айта кету керек, агломерат ағынының әсерінен жетекші элементтің мөлшері аздап төмендейді.

Екінші әдіс - пеллетизация әдісі, содан кейін атқылау жүргізіледі, онда кен мен қайтару 0,1 мм-ден аз бөлшектердің мөлшеріне алдын-ала ұнтақталады, содан кейін ылғалданады, бентонитпен араластырылады және тостаған пеллетизаторына пеллетке түседі. 12-16 мм сфера түрінде түйіршіктер алдымен кептіріледі, содан кейін отқа жағылады. Оттың температурасы жағылатын шикізат түріне байланысты. Ол қатты фазалы синтездеу реакцияларының жағдайымен анықталады. Үшінші әдіс - брикеттеу, бұл кезде қоспаның ұсақ құрамдас бөліктері геометриялық тұрақты түрдегі біркелкі кесектерге (брикеттерге) өңделеді. Құрамына қарай брикеттер кенді-отынды, флюидті, жартылай қалпына келтірілген және т.б. болуы мүмкін. Metallургиядағы кен материалдарын дайындаудағы жинақталған тәжірибе агломерация түйіршіктеу мен брикеттеуге қарағанда екі есе арзан екенін көрсетеді. Осы айырмашылыққа қарамастан, ферроқорытпа зауыттарының тәжірибесінде шикізатты дайындаудың барлық әдістері жасалуда.

Жоғарыда аталған әдістермен дайындалған зарядтың кен құрамын ферроқорытпа өндірісінде қолдану қамтамасыз етеді: қалдықтарды тек өз өндірісінен ғана емес, басқалардан да пайдалану. Сонымен, агломерат өндірісінде 50-55% көміртегі бар шаңды домна пешін газдан тазартуды қолдануға болады. Мұндай шаңды қолдану кокстің зарядындағы кокстің шығынын 1,5 есе азайтады; қоспасыз газ өткізгіштігін жақсарту, оған шикі шикізатты тиеу арқылы қол жеткізіледі; агломерацияланған шикізаттың реактивтілігін жоғарылату, агломерация және жану кезінде кеуектердің пайда болуымен байланысты, бұл ферроқорытпаларды өндіру технологиясының келесі кезеңдерінде тотықсыздандырғыш заттарды тұтынуды, атап айтқанда коксты тұтынуды төмендетеді; Кокстің азаюымен қоспаның электрлік кедергісінің артуы электродтарды қоспаға батырудың оңтайлы жағдайларын жасауға ықпал етеді, сол арқылы пештің пайдаланылатын қуаты мен қондырғының өнімділігі артады.



Сурет 1 - Зарядты қыздыруға арналған білік тәрізді жылу алмастырғышпен бірге кенді азайту пешінің схемасы:

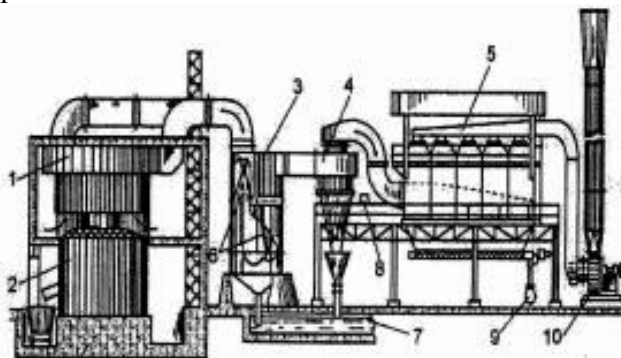
1 - зарядтауға арналған бункер; 2 - білік типіндегі жылытқыш; 3 - түтік; 4 - редукциялық пеш; 5 - газдан тазарту.

Қоспаны алдын-ала қыздыру үшін ферроқорытпа өндірісінің қайталама энергия ресурстарын технологиялық мақсатта пайдалану ұсынылады. Ол үшін кенді азайту пешінің үстінде орналасқан қарсы ағынды білік түріндегі жылытқышты қолдану тиімді (1-сурет). Оның жылу жұмысы қарапайым: бункерден дайындалған заряд - 1, тартылған білікке кіреді - 2, пештен алынған газ ағынды кеңістікте - 4 қарама-қарсы бағытта қозғалады. Меш пен жылу алмастырғыштың және құбырдың жақсы жылу оқшаулауының арасындағы қашықтыққа байланысты - 3, қыздырылған зарядпен байланысқанша газдың жоғары температурасын ұстап тұруға және, осылайша, жылытқыштың тиімді жұмысын ұйымдастыруға болады. Сонымен қатар, бұл схемадағы жоғары зарядты қабат түйіршікті сүзгінің өзіндік рөлін атқаратындығын атап өткен жөн. Сондықтан зарядты қыздырумен қатар, газды тазарту да

жүреді. Нәтижесінде, газды тазарту жүйесіндегі жүктеме де азаяды - 5. Зарядты қыздыру үшін осы опцияның артықшылығы айқын: біріншіден, ол жоғары температуралы шығатын газдың физикалық жылуын пайдаланады, екіншіден, қарсы қыздыру схемасы қоспаның жоғары температураға дейін қыздырылуын қамтамасыз етеді; үшіншіден, зарядтың құрамдас бөліктерін қалпына келтіру үшін пайдаланылған газдың химиялық энергиясын пайдалану; төртіншіден, бұл шаң жинау және оны жүктелген материалмен технологиялық процеске қайтару.

Электр қуатын өндіру үшін ферроқорытпа пештерінің шығатын газдарының жылуын пайдаланған кезде ешқандай қиындық туындамайды. Өнеркәсіп әртүрлі қуаттылықтағы жылу қазандықтарын өндіруді де, пайдалануды ұзақ уақыт игерді. Осы схемаға сәйкес жылуды қалпына келтіру схемасы өте қарапайым: пештен шыққан түтін газы қалпына келтіру қазандығына жіберіледі, ал осы процесте пайда болатын бу жылу қалпына келтіру қондырғысына - турбогенераторға түседі. Алынған электр энергиясының арқасында ферроқорытпа өндірісінің өзіндік құнының 20-25% -ын өтеуге болады.

Алайда, кейбір ферроқорытпа зауыттарында ашық типті пештер сақталғанын атап өткен жөн. Оларды қайта құру әр түрлі себептерге байланысты әрдайым мүмкін емес. Сондықтан газды тазарту жүйелері табиғи ортадағы технологиялық қысымды төмендету үшін кеңінен қолданылады, ал ылғал және құрғақ типтегі аппараттар қолданылатын өнеркәсіптік газдарды (кейде көп сатылы деп аталады) құрама түрде тазарту жүйелеріне артықшылық беріледі. Ашық ферроқорытпа пеші үшін ұқсас типтегі технологиялық газды тазарту жүйесі 2 суретте көрсетілген.



Сурет2 - Ашық ферроқорытпа пешінің газды тазарту схемасы:

1 - сорғыш; 2 - ферроқорытпа пеші; 3 - скраббер; 4 - мультициклондар; 5 - мата қапшықтарының сүзгілері; 6 - механикалық саңылаулар; 7 - су мен шламды төгуге арналған арық; 8 - құрғақ шаң жинау; 9 - түтін шығару.

Бұл пешті газдан тазарту екі кезеңмен жүйелі түрде жүреді: бірінші кезеңде газ дымқыл тазарту жүйесінде тазартылады және салқындатылады, ал екінші кезеңде құрғақ тазарту жүйесінде газды тазарту аяқталады. Технологиялық газдың газды тазарту жүйесіндегі қозғалысы желдеткіштің жұмысымен қамтамасыз етіледі - 10. Электр пешінен - 2, сорғыш-1 арқылы қоршалған, газ скрабберге кіреді - 3, ол жерде салқындатылып, сумен көп мөлшерде жуудың арқасында шаң бөлшектерінен босатылады. Механикалық саңылаулар - 6 суару құралы ретінде пайдаланылады, лас су кері су беру жүйесіне қосылған - 7 ішекке төгіледі. Содан кейін ішінара тазартылған газды су тамшылары мультициклондар тобына жібереді, онда тамшылар центрифугациялық күштердің әсерінен қабырғаға лақтырылады. Су мультициклондардың қабырғалары бойымен сол құдыққа түседі - 7. Осылайша, жүйенің негізгі міндеттерінің бірі мультициклондарда шешіледі - матаны қапшық фильтрлерінде тазартуға арналған газды дайындау - 5, ылғалды жою арқылы, яғни. газды сусыздандыру. Тазалау технологиясының бұл бөлігі қажет, өйткені газда ылғал болған кезде сүзгі матасының «жабысуы» мүмкін. Осылайша дайындалған газ мата сүзгілерінен өтіп, шаңнан тазартылады. Мерзімді түрде, сүзгі гильзаларында жиналған шаңның мөлшеріне байланысты

жеңдер шайқалып, жеңдердің бетін шаңнан босатады. Шаң 9-қоқыс жиналады, одан қайта өңдеуге жіберіледі. Тазартылған газ құбыр арқылы атмосфераға шығарылады. Газды тазарту дәрежесі мата сүзгілерінің жұмысымен анықталады. Дұрыс жұмыс жасаған кезде тазарту деңгейі 99% жетуі мүмкін.

Ферроқорытпа пештерінің технологиялық газдарын шаңнан тазарту үшін, тазарту жүйесін таңдау, ең алдымен, шаңның физика-химиялық сипаттамаларына, оның бөлшектердің мөлшерінің таралуына, пеш жабдықтарының жағдайына, осы өндірісте шаңды және басқа қосалқы материалдық және энергетикалық ресурстарды пайдаланудың нақты мүмкіндіктеріне, су ресурстарының қол жетімділігі мен мүмкіндігіне байланысты. кері су беруді ұйымдастыру, сондай-ақ басқа да факторлар. Тек экологиялық және экономикалық талдау белгілі бір газды шаңнан тазарту жүйесін және қосалқы ресурстарды жоюды жобалау бойынша ұсыныстарды анықтап, бере алады.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Бойко Е.А. Котельные установки и парогенераторы (тепловой расчет парового котла): Учебное пособие / Е.А. Бойко, И.С. Деринг, Т.И. Охорзина. Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2005
2. Методика определения валовых и удельных выбросов вредных веществ в атмосферу от котлов тепловых электростанций. РД 34.02.305-90
3. Сталь на рубеже столетий. Колл. авторов. Под научной редакцией Ю.С. Карабасова. – М.: «МИСИС», - 2001 – 664 с.
4. Ярошенко Ю.Г. «Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии черной металлургии»: учебное пособие / Ю.Г. Ярошенко, Я.М. Гордон, И.Ю., Ходоровская. Под ред. Ю.Г.Ярошенко. – Екатеринбург: ООО «УИПЦ» - 2012. – 670 с.
5. Гладких В.А. Ферросплавные электропечи: Учебник / В.А. Гладких, М.И. Гасик, А.Н. Овчарук, Ю.С. Пройдак. Днепропетровск: Системные технологии, 2007, 259 с.