



Viti i IX-të i Botimit, Nr.2,
Dhjetor 2018

BETONET REFRAKTARE, TEKNOLOGJI ALTERNATIVE PËR BRIKETIMIN E PLUHURAVE DHE KONCENTRATEVE TË KROMIT

Fisnik Kadiu*, Niko Naska*

*Departamenti i Arkitekturës, Fakulteti i Shkencave të Aplikuara dhe Ekonomike, Albanian University

Adresë kontakti: fisnik.kadiu@gmail.com

Përmbledhje

Qëllimi i këtij studimi është që të rekomandojë teknologjinë e betonit refraktar si një metodë alternative për briketimin e pluhurave dhe koncentrateve të kromit në vendin tonë. Nxjerrja e mineralit të kromit nga minierat shoqërohet nga viti në vit edhe me rritjen e sasisë së pluhurave me përmbajtje 28-34% oksid kromi. Nga ana tjetër, pasurimi i mineraleve “të varfra” të kromit me përmbajtje 38-42% Cr₂O₃ ka bërë që dhe sasia e koncentrateve të kromit pluhur të arrijë shifra të konsiderueshme. Nisur nga kërkesat teknologjike të uzinave të ferro-kromit në Shqipëri, me prodhim rreth 200000 t/vit, në të cilat përdoret kryesisht mineral kromi në gjendje kokërr, kemi ndërmarrë një studim mbi mundësinë e përdorimit të mineraleve të kromit edhe në gjendje pluhuri ose koncentratit pluhur me përmbajtje 28 deri 42% Cr₂O₃ në trajtën e briketave, domethënë kthimit të mineraleve të kromit nga gjendja pluhur në gjendje kokrrizore duke i lidhur me lëndë lidhëse ujë xhami, Na₂SiO₃. Kjo teknikë është realizuar duke përdorur teknologjinë e betoneve refraktare [2], si një nga metodat alternative të briketimit. Studimi është shoqëruar edhe me të dhënat eksperimentale të fituara gjatë testeve fizike, mekanike dhe termike të briketave të prodhuara në temperaturë 300-400°C në shkallë laboratorike dhe gjysmë eksperimentale.

Fjalë çelës: *pluhura dhe koncentrate kromi, ferro-krom, beton refraktar, briketim, ujë xhami.*

REFRACTORY CONCRETE AS AN ALTERNATIVE TECHNOLOGY BRIQUETTING OF POWDERS AND CHROME CONCENTRATE

Abstract

The purpose of this study is to recommend refractory concrete technology as an alternative method for briquetting powders and chromium concentrates in our country. The extraction of chrome ore from the mines is accompanied by year to year with the increase of the amount of powders with 28-34% chromium oxide content. On the other hand, the enrichment of "poor" chromium minerals with 38-42% Cr₂O₃ content has caused the amount of chromium powder concentrate to reach significant figures. Given the technological requirements of the Ferrochrome Plant in Albania with a production of about 200000 t/year; in which mainly chromium-based grain is used, we have undertaken a study on the possibility of using chromium minerals in powder or powder concentrate with 28 to 42% Cr₂O₃ content in the form of briquettes, namely the return of chromium minerals from the condition granular powder by bonding with glass-water, Na₂SiO₃. This technique is realized using refractory concrete technology [2]. as one of the alternative methods of briquetting. The study was also accompanied by experimental data obtained during the physical, mechanical and thermal testing of briquettes produced at a temperature of 300-400°C on a laboratory and semi-experimental scale.

Key words: *powder and chromium concentrate, ferrochrome, refractory concrete, briquetting.*

1. Gjendja e mineraleve të kromit në trajtën e koncentrateve dhe pluhurave në Shqipëri

Në Shqipëri, sasia më e madhe e nxjerrjes së kromit realizohet në minierat e kromit në Bulqizë dhe Kalimash, që ndodhen në pjesën veriore të vendit, sasi e cila sa vjen dhe shtohet. Shpenzimet që nevojiten për prodhimin e koncentrateve të kromit janë relativisht të kushtueshme, sepse në to përfshihen edhe humbjet teknologjike. Në rastin më të mirë, nga 1 (një) ton mineral kromi që përpunohet, vetëm 73% e tij është e dobishme, pasi pjesa tjetër d.m.th. 27% humbet, dhe vetëm 55-60% e sasisë së dobishme të mineralit të kromit rezulton në trajtë kokrrizash, pjesa tjetër është pluhur mineral kromi, e cila nuk mund të përdoret si lëndë e parë për prodhimin e ferro-kromit.

2. **Rrugët për të përmirësuar strukturën e eksportit të produkteve të mineraleve të kromit**

Nga studimi i kryer është propozuar që sasia e koncentrateve dhe mineraleve të kromit në gjendje pluhurore të briketohet, domethënë të kthehen në trajtë kokrrizash me rezistencë mekanike të mjaftueshme për të përballuar procesin teknologjik të prodhimit të ferro-kromit. Briketimi do të ndihmojë që të rritet qëndresa e tyre mekanike, jo vetëm gjatë transportit dhe hedhjes në furrën e shkrirjes, por edhe një qëndresë të lartë termike “goditje termike”. Kështu, koncentratet dhe pluhurat e kromit në trajtë brikete do të jenë në gjendje të mos copëtohen në grimca pluhurore dhe të dëmtojnë procesin teknologjik të prodhimit të ferro-kromit. Nëpërmjet këtij studimi, shoqëritë e nxjerrjes dhe përpunimit të mineraleve të kromit, mund të rrisin eksportin e kromit në gjendje kokërr me përmbajtje 40-42% Cr₂O₃, dhe pjesa e mineraleve të kromit në gjendje pluhurore, të cilën tregu nuk e preferon të kalojë në procesin e briketimit dhe të përdoret në vend për të prodhuar mineral ferro-kromi.

3. **Metodat teknologjike për briketimin e mineraleve të kromit në gjendje pluhurore**

Nga studimet dhe kërkimet e kryera deri në ditët e sotme, janë tri mënyra tradicionale për të transformuar materialet nga gjendje pluhurore në gjendje kokrrizore të briketuara, peleta dhe të aglomeruara [1]. Dy metodat e para janë studiuar në mënyrë të detajuar shumë kohë më parë në Shqipëri për qëllime të tjera në metalurgji, ndërsa aglomerimi si metodë është për shkak të kostos shumë të lartë që nuk ka gjetur aplikim. Gjatë viteve 1990 në Institutin e Studimeve Teknologjike të Ndërtimit (ISTN) dhe më vonë në vitet 2012 -2014 në laboratorin Alb-Consult-2 në Tiranë, është studiuar mundësia e përdorimit të betonit refraktar me lëndë lidhëse ujë xhami dhe agregate prej mineraleve të kromit në gjendje pluhurore.

4. **Betoni refraktar me lëng xhami**

Lëngu i xhamit ose silikati i natriumit Na₂SiO₃ që përdoret si lëndë lidhëse, duhet të ketë raportin e komponentëve përbërës të tij SiO₂/Na₂O brenda intervalit 2,4 deri 3.0 [2]. Minerali i kromit me trajtë pluhuri ose koncentrat i me përmbajtje të lartë Cr₂O₃, përbën një material mbushës (agregat) të përshtatshëm për të përgatitur betone refraktare, me të cilin mund të realizohen peleta ose briketa me formë e madhësi të ndryshme dhe rezistencë mekanike e qëndrueshmëri të lartë ndaj temperaturave [3]. Përmbajtja e grimcave të imta me përmasa me të vogla se 0,15 mm në koncentratet dhe pluhurat e kromit, 32,75% e 23,25% përkatësisht, realizojnë një bashkëveprim kimik të shpejtë me lëngun e xhamit, duke krijuar rreth grimcave të mbushësit me të trashë një

lidhës më zjarrdruues se vetë lëngu i xhamit [4], [5]. Këto materiale mbushëse të imta shërbejnë edhe si përshpejtues të bashkëveprimit me lëndën lidhëse edhe në një mjedis me temperaturë normale 10 deri 15°C.

3. Studimi laboratorik për prodhimin e betonit refraktar me ngurtësim të shpejtë

Bazuar në metodologjinë për verifikimin e rezultateve në shkallë laboratorike janë kryer tri seri testimesh:

- Briketa në formë cilindrike me diametër/lartësi 10/20 mm,
- Briketa në formë kubike me përmasa 20 mm,
- Briketa në formë kubike me përmasa 70 mm [6].

Përfundimet e shumë eksperimentimeve të mëparshme në vendin tonë, gjithashtu edhe të përvojës botërore në këtë fushë, kanë treguar që përdorimi i ujit të xhamit është një lidhës i mirë dhe njëkohësisht i sigurt. Testimet u fokusuan për të përcaktuar sa vijon:

1. Nevojën për sasinë e ujit të xhamit në përzierje me pluhurat e kromit;
2. Përqendrimin (°Bé) të ujit të xhamit;
3. Përqindjen e dozimit të ujit të xhamit në përzierje, si përshpejtues i ngurtësimit dhe rritjes së rezistencës mekanike të betonit refraktar.

Rezistenca e betonit ndaj veprimeve mekanike është pranuar si një kriter për të vlerësuar karakteristikat e qëndrueshmërisë termike ndaj kushteve ambientale dhe shpejtësisë së ngurtësimit. Për të verifikuar kërkesat e mësipërme, mostrat janë testuar së pari në kondita me lagështi normale, pastaj pas tharjes për një periudhë 24, 36 dhe 72 orë në temperaturë përkatësisht 200, 300 dhe 400 °C për 30 deri 240 minuta. Bazuar në metodat standarde, kërkesat kryesore që duhet të plotësojnë briketat janë:

- a) Qëndrueshmëria ndaj goditjeve, ose përcaktimi i numrit të hedhjes nga një lartësi, duke filluar nga 350 mm derisa të verifikohet thyerja e briketave;
- b) Qëndrueshmëria në “rënie” ose përcaktimi i lartësisë në mm, në të cilën briketat thyhen me hedhjen e parë.
- c) Rezistenca mekanike në shtypje, N/mm^2 ;
- d) Qëndresa ndaj veprimeve në “goditje termike”, e cila është përcaktuar duke futur mostrat e përgatitura në furrën me temperaturë 900°C dhe mbajtjen për 30 minuta. Numri i briketave që i rezistojnë këtij procesi në 900°C/ 20°C pa u shkatërruar, shprehur në përqindje të numrit total të briketave në gjendje të thatë, përcakton qëndrueshmërinë termike.

Shënim 1: Testimet e emërtuara me “a” dhe “b” përfshijnë dhe kërkesat që duhet të plotësojnë briketat në linjën e prodhimit të tyre, duke përfshirë dhe veprimet mekanike të shkaktuara gjatë operacioneve teknologjike të ngarkim-shkarkimit dhe transportimit.

Shënim 2: Testet e emërtuar “c” dhe “d” kanë dhënë mjaft informacione të dobishme për rezistencën e briketave edhe për procesin gjatë shkrirjes në furrë.

Figura 1. Karakteristikat fiziko-kimike të pluhurave dhe koncentrateve të kromit

Nr.	Karakteristikat N	jësia	Koncentrat kromi	Pluhur kromi
1	Përbërja kimike,	%	49	39
2	Cr ₂ O ₃			
	Lagështia:	%	2,15	3,5
3	a) në gjendje natyrore	kg/m ³	1480	1860
	Densiteti vëllimor:	kg/m ³	2200	2180
4	a) në gjendje natyrore	g/cm ³	3,78	3,62
5	b) pas tharjes	%	0,5	23
	Densiteti	%	66,75	53,25
	Granulometria:	%	32,75	23,25
	-mbi sitën 5mm			
	-0,15mm deri 5,0 mm			
	-nën sitën 0,15mm			

4. Karakteristikat e ujit të xhamit dhe zgjedhja e dozimit në përdorim

Testimet janë kryer duke përdorur si lidhës ujë xhami me modul silikat 3, që përfaqëson raportin SiO₂/Na₂O. Për fazën eksperimentale, është përdorur ujë xhami me tri densitete:

a) i koncentruar 40° Bé, g/cm ³	1,38
b) i holluar 30° Bé, g/cm ³	1,26
c) i holluar 20° Bé, g/cm ³	1,16

Raportet e përzierjes së lëngut të xhamit ndaj mineralit pluhur dhe koncentrat kromi, kanë qenë:

a) pluhur koncentrat kromi	1000 kg
lëng xhami 40° Bé (26,1 kg Na ₂ SiO ₃)	102 kg

b) pluhur koncentrat kromi	1000 kg
lëng xhami 30°Bé (17,2 kg Na ₂ SiO ₃)	102 kg
c) pluhur koncentrat kromi	1000 kg
lëng xhami 20°Bé (13,05kg Na ₂ SiO ₃)	102 kg

5. Teknologjia e briketimit të betonit refraktar

Për teknologjinë e briketimit aplikohen dy metoda: e para, konsiston në prodhimin e betonit refraktar me koncentrate dhe pluhura të kromit, përzierjen e tyre në raporte të caktuara me ujin e xhamit dhe formimin e briketave 250x120x65mm, me ngjeshje deri 30-40N/mm² në presa hidraulike, briketat rezultojnë me rezistencë në shtypje 1.0 deri 1,5 N/mm². Pas ngurtësimit për 4-8 orë në kushte normale të ambientit, realizohet tharja e briketave në furra tunel në 200°C për 4 orë ose në 300 /400° C për 2 orë, në varësi të treguesve të rezistencës që kërkohen. Për të realizuar një furnizim normal të furrës së shkrirjes (25000t/vit), nevojitet një objekt me sipërfaqe 200m². Faza e dytë, lidhet me copëtimin dhe sitjen e materialit deri në diametrin e kokrrizës më të madhe që pranon furra e shkrirjes.



Figura 1. Briketa në formën e bllokut dhe Peleta me formë kokrrizash

6. Mbi përbërjen kimike të briketit dhe ngarkesës së mineralit në furrë

Nga disa seri provash e kërkimesh të përbërjeve të betonit të gatuar me koncentrat ose pluhur kromi me lëndë lidhëse lëng xhami, është arritur në përfundimin se është e përshtatshme të përdoret për prodhimin e briketave lëng xhami me densitet 30°Bé, në sasi 8 deri 10% kundrejt masës së materialit mbushës (agregat). Me sasinë e lëndës lidhëse të përdorur në prodhimin e betonit zjarrdurues me pluhura ose koncentrate kromi në furrën e shkrirjes së ferro-kromit ,shtohen përkatësisht: 0,45%

Na_2O , 1,18% SiO_2 dhe pjesa që mbetet, pra rreth 98%, është pluhur ose koncentrat kromi. Provat eksperimentale të kryera me një përzierje 50% briket dhe 50% mineral kokërr “i varfër” me përmbajtje 22 deri 26% Cr_2O_3 , ndryshimi i përbërjes kimike të ngarkesës në furrën e shkrirjes do të konsistojë me shtesën e:

a) Na_2O , nga briketi	0,25%
<u>$\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$, nga qymyri koks</u>	<u>0,03%</u>
Gjithsej sasia e alkaleve	0,28%
b) SiO_2 , nga briketi	1,00%

Krahasimi i rezultateve të kërkimeve dhe eksperimentimeve të kryera me të dhënat e përbërjeve kimike të mineralit të kromit kokërr që shtohen në furrat e shkrirjes prej 0,70% $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ dhe betonit zjarrdurues të përgatitur me pluhur ose koncentrat kromi janë të përafërta. Madje literatura teknike lejon kufirin e përmbajtjes së alkaleve për një shfrytëzim normal të furnaltave deri 0,5% [8]. Kjo analizë na lejon të arrijmë në një konkluzion të rëndësishëm që “*furrat e ferro-kromit, të cilat punojnë në kushte të një mjedisi gazor e temperature dhe kanë veshje refraktare krejt të ndryshme nga ato të briketave, përmbajtja e alkaleve për rreth 0,3%, nuk krijon asnjë shqetësim për teknologjinë dhe funksionimin normal të procesit teknologjik të shkrirjes*”.

Pas një pune kërkimore laboratorike të gjatë, është përzgjedhur përbërja nr. 33 me lëndë lidhëse lëng xhami me densitet 20°Bé , përbërje në të cilën reduktohet edhe më shumë sasia e $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ deri në 0,19% si dhe SiO_2 deri 0,44%.

7. Provat teknologjike

Prova teknologjike ka konsistuar në prodhimin në shkallë gjysmë industriale të tullave briket të përgatitura me beton refraktar, pranë fabrikës së tullave silikate në Tiranë, në sasi prej 300 t. Prova teknologjike nxori në evidencë tregues teknikë dhe ekonomikë të rëndësishëm, si p.sh., ngarkesa në shtypje për rezistencën e kërkuar gjatë formimit të briketave, raportin optimal të përbërësve të përzierjes së betonit, përmasat e briketave, regjimin e tharjes etj. Rezistencat mekanike të briketave në shtypje pas tharjes në 400°C për 3 orë kanë rezultuar:

a) Ngjeshje me 16 to 20 N/ mm²:

- 8%, ujë xhami në përzierje 16.3 N/mm²
- 7%, ujë xhami në përzierje..... 12.4 N/mm²

b) Ngjeshje me 100 N/ mm²:

- 8%, ujë xhami në përzierje 23 N/mm²
- 7%, ujë xhami në përzierje..... 20 N/mm²



Figura 2. Briketa në formën e bllokut 100 x 100 x 100 mm

Përfundime

Lëngu i xhamit (silikat natriumi i tretur në ujë) me densitet 30°Bé është lidhës i përshtatshëm për të kokrrizuar pluhurat dhe koncentratet e kromit. Uji i xhamit siguron tregues teknik të rëndësishëm si:

1. Ngurtësim i shpejtë të përzierjes së mineraleve kromi në trajtë pluhuri dhe ujit të xhamit;
2. Rezistencë mekanike të lartë në shtypje, e cila siguron dhe qëndrueshmëri ndaj veprimeve mekanike të produktit të aglomeruar gjatë proceseve teknologjike;
3. Qëndrueshmëri të lartë për të garantuar 100% efektin ndaj goditjeve termike të përzierjes së mineraleve të kromit me ujë xhami në brendësi të furrës së shkrirjes. Testimet e kryera kanë treguar që briketat nuk janë dëmtuar ose thyer.
4. Ngurtësimi i betonit refraktar, përgatitur me formën e peletave nga përzierja e ujit të xhamit me përqendrim 30°Bé me pluhura dhe koncentrate kromi të imët, sigurohet nga trajtimi me ngrohje në 200-300 ose 400°C (në këtë rast për tharjen e briketave mund të përdoret gazet e nxehtë që dalin nga furra gjatë shkrirjes.

Referenca

- [1] C. R. Ray, P. K. Sahao and S. S. Raho” Strength of Chromate briquettes and its effect on smelting of charge chrome/ferrochrome”. INFACON IX, 2007. Në: https://www.researchgate.net/publication/238746008_STRENGTH_OF_CHROMITE_BRIQUETTES_AND_ITS_EFFECT_ON_SMELTING_OF_CHARGE_CHROME_FERRO_CHROME
- [2] Thomas By “Briquetting of Manganese Oxide Fines with Organic Binders”, Norwegian University of Science and Technology, 2017, p. 9-24.
- [3] Petzold A, Rohrs. M, “Concrete for high temperatures”. Publisher: Maclaren and Sons, GB London:1970, p. 43-44.
- [4] Kadiu. F,” Betonet zjarrrduese dhe kundra acide për mbrojtjen e rezervuarëve të acidit sulfurik në Laç”, Instituti i Studimeve Teknologjike në Ndërtim, Tiranë, 1975.
- [5] Kadiu. F, Projektimi dhe prodhimi i betoneve të lehta refraktare, Instituti i Studimeve Teknologjike në Ndërtim, Tiranë, 1990.
- [6] Rajan Sen, M.K Mitra, Siddhartha Mukherjee, Rajib Day. “Effect of Grading of Chromites ores on the Quality of Briquettes” ISIJ International, Vol. 50(2010), Nr. 2. p. 200-206.
- [7] N. R. Shoko and N. N. Malila “briquetted Chrome ore fines utilisation in ferrochrome production at Zimbabwe alloys”, Proceedings: Tenth International Ferroalloys Congress; 1-4 February 2004, Cape Town, South Africa, p. 291-299.