

КРЕМНИЙЛІ ҚОРЫТПАЛАР ӨНДІРІСІ ШАҢДАРЫНЫҢ ЖОҒАРЫ ТЕМПЕРАТУРА ӘСЕРІ КЕЗІНДЕГІ МАССА ЖОҒАЛЫМЫН ЗЕРТТЕУ

БУРУМБАЕВ А.Г.^{1*} , КАБЫЛКАНОВ С.К.² , ЖАҚАН А.М.³ 

*Бурумбаев Азамат Галимжанович¹ – 2 курс докторанты, Қарағанды индустриялық университеті, Теміртау қ., Қазақстан

E-mail: burumbayev.azamat@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5276-2259>

Кабылканов Султан Кайырбекович² – 2 курс докторанты, Д.Серікбаев ат. Шығыс-Қазақстан техникалық университеті, Өскемен қ., Қазақстан

E-mail: kaby1_96@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1272-2065>

Жақан Армат Медетұлы³ – 1 курс докторанты, Торайғыров университеті, Павлодар қ., Қазақстан

E-mail: armat.01.01@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0002-3810-0528>

Аңдатпа. Мақалада кремнийлі қорытпалар өндірісінің газтазарту қондырғыларының фильтрлерінде жиналып алынатын микрокремнезем шаңдарының түзілуі мен оны утилизациялау мәселелері бойынша технологиялық шешімдер келтірілген. Жұмыста дисперсті шаңды кесектеу және масса жоғалым бойынша дәйекті дәлелдер келтірілген және ферроқорытпа өндірісінің техногендік қалдығын утилизациялау жолдары көрсетілген. Үйіндіде жиналып биг-бэг қапшықтарында сақталатын шаңдардың қолданыс аясы толыққанды қарастырылмаған. Экологиялық мәселенің бір шешімі ретінде мақаладағы жүргізілген жұмыстар шешім бола алады. Зертханалық зерттеу жұмыстарының нәтижесі микрокремнезем шаңынан кремний карбидін алу бойынша бастапқы зерттеу нәтижелерін көрсетеді. Жоғары температуралы Тамман пешінде шаңның масса жоғалымы бойынша зерттеу жұмысы жүргізіліп, масса жоғалымның нақты себептері анықталған. Шаңның құрамындағы кремний диоксидінің жеткілікті мөлшері кремний карбидін алу үшін кремний көзі бола алады, төмен күлді көміртекті тотықсыздандырғыш қолдану арқылы өнім алуға мүмкіндік береді. Тотықсыздандырғыш ретінде нефтекокс қолдану, кремний карбидін дәстүрлі технологиямен алу үрдісіне сәйкес келеді. Мақалада кварц құмының орнына микрокремнеземді қолдану арқылы кремний карбидін алу бойынша алғышарттар келтірілген. Қатты және газды фазалық синтез болғандықтан масса жоғалым көрсеткіштері шикіқұрам материалдарының маңызды физика-химиялық сипаты саналады.

Түйін сөздер: микрокремнезем, утилизациялау, техногендік қалдық, кремний карбиді, кесектеу, ферроқорытпа.

Кіріспе

Тау-кен өндірістік кешендерінде ұзақ жылдар аралығында жиналған өндірістік қалдықтар кәсіпорындар үшін де, өндірістік кешен шоғырланған өңірлерге де экологиялық мәселелер тудырып отыр. Қалдықтардың басым көпшілігі – техногендік сипатты минералдық түзілімдер және қайта өңдеу үрдісіне жарамды болып саналады. Қайта өңдеуге жарамды болғанымен өндірістік техногендік қалдықтарды үйінділерге төгу, жалпы кенді материалдардың тиімді мөлшерінің болуы мен шикізаттарға деген талаптың жоғарылығымен түсіндіріледі. Сондықтан да көптеген жылдар бойы шоғырланған үйінділердегі қалдықтар қазіргі таңда механикалық, атмосфералық және сулы-химиялық шашырауларға ұшырады. Техногендік шикізаттың жарамдылығын және қолдану тиімділігі мен орындылығы, сондай-ақ қайта өңдеудің ұтымды технологиялық сұлбасын таңдау туралы мәселені шешуде үйінді қалдықтардың сапасын жан-жақты бағалаудан басқа, өндіріс орындарының технологиялық қолайлылығы мен рентабельділігін қамтамасыз ететін техникалық-технологиялық құралдардың болуы керек.

Металлургиядағы ең өзекті мәселелердің бірі-шикізаттың жаңа көздерін іздеу және пайдалану. Соңғы жылдары өндіріс қалдықтарын қайта өңдеуге көбірек көңіл бөлінуде, өйткені бұл ресурстарды үнемдеуге, шикізатты сатып алу шығындарын азайтуға және қоршаған ортаға әсерді азайтуға мүмкіндік береді.

Ресурстарды тиімді пайдалану, жаңа технологияларды дамыту және шикізаттың балама көздерін іздеу металлургия саласын бәсекеге қабілетті, тұрақты және экологиялық таза етуге көмектеседі [1, 62 б].

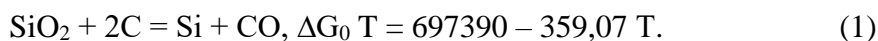
Болат балқыту өнеркәсібінде ферроқорытпалар мен лигатураларды тотықсыздандырғыш және легирлеуші элементтер ретінде пайдалану маңызды рөл атқарады. Өндіріс көлемі бойынша «үлкен» және «кіші» ферроқорытпалар бөлінеді. «Үлкен» ферроқорытпалар санатына кремний, марганец және хром қорытпалары жатады. Бұл мақалада ферроқорытпалардың, техникалық кремнийдің және кремний карбидінің кремний маркаларын өндіру, бастапқы шикізат ретінде техногендік материал – «микросилика» немесе «микрокремнеземді» пайдалану қарастырылады.

Ферросилиций - болат құю өндірісінде, силицидтер және басқа да өндірістерде қолданылатын ең көп сұранысқа ие ферроқорытпалардың бірі. Мұндай қорытпалар жоғары коррозияға төзімділігі, жоғары беріктігі мен қаттылығы және жақсы ыстыққа төзімділігі арқасында металлургия, химия, электроника, автомобиль және басқа салаларда кеңінен қолданылады.

Кристалды кремний жартылай өткізгіштер, күн батареялары, шыны және т. б. өндірісінде қолданылады.

Ферросилиций мен кремний өндірісінің өнімдері мен қалдықтарының түзілуі оларды балқытудың физика-химиялық пүрдістерін анықтайды [2, 174 б].

SiO₂ көміртегінің сі тотықсыздану реакциясы жалпы түрде келесідей көрсетілуі мүмкін:



Шындығында SiO₂ көміртегінен сі тотықсыздану үрдісі аралық өнімдердің түзілу кезеңдерінен өтеді: SiO_{конд.}, SiO₂, SiC.

Ферросилиций мен кремний өндірісінің тән ерекшелігі өнеркәсіптік қалдықтардың (аспирациялық шаң, қождар, шламдар, ферросилицийдің шөгінділері) едәуір мөлшерінің түзілуі болып табылады [3, 113 б].

Шаңның шығымы кең ауқымда өзгеріп отырады және ферроқорытпалардың жоғары кремнийлі маркаларын балқытатын цехтар үшін күрделі мәселе болып табылады. Шаң шығарындыларын бақылау өндірістің маңызды аспектісі болып табылады және үнемі назар аударуды және бақылауды қажет етеді.

Ферросилиций мен және кремний өндірісіндегі шаң-газ шығарындыларын азайту маңызды міндет болып табылады, оны шешу инновациялық технологияларды және экологиялық қауіпсіздікке жауапкершілікпен қарауды талап етеді. Қазіргі заманғы газ тазарту қондырғыларын қолдану және кремнезем шаңын ұтымды жою қоршаған ортаға жағымсыз әсерді азайтуға мүмкіндік береді. Бірақ жұмыс бір орында тұрмайды және зерттеушілер кремний өндірісіндегі Шаң-газ шығарындыларын одан әрі азайту үшін жаңа технологияларды әзірлеуді жалғастыруда [4, 276 б].

Кремний өндірісіндегі шаң қалдықтарын тиімді басқару аймақтағы экологиялық жағдайды жақсартуға ықпал етіп қана қоймай, сонымен қатар басқа салалардағы тұрақты өндіріске инновациялық тәсілдердің үлгісі бола алатынын атап өткен жөн. Осылайша, қалдықтарды жоюдың жаңа әдістерін біріктіру қоршаған ортаға теріс әсерді азайтуға және өнеркәсіпте экологиялық таза технологияларды дамытуға ықпал етуі мүмкін [5,6, 18-23 б].

Қалдықтарды пайдалану кәсіпорынды қосымша ресурстармен қамтамасыз етіп қана қоймайды, сонымен қатар қоршаған ортаға экологиялық әсерді азайтады және негізгі технологиялық үрдістің - шикізатты дайындаудың жұмысын тұрақтандыруға мүмкіндік береді. Бір тонна таза кремний шамамен 400-450 кг микрокремний диоксидін құрайды, оны қап сүзгісіндегі газды тазартуға арналған арнайы қондырғы ұстайды [7,8 85-86 б].

Шаң шығарудың артуы техникалық жабдықтың сипаттамаларының нашарлауына, еңбек жағдайларына, қоршаған ортаның ластануына және қалдық шығарындыларының нормативтік көрсеткіштерінің артуына әкеледі. Шаң қалдықтарын қайта дайындау, байланыстырғыш заттармен тұндыру қажет брикеттерді алу үшін қосымша шығындар бұл сонымен қатар соңғы өнімнің бағасына әсер етеді және өндірістің технологиялық тізбегін қиындатады [9, 79 б].

Материалдар мен әдістер

Кремний диоксиді шаңын сұйық шыны алу кезінде сәтті қолдануға болады, ол натрий силикатына каустикалық сілтінің Сулы ерітіндісімен өнделеді. Шаңды тиімді пайдаланудың басқа салаларынан керамика, сорбенттер, кремний карбиді және нитрид, асфальтбетон өндірісін атап өтуге болады [10, 553 б].

1 суретте кремнийлі өндіріс орындарының электрдоғалы пештерінің атмосферасында түзіліп, газтазарту қондырғыларының фильтрлерінде ұсталып, жинақталатын микрокремнеземнің бейнесі көрсетілген.



1 сурет – Микрокремнезем

Шаңның құрамы негізінен кремнеземнің кристалды модификациясы – β – кристоболиттен және магнетит және гематит, α – кварцтан тұрады. Шаң жұқа дисперсті материал, сеппелі массасы $0,18 - 0,23 \text{ т/м}^3$ ұсақ бөлшектерінің мөлшері 5 мкм дейін болады. Химиялық құрамы бойынша $90 - 97 \%$ SiO_2 -ден және басқа да қосылысардан тұрады. Құрамындағы SiO_2 мөлшерінің көптігіне байланысты техногенді қалдық қайта өңдеу үрдісіне жіберуге қолайлы.

Өндірістік шаңды кремний карбидін алу бойынша зертханалық жұмыстар жүргізілді. Metallургиялық жоғары температуралы үрдістер шаңды ұсақ бөлшектерді балқыту жоғалым мөлшерінің көбеюіне байланысты шаңды кесектеу әдісін қолданып, өңдеу тиімді екендігі анықталды. Сондықтан да микрокремнезем құрамындағы кремнийді тотықсыздандыру үшін тотықсыздандырғыш ретінде күлділігі аз көміртекті материал мұнай коксы таңдалды. Екі материалдың арақатынасы есептеліп, байланыстырғыш ретінде сұйық шыны қосылып брикет әзірленді. Төменде 2 суретте әзірленген брикеттің бейнесі көрсетілген. Брикет 10 тонналық қысыммен арнайы қалыпта жасалды, сұйық шыны мөлшері 5% құрады.



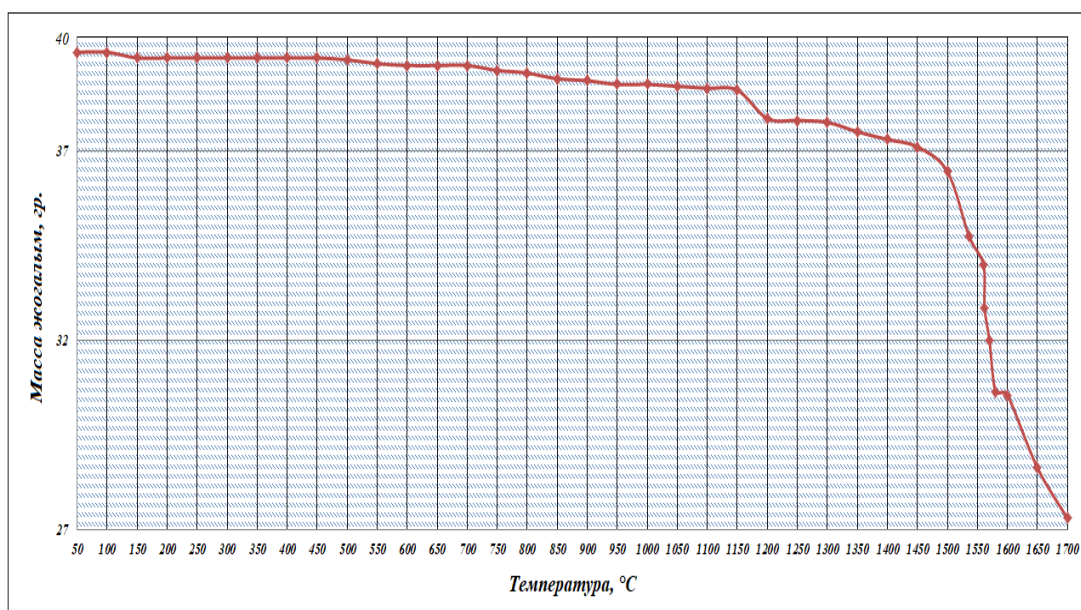
2 сурет – Шикіқұрам қоспаларынан дайындалған брикет

Алынған брикетті жоғары Температуралы Тамман пешінде $1700 \text{ }^\circ\text{C}$ температурада зерттеу жұмысы жүргізілді. Зерттелген температура аралығында жүктелген брикеттің масса жоғалымына зерттеу жүргізілді. Температура артқан сайын зерттелетін материалдың масса жоғалым графигі тұрғызылды. Тамман пешіне $180,40$ грам графитті тигельге салмағы $39,60$ грам брикет сынамасы салынды. Төменде 1 кестеде температураға байланысты үлгінің масса жоғалымы көрсетілген.

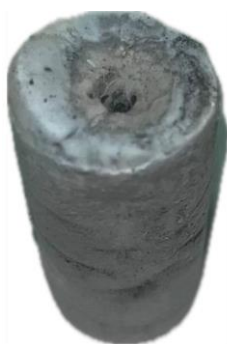
1 кесте – Жоғары температуралық қыздыру нәтижесінде үлгінің масса жоғалу көрсеткіштері.

T, °C	Масса жоғалым, гр.	T, °C	Масса жоғалым, гр.	T, °C	Масса жоғалым, гр.	T, °C	Масса жоғалым, гр.
50	39,60	550	39,30	1050	38,70	1536	34,75
100	39,60	600	39,25	1100	38,65	1560	34,00
150	39,45	650	39,25	1150	38,60	1562	32,85
200	39,45	700	39,25	1200	37,85	1570	32,00
250	39,45	750	39,12	1250	37,80	1580	30,65
300	39,45	800	39,05	1300	37,75	1600	30,55
350	39,45	850	38,90	1350	37,50	1650	28,63
400	39,45	900	38,85	1400	37,30	1700	27,30
450	39,45	950	38,75	1450	37,10	1710	27,30
500	39,40	1000	38,75	1500	36,45	1720	27,30

Жоғары температуралық қыздыру барысында үлгі массасы едәуір өзгерістерге ұшырайды. Кестедегі келтірілген мәліметтердің нәтижелері бойынша 3 суретте масса жоғалым графигі тұрғызылды.



3 сурет – Үлгі массасы жоғалымының температураға тәуелділік графигі



4 сурет – Жоғары температуралық сынақтан өткен үлгі

Қорытынды

Зерттелген микрокремнезем шаңының температура артуына байланысты масса жоғалым нәтижелері анықталды. Үлгі 150 °С температурада 39,60 гр-нан 39,45 гр-ға азаюы ылғалдың жоғалуымен түсіндіріледі. Әрі қарай температураның артуы кезінде 100 °С-тан 450 °С-қа дейін өзгеріссіз болып келеді де масса 39,40 гр-ға 500 °С-та күрт төмендеп бастайды. Бұл аралықта гидратты ылғалдың жоғалуы жүреді. 550 – 1450 °С аралығында масса жоғалым мөлшері ауқымды өзгерістерге ұшырайды. Бұл өзгерістер кремний диоксидінің (SiO₂) монооксидке өтуі жүріп газдардың бөліну үрдісі жүреді. SiO₂ жоғары температура әсерінен SiO_{конд} дейін тотығады да пеш атмосферасында көтеріліп, тотықсыздандырғыш құрамындағы көміртегімен әрекеттеседі де қайта SiO₂-ге өзгереді де газ күйінде пештен шығып кетеді. Осы аралықтарда тотықсыздандырғыш құрамындағы көміртегімен әрекетке түскен бос күйдегі Si біртіндеп 1700 °С температурада SiC түзіліп бастайды. Үлгі массасы 1700 °С температурада 27,30 гр дейін төмендейді. 4 суретте өзгеріске ұшыраған үлгі бейнесі көрсетілген.

Әдебиеттер тізімі

1. Экспериментальные работы по плавке окомкованной шихты в производстве кремния © Н.В. Немчинова, М.С. Леонова, А.А. Тютрин. ВЕСТНИК ИрГТУ Т. 21, № 1 2017.
2. Образование и использование отходов производства высококремнистых сплавов, А. В. Сычев, О. В. Заякин, В. И. Жучков V конгресс с международным участием и конференция молодых ученых «Фундаментальные исследования и прикладные разработки процессов переработки и утилизации техногенных образований» «Техноген-2021» Екатеринбург, 23-26 ноября 2021 года.
3. Проценко Е. Л., Жуковский Т. Ф., Экспериментальные исследования процесса брикетирования мелкофракционной пыли производства ферросилиция. Вестник им. В.Г. Шухова, №6, 2017.
4. Тютрин А. А. Кремний - основа для производства солнечных элементов [электронный ресурс] // Молодежный Вестник ИрГТУ. Иркутск, № 1, 2011.
5. Н.В. Немчинова, М.С. Леонова, А.А. Тютрин. Экспериментальные работы по плавке окомкованной шихты в производстве кремния ©
6. Полях О.А., Руднева В.В., Якушевич Н.Ф., Галевский Г.В., Аникин А.Е. - Применение техногенных отходов металлургических предприятий для производства карбида кремния // Рациональное природопользование в черной металлургии.
7. Элькин К. С. 2014. Производство металлического кремния - состояние и перспективы// «цветные металлы и минералы 2014»: материалы VI междунар.Конгресс (16-19 Сентябрь 2014 Года). Красноярск.
8. Кондратьев В. В. 2010. Пути улавливания и характеристики дисперсной фазы в производстве кремния: монография-Иркутск: Изд-во ИрГТУ.
9. А. А. Акбердин , В. И. Жучков , А. С. Ким , А. В. Сычев , О. В. Заякин , И. Н. Кель. Стабилизация распадающихся металлургических шлаков. Фундаментальные исследования и прикладные разработки процессов переработки и утилизации техногенных образований. Уральский рынок лома, промышленных и коммунальных отходов. Труды Конгресса с международным участием и Конференции молодых ученых, V Форума. Екатеринбург, 2017.
10. В. И. Жучков, И. Н. Кель. Использование отходов предприятий ферросплавного производства. Техноген - 2017. Фундаментальные исследования и прикладные разработки процессов переработки и утилизации техногенных образований, V Форум "Уральский рынок лома, промышленных и коммунальных отходов", 5-9 июня 2017 г., Екатеринбург : Труды Конгресса с международным участием и элементами школы молодых ученых / РАН, УрО, Ин-т металлургии, УрФУ [и др.]. - Екатеринбург, 2017. - С. 553-556.

References

1. E`ksperimental`ny`e raboty` po plavke oikomkovannoj shixty` v proizvodstve kremniya © N.V. Nemchinova, M.S. Leonova, A.A. Tyutrin. VESTNIK IrGTU T. 21, № 1 2017.

2. *Образование и использование отходов производства высококремнистых сплавов*, А. В. Сычев, О. В. Зайкин, В. И. Жучков V конгресс с международным участием и конференция молодых ученых «Фундаментальное исследование и прикладные разработки процессов переработки и утилизации техногенных образований» «Техноген-2021» Екатеринбург, 23-26 ноября 2021 года.

3. Prochenko E. L., Zhukovskij T. F., Экспериментальное исследование процесса брикетирования мелкофракционной пыли производства ферросилиция. *Vestnik im. V.G. Shukova*, №6, 2017.

4. Tyutrin A. A. Кремний - основа для производства солнечных элементов [электронный ресурс] // *Molodezhnyj Vestnik IrGTU. Irkutsk*, № 1, 2011.

5. N.V. Nemchinova, M.S. Leonova, A.A. Tyutrin. Экспериментальные работы по плавке окислительной шихты в производстве кремния ©

6. Polyax O.A., Rudneva V.V., Yakushevich N.F., Galevskij G.V., Anikin A.E. - Применение техногенных отходов металлургических предприятий для производства карбида кремния // *Racionalnoe prirodopolzovanie v chernoj metallurgii*.

7. Егін К. С. 2014. Производство металлического кремния - состояние и перспективы // «цветные металлы и минералы 2014»: материалы VI международного конгресса (16-19 сентября 2014 года). Красноярск.

8. Kondrat'ev V. V. 2010. Пути улавливания и характеристики дисперсной фазы в производстве кремния: монография-Иркутск: Изд-во IrGTU.

9. А. А. Акбердин, В. И. Жучков, А. С. Ким, А. В. Сычев, О. В. Зайкин, И. Н. Кел'. Стабилизация распадающихся металлургических шлаков. Фундаментальное исследование и прикладные разработки процессов переработки и утилизации техногенных образований. Уральский регион, промышленные и коммунальные отходы. Труды Конгресса с международным участием и Конференции молодых ученых, V Форума. Екатеринбург, 2017

10. В. И. Жучков, И. Н. Кел'. Использование отходов предприятий ферросплавного производства. Техноген - 2017. Фундаментальное исследование и прикладные разработки процессов переработки и утилизации техногенных образований, V Форум "Уральский регион, промышленные и коммунальные отходы", 5-9 июня 2017 г., Екатеринбург: Труды Конгресса с международным участием и элементами школы молодых ученых / РАН, УрО, Ин-т металлургии, УрФУ [и др.]. - Екатеринбург, 2017. - С. 553-556.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТЕРИ МАССЫ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУР ПЫЛИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КРЕМНИСТЫХ СПЛАВОВ

БУРУМБАЕВ А.Г.^{1*}, КАБЫЛКАНОВ С.К.², ЖАҚАН А.М.³

*Бурумбаев Азамат Галимжанович¹ – докторант 2 курса, Карагандинский индустриальный университет, г. Темиртау, Казахстан.

Е-mail: burumbayev.azamat@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5276-2259>

Кабылканов Султан Кайырбекович² – докторант 2 курса, Восточно-Казахстанский технический университет им. Д. Серикбаева, г. Усть-Каменогорск, Казахстан.

Е-mail: kabyl_96@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1272-2065>

Жақан Армат Медетұлы³ - докторант 1 курса, университет Торайгырова, г. Павлодар, Казахстан.

Е-mail: armat.01.01@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0002-3810-0528>

Аннотация. В статье приведены технологические решения по вопросам образования и утилизации микрокремнеземной пыли, образующейся в фильтрах газоочистных установок производства кремнистых сплавов. В работе приводятся убедительные доводы по разделке дисперсной пыли и массопотерей и показаны пути утилизации техногенных отходов ферросплавного производства. Сфера применения пыли, скапливающейся в куче и хранящейся в мешках биг-бэг, полностью не предусмотрена. Одним из решений экологической проблемы может служить работа, проведенная в статье. Результаты лабораторных исследований показывают результаты первичных исследований по извлечению карбида кремния из микрокремнеземной пыли. В высокотемпературной печи Тамман проведена исследовательская работа по потере массы пыли, выявлены конкретные причины потери массы. Достаточное количество диоксида кремния в пыли может быть источником кремния для получения карбида кремния, что позволяет получить продукт с использованием низкоуглеродистого

восстановителя. Использование нефтекоса в качестве восстановителя соответствует тенденции получения карбида кремния по традиционной технологии. В статье приводятся предпосылки для получения карбида кремния с использованием микрокремнезема вместо кварцевого песка. Из-за твердого и газофазного синтеза показатели потери массы считаются важной физико-химической характеристикой шихтовых материалов.

Ключевые слова: микрокремнезем, утилизация, техногенный отход, карбид кремния, спекание, ферросплавы.

INVESTIGATION OF MASS LOSS UNDER THE INFLUENCE OF HIGH DUST TEMPERATURES IN THE PRODUCTION OF SILICEOUS ALLOYS

BURUMBAYEV A.G.^{1*} , KABYLKANOV S.K.² , ZHAKAN A.M.³ 

***Burumbayev Azamat Galymzhanovich**¹ – 2nd year doctoral student, Karaganda Industrial University, Temirtau, Kazakhstan.

E-mail: burumbayev.azamat@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5276-2259>

Kabyllkanov Sultan Kairbekovich² – 2nd year doctoral student, D.Serikbayev East Kazakhstan Technical University, Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan.

E-mail: kabyll_96@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1272-2065>

Zhakan Armat Medetuly³ – 1st year doctoral student, Toraigyrov University, Pavlodar, Kazakhstan.

E-mail: armat.01.01@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0002-3810-0528>

Abstract: The article presents technological solutions for the formation and utilization of microsilicon dust formed in the filters of gas purification plants for the production of siliceous alloys. The paper provides convincing arguments for the separation of dispersed dust and mass losses and shows ways to recycle man-made waste from ferroalloy production. The scope of application of dust accumulating in a pile and stored in big bag bags is not fully provided. One of the solutions to the environmental problem can be the work carried out in the article. The results of laboratory studies show the results of primary studies on the extraction of silicon carbide from microsilicon dust. A research work on the loss of dust mass was carried out in the Tamman high-temperature furnace, and specific causes of mass loss were identified. A sufficient amount of silicon dioxide in the dust can be a source of silicon to produce silicon carbide, which makes it possible to obtain a product using a low-carbon reducing agent. The use of neftekoх as a reducing agent corresponds to the trend of obtaining silicon carbide using traditional technology. The article provides prerequisites for the production of silicon carbide using silica instead of quartz sand. Due to solid and gas-phase synthesis, mass loss indicators are considered an important physico-chemical characteristic of charge materials.

Key words: microsilicon, recycling, technogenic waste, silicon carbide, sintering, ferroalloys.