

ТЕХНИКА ҒЫЛЫМДАРЫ
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ
TECHNICAL SCIENCES

ГТАМТР 53.37.91

**ФЕРРОСИЛИКОАЛЮМИНИЙ ӨНДІРІСІНДЕГІ ДИСПЕРСТІ МАТЕРИАЛДЫ
ҚАЙТА БАЛҚЫТУ**

А.М. ӘБДІРАШИТ, Б.С. КЕЛАМАНОВ, Ж.Ә. ТҰРҒАНБАЙ

Қ.Жұбанов атындағы Ақтөбе мемлекеттік өңірлік университеті, Ақтөбе, Қазақстан

Аңдатпа. Бұл мақалада ферросиликоалюминийді балқыту барысында газ тазартқыштарда түзілген ұсақ дисперсті шаңды кесектеу әдісімен өндіріске қайтарудың мүмкіндігін және оның физико-химиялық қасиеттерін зерттеу, ұсынылған технология бойынша балқыту үрдісіне талдау жүргізу.

Кесектеудің оңтайлы деп танылған брикеттеу әдісі арқылы газ тазартқыштарда түзілген шаңды ұсақ көмір қалдықтарын араластырып брикеттер жасалды. Жасалынған брикеттердің физико-химиялық және механикалық қасиеттеріне зерттеу жүргізіп, оңтайлылығын анықтау мақсатында салыстырмалы түрде дәстүрлі технология бойынша қолданылатын шикіқұрам материалдарынан брикеттер жасалынды. Бір фазалы кентермиялық пеште дәстүрлі және ұсынылған технология бойынша моношихтаны балқыту жүргізілді. Балқыту нәтижесінде алынған нәтижелер салыстырып, өндірістік пешке қуаттылығы 250 КВ·А жобалаудың моделі ұсынылды.

Түйін сөздер: Кварцит, кешенді феррокорытпа, кентермиялық пеш, брикет, трансформатор, моношихта.

Аннотация. В данной статье приведены исследования оценка возможности использования пыли сухих газоочисток в производстве ферросиликоалюминия в виде брикетов, а также исследование их физико-химических свойств и анализ выплавки сплава по разработанной технологий.

Метод брикетирования является подходящим для окускования пыли газоочистки, поскольку в состав брикета входит углеродсодержащий восстановитель, что исключает термообработку окускованного сырья. Состав брикета состоял из пыли и отсевов спецкокса из длиннопламенных углей. Выбор мелочь углей в качестве восстановителя мотивируется его высокой реакционной способностью и относительно низкой зольностью.

Изготовленные брикеты были подвергнуты ряду испытаний с целью определения их физико-химических и механических свойств. Для определение пригодности в промышленном производстве поведение опытных брикетов при термическом воздействии были сравнены со стандартной шихтой для выплавки ферросиликоалюминия, состоящей из высокозольного угля, добавок кварцита и стальной стружки. В однофазной кентермической печи проведена плавка моношихты по традиционной и предлагаемой технологии. Результаты, полученные в результате плавки, были сопоставлены и представлены модели проектирования промышленную печив мощностью 250 кв·А.

Ключевые слова: кварцит, комплексный ферросплавов, руднотермическая печь, брикет, трансформатор, моношихта.

Annotation. This article presents an assessment of the possibility of using dry gas cleaning dust in the production of ferrosilicoaluminium in the form of briquettes, as well as the study of their physical and chemical properties and the analysis of alloy smelting according to the developed technologies.

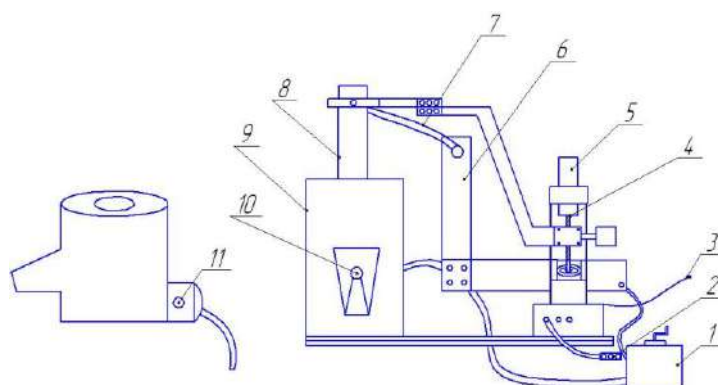
The briquetting method is suitable for gas cleaning dusting, since the briquette includes a carbon-containing reducing agent, which eliminates the heat treatment of the oxidized raw materials. The composition of the briquette consisted of dust and screenings of special coke from long-flame coals. The choice of coal fines as a reducing agent is motivated by its high reactivity and relatively low ash content.

Manufactured briquettes were subjected to a number of tests to determine their physical, chemical and mechanical properties. To determine the suitability in industrial production behavior of experimental briquettes under thermal influence were compared with the standard charge for the smelting of ferrosilicoaluminium, consisting of high-ash coal, additives of quartzite and steel chips. Ken in single-phase heat treatment furnaces melting minority conducted by the traditional and proposed technologies. The results obtained by melting were compared and the design models of 250 kV·a capacity in an industrial furnace were presented.

Key words: Quartzite, complex ferroalloy, ore-thermal furnace, briquette, transformer, mono-charge.

Жоғары сапалы болат пен шойын өндірісінің ұлғайуының негізгі бірден-бір жолы модификаторлар, лигатуралар және оттексіздендіргіш ретінде ферроқорытпалардың, соның ішінде кешенді ферроқорытпалардың кең ауқымда қолданылуы болып табылады. Қорытпа құрамындағы құрамдас элементтер санының көп болуы сұранысқа сәйкес балқыманың көптеген сорттарын алуымызға мүмкіндік береді. Темір, кремний және алюминий кешенді қорытпалардың негізі болып табылады. Қазіргі таңда кешенді ферроқорытпаларды екі жолмен, яғни металлоотермиялық әдіспен немесе көміртегітермиялық әдіспен балқытады. [1].

ҚМИУ-ң зертханалық базасында тақырыбы негізіндебір фазалы қуаттылығы 32 кВА пеш жобаланып құрастырылған, пештің отқа төзгіш бөлігі ұнтақталған хром-магнетитті материалды сұйық шынымен араластырып біріктіру арқылы құрастырылған және пісіру аппараты ауамен суытылатын трансформатор. 1 - суретте зертханалық кендітермиялық пештің жалпы сұлбасы келтірілген [2].



Сурет 1. Екі фазалы кендітермиялық пеш

- 1- 1фазалы трансформатор (380 вольт); 2- электродтың қозғалысын басқару пульті; 3 – электродты төмен түсіру механизмін қосуға арналған штекер; 4- червякті жіберу; 5-электрқозғалтқыш; 6- қатты шина; 7- өткізгіш; 8- электрод; 9- пеш; 10- пештен шығару ойығы; 11- өткізгіштің төменгі электродқа бекіту орны

Кесте 1 – Зертханалық электрдоғалы пештің геометриялық өлшемдері мен электрлік мінездемесі

Белгіленуі	Көрсеткіштері	Бірлік өлшемі
$D_{ш}$	310	Мм
D_p	110	Мм
Δ	100	Мм
d_s	50	Мм
$h_{пеш}$	150	Мм
$H_{пеш}$	330	Мм
$S_{тр}$	32	кВ*А
$V_{1-орам}$	~380	В
$V_{2-орам}$	~30-56	В
$I_1-орам$	85	А
$I_2-орам$	480	А
$S_{желі}$	280	мм ²
$S_{қатты\ шина}$	100*10	мм ²

Металлургиялық жоғары температурада балқыту процесін жүргізуге жарамды келесідей шикізат сынамалары алынды: Сарыадыр көмірі, кварцит және ферросиликоалюминий өндірісінің шаңы мен Майкөбе көмірінен жасалған брикет. Алынған сынаманың химиялық және техникалық сараптау жүргізіліп минералдардың техникалық және химиялық құрамы 2 кестеде келтірілді.

Кесте 2–Шикіқұрам материалдарының химиялық және техникалық құрамы

Шикіқұрам материалдары	A^c	V	W	$C_{қат}$	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	P_2O_5	S	Σ
Сарыадыр	66,7	14,2	3,89	12,7	60,62	20,38	3,76	5,14	0,54	0,06	100
Брикет ФСА	52,31	22,70	8,13	16,86	58,52	20,71	6,63	6,49	0,21	0,40	100
Кварцит	-	-	-	-	97,9	0,89	0,63	0,21	0,02	0,02	100

Жоғары күлді көмірмен кен қоспасынан тұратын шихталарға 2 бөлімді тигелді балқыту тәжірибиесі келесідей арақатынаста алынып жүргізілді:

- 1 кг Сарыадыр көмір жынысы және 0,275 кг кварцит;
- 1 кг ФСА өндірісінен жасалынған брикет (шаң 0,57 кг және көмір 0,43 кг).

Тәжірибиелі балқытудың электрлік мінездемесі келесідей:

-Трансформатордың жоғарғы жағы (бірінші орам) - $U_1=380В$, $I_1 = 85А$;

-Трансформатордың төменгі жағы (екінші орам) - $U_1=20-40В$, $I_1 = 480А$; Тәжірибие келесідей жұмыс жағдайындағы кернеу де жүргізілді - $U_1=36-40 В$ және тоқ күші $I_1 =480А$. Сонымен пеш қуаттылығы 16,416 кВт құрайды.

Жұмыс барасында балқыту тұрақты тәртіппен жүргізілді. Шикіқұрам материалдары Сарыадыр көмірі 6-10мм және кварцит 3-4 мм фракциясында берілді. Зерттеу процесі 5 сағатқа жуық уақытқа

созылды 1 бөлімде 2 сағат 30 мин кейін қорытпа үлгісі ағызылып алынып, 2 бөлімде брикеттелген ФСА шаңы қорытпасын балқыту процесі 2 сағатқа жуық уақыт жүрді [2].

Толық термодинамикасын модельдеу (ТТМ) [2] нәтижесіне сүйене отырып, балқыту үдерісінде орын алатын температураның фазалық ауысуларға тәуелділігін ескеріп зерттеу жұмысында кездескен газ ($Al_2O_3 \cdot SiO_2$), карбид SiC фазаларындағы негізгі элементтерді қорытпа құрамына максималды өткізу технологиясын орындауға мүмкіндік берді. Шикіқұрам материалдарына тотықсыздандырғыштың жетіспеушілігі бойынша жұмыс атқарылды [1].

Моношихтаны балқыту кезінде ФС45А15 маркалы кешенді қорытпа алуға болатыны анықталды және оның химиялық құрамы 3 - кестеде келтірілген. Кремний - алюминий ферроқорытпасы болат өндірісінде оттегісіздендіргіш, модификатор және металлотермиялық әдісте тотықсыздандырғыш ретінде қолданысқа ие.

Кесте 3 – Металлдың химиялық құрамы

Метал	Si	Al	P	S	Fe
ФСА	54-60	20-22	0,07	0,02	Қал.
Брикеттелген ФСА шаңы	45-50	18-20	0,07	0,02	Қал.

Дәстүрлі технология бойынша балқыту кезінде 1 тоннасына 30%-ға жуық дисперсті шаң шығады. Бұл аталмыш қалдық экологиялық және экономикалық шығын әкеледі. Жоғарыда келтірілген өндірістік мәселелерді зерттеу кезінде дисперсті қалдықты брикеттеп, оны моношихта ретінде зертханалық пеште балқыту үдерісі жүргізілді. Келесі зерттеу жұмысын үлкен зертханалық электрдоғалы пешінде (қуаттылығы 250 кВА) жүргізу жоспарлануда. Моношихтаның физика-механикалық қасиетіне сынау қорытындысы ары қарай өндірістік жағдайда қолдануға жарамдылығы анықталды [3].

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Әбдірашит А.М., Нурумғалиев А.Х., Махамбетов Е.Н., Даулетияров Д., Келаманов Б.С. Қазақстанды минералды - шикізат көздерінен кешенді ферроқорытпа алудың мүмкінділігін зерттеу // IX международная научно-практическая конференция «Инновационные и наукоемкие технологии как средства реализации Третьей модернизации Казахстана»: Теміртау. 2017. – 161-166 б.
2. Әбдірашит А.М. Әр түрлі шихталы материалдардан кремний-алюминийлі қорытпаларды балқыту технологиясын зерттеу: диссер. т.ғ.м.с. 2018-Теміртау: КГИУ. - 76 б.
3. Әбдірашит А.М., Нурумғалиев А.Х., Жаксыбаева Г.Ш., Төлеуова А.Р., Даулетияров Д., Келаманов Б.С. Жоғары күлді көмір мен ферросиликоалюминий өндірісінің дисперсті қалдықтарынан кесектелген материал алу // «Өндірістегі және техникалық мамандарды дайындаудағы инновациялар». – Ақтөбе. 2016. С. 17-20.