

MUNDËSITË E SHFRYTËZIMIT TË BRAMCËS SË FERRONIKELIT NGA FURRAT ELEKTRIKE PËR PRODHIMIN E POROBETONEVE

POSSIBILITIES OF USE OF THE FERRONICKEL ELECTRICAL FURNACES SLAG FOR PRODUCTION OF POROUS CONCRETES

IZET IBRAHIMI^a, MUSA RIZAJ^b AGIM RAMADANI^c, NAIM TAHIRAJ^d

^a Korporata Energjetike e Kosovës-Prishtinë

^b Universiteti i Prishtinës, Fakulteti i Xehëtarisë dhe Metalurgjisë, Kosovë

^c Xella-Kosova L.L.C. Kosovë

^d New Ferronikeli Drenas, Kosovë

Email: izet.ibrahimi@kek-energy.com

PËRMBLEDHJE

Bramcat acide të metaleve me ngjyrë, e me këtë edhe bramcat e ferronikelit, viteve të fundit janë bërë objekt studimi i shumë institucioneve shkencore-hulumtuese. Bramcat e ferronikelit të përfituara në Drenas, për nga përbërja kimike, bëjnë pjesë në bramca acide dhe përmbajnë rreth 20-40 % FeO. Rreziku i oksidimit të hekurit dy valent në hekur tre valent është i vogël, me çka minimizohet ndikimi negativ, dhe njëkohësisht i favorizon aktivitetet lidhëse të gëlqeres dhe cementit tek produktet finale. Aktiviteti hidratizues dhe përforcues i "brumit-përzierjes" mund të përmirësohet gjatë procesit të përpunimit e pasurimit në autoklavë, ndërhyrjeve të caktuara teknologjike dhe me shtimin e CaO-së ose elementeve tjerë lidhës. Shkrijtori e "Ferronikelit" në Drenas, do të prodhojë nga 780.000 deri 960.000 ton bramcë/vit. Hulumtimet tona bazohen në mundësinë e shfrytëzimit të kësaj bramce, për prodhimin e porobetoneve, si dhe të paraqes efektet në lidhje me optimalizimin e procesit të prodhimit të ferronikelit.

Fjalët çelës: Ferronikeli, bramca, aciditeti, SiO₂, CaO, porobeton

ABSTRACT

Acid slag of non ferrous metals, also slag of ferronickel, last years have become a studying object by a large number of scientific and research institutions. The ferronickel slag found in Drenas, chemically belong to acid slag which consist of 20-40% FeO. The risk of oxidation of two valence iron on three

valence iron is minor, which minimizes negative impact and supports compounding of lime and cement to the finished goods. The hydrating and strengthening activity of "paste-mixing" can be improved during process of manufacture and enrichment in autoclave, during technological interventions and addition of CaO or other compounding elements. The Ferronickel foundry in Drenas, will produce about 780.000 up to 960.000 ton slag annually. Our researches are based on potential use of slag for production of porous concretes, and to demonstrate effects regarding enhancement of manufacturing process of ferronickel.

Key words: Ferronickel, slag, acidity, autoclaves, SiO₂, CaO, porous concretes.

HYRJE

Në botë veçanërisht është zhvilluar prodhimitaria me bazë nga bramcat e ndryshme metalurgjike për prodhimin e materialeve lidhëse, materialeve izoluese, agregateve nga bramcat, agregatit të bitumenizuar, porosilicateve, penobetoneve, penosilicateve, betoneve të lehta dhe betoneve tjera në përgjithësi. Bramca e furrave elektrike për prodhimin e ferronikelit në Drenas është acidike; SiO₂ dhe CaO janë dy nga oksidet kryesore të cilat i përcaktojnë shumicën e karakteristikave fiziko-mekanike të tyre. Produktet me përbërje nga këto bramca, shquhen me struktura të imta poroze, veti kjo që përfaqëson karakteristikat themelore të çimentimit, e nga e cila varën shumica e vetive fiziko-mekanike të këtyre produkteve.

Nëse receta për prodhimin e porobetonëve i shtohen këto bramca atëherë do të zvogëlohen kërkesat për materiale lidhëse proporcionalisht me koncentrimet e CaO dhe përcjellëseve tjerë me aftësi lidhëse në bramcë. Koncentrimet minimale të oksideve të metaleve, homogjeniteti, koncentrimi i lartë i fraksioneve të imëta dhe karakteristikat tjera kimiko-

fizike favorizojnë aplikimin e këtyre bramcave tek të gjitha betonët e veçanërisht të betonët e lehta. Ideja për hulumtimin e mundësisë së aplikimit të bramcës së ferronikelit në Drenas, si lëndë e parë për prodhimin e porobetonëve është inkurajuar, sidomos pas shqyrtimeve të soliditetit në shtypje tek laçet çimentuese dhe shprehjes së shkëlqyer të aftësisë së tyre lidhëse.

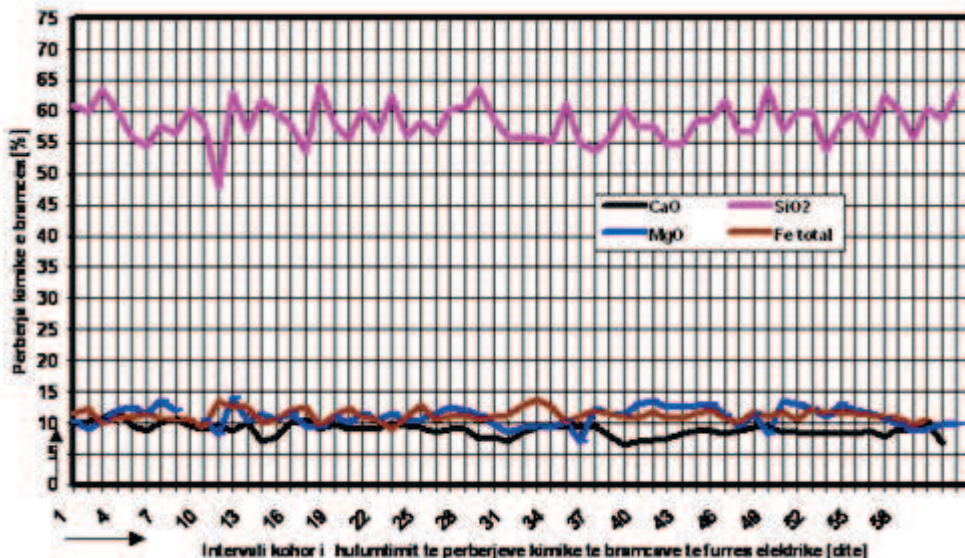


Fig. 1. Koncentrimi i komponentëve kryesorë të bramcave të furrave elektrike

Elementet	MgO	SiO ₂	CaO	Cr ₂ O ₃	MnO	Fe	Co	Ni
Përbërja	9.34	58.51	9.72	1.25	0.404	13.77	0.016	0.094

Tabela 1. Përbërja kimike mesatare e bramcës së furrës elektrike në Drenas

Materialet	Pesha vëllimore	Nj.m kg/m ³	Porobetonet nga bramcat						
			0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90
Baltë (lymi, brumi) nga bramca e bluar $\gamma=1.62 \text{ kg/dm}^3$	l	140	230	310	400	490	570	650	
Cementi ≥ 275	kg	140	150	170	190	200	220	240	
Gëlqerore	kg	20	20	20	10	10	10	10	
Gips polihidartizues	kg	2	2	2	1	1	1	1	
Tretje NaOH 37.7%	l	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	
Al- pluhur	kg	0.65	0.55	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30	
Elulzion nga vaji i makinave + uji 1:1	kg	0.4	0.4	0.4	-	-	-	-	
Uji	l	490	470	460	450	430	425	410	
Temperatura e përzierjes	^o C	47-48	47	42	44	44	44	44	

Tabela 2. Receta orientuese e përzierjes me bramcë, çimento dhe komponentët tjerë për 1m³ porobeton

1. BRAMCAT E FERRONIKELIT DHE MUNDËSITË E APLIKIMIT TË SAJ

Këto bramca përfaqësojnë një sistem mjaft kompleks oksidesh; SiO_2 dhe CaO , hyjnë në reaksione në mes vete, duke formuar bashkëdyzime si: gelenite, okermanite, dikalciumsilikate dhe mineraleve tjera të cilët janë bartësit kryesor të:

- fortësisë,
- aftësive lidhëse të bramcave si dhe
- raporteve në mes fazave kristalore dhe amorse.

CaO -ja luan rol shumë të rëndësishëm në nxitjen e vetive lidhëse si dhe në mbarëvajtjen e vazhdimësisë hidratizuese të bramcës. Raportet SiO_2 , CaO , dhe MgO , janë bazë për përcaktimin e karakteristikave fiziko-mekanike dhe veçimin e grupeve teknologjike të bramcave. Karakteristikë tjetër e këtyre bramcave është aciditeti deri në 4.5, si pasojë e përbërjes së lartë të SiO_2 dhe MgO -së, (tab.1. dhe fig. 1.).

Procesi i shkrirjes së xeheve okside të nikelit në furrën elektrike, është proces i bramcës, pasi rreth 75% e fërgesës kalon në bramcë. Deri me tani janë të deponuar mbi 7 milion ton bramcë në deponinë e bramcës në Drenas. Kapacitet projektuese me infrastrukturën ekzistuese mundësojnë që të përpunohen mbi 1.200.000 t xehe/vit, me: mbi 11.000 t Ni/vit, dhe mbi 800.000 t bramcë/vit. Këto bramca përfaqësojnë lëndën e parë, mjaft të çmuar për aplikim në:

- industrinë e ndërtimit,
- industrinë e çimentove, (portland çimento, portland çimento me shtesë bramcë, çimentot metalurgjike),
- materialeve zjarrdruese,
- qelqeve minerale,
- agregateve të bitomenizuara (beton asfalteve, kalldrëmeve për rrugica, laçet, etj.),
- lëndën dytësore për prodhimet të ndryshme ndërtimi,
- produktin për shtresat e ndryshme konstruktive,
- materialet shtesë për korrektimet e komponentëve të përzierjes,
- lëndë bazë për prodhime të caktuara tek industria kimike.

Hulumtimet nga sfera e prodhimit të shtesës së bramcave të ferronikelit, vërtetojnë se eksitojnë mundësi të ndikimit në teknologjinë e prodhimit të bramcave. Modifikimet e skemave prodhuese do të reflektojnë pozitivisht tek korrektimi i përbërjes granulometrike, kualiteteve kimike dhe vetitë fiziko-mekanike të produkteve. Prodhimi i bramcave mund të jetë si bramca: të granular, kristalore dhe shkumëzuese.

2. HULUMTIMI EKSPERIMENTAL

Për hulumtim është shfrytëzuar bramca e ferronikelit (deponia) edhe rëra e kuarcit (nga vendburimet në

Skenderaj, Mirosale, Mirash dhe Sllavi-Lipjan). Këto kualitete janë hulumtuar për kushte laboratorike tek prodhimet e porobetoneve, në Fabrikën "Silcapor" në Kaçanik.

2.1. BETONET POROZE

Porobetonet i takojnë grupit të betoneve të lehta, masa e vëllimore e të cilëve përmban hapësirat e dendura dhe poroze. Hapësirat e dendura janë të mbushura me masat e agregatit mineral, materiale lidhëse dhe elementëve shtesë, ndërsa hapësirat poroze janë të renditura në vetë kokrrizat e agregatit. Poret e ngurtësuara janë bartëse të ndërtimit strukturor edhe pse nuk disponojnë lidhshmëri në mes vete, ato janë bartëse të karakteristikave themelore të porobetoneve.

Lëndët për prodhimin e porobetoneve janë:

- themelore; (rëra kuarcore dhe bramcat),
- ndihmëse; (filleri, materialet lidhëse dhe zbërthyesi i gazrave),
- shtesat e ndryshme; (reprodukuesit e gazit, orientuesit e rrjedhjes së gazit si dhe materialet që do të ndikonin në sforcimin e materialit lidhës),
- stabilizatorët dhe mineralizatorët për sforcimin dhe viskozitetin e masës së betonit të njomë, dhe
- shtesat tjera kimike për korrektimin e pjesshme të komponenteve.

Pesha vëllimore dhe fortësia janë dy nga vetitë themelore të porobetoneve, të cilat janë në lidhshmëri të drejtpërdrejtë me kualitetin e materialeve bazë. Parallogaritja e peshave vëllimore, shkallës së shtangimit dhe fortësisë, kanë për bazë peshat vëllimore, përbërjen mineralogjike, kualitetin e bluarjes, përbërjen granulometrike të lëndës së parë, llojin e materialeve ndihmëse, etj. Përcaktimi i komponenteve përbërëse të recetës është në varësi nga kërkesat standarde për lëndët themelore, e që nënkupton koncentrimin e SiO_2 , i FeO -së CaO -së, $\text{Fe}_{(\text{total})}$, sulfideve të metaleve, oksidit të bariumit, argjilës dhe përbërësve organik. Mostrat orientuese me bazë nga bramcat për betonet poroze me kualitete standarde janë dhënë në tab.2.

2.2. KUALITETI E BRAMCAVE TË FURRAVE ELEKTRIKE

Sipas kërkesave për kualitetet standarde, për lëndët e para silikate, bramca e Drenasit, ka avantazhe në raport me agregatet tjera, për sa i përket përbërjes granulometrike, masës vëllimore, fortësisë në shtypje, thithshmërisë së ujit, etj. Silikatet janë komponentet me të rëndësishme të kësaj bramce. Koncentrimi i lartë i SiO_2 , e ka rritë agresivitetin acid të bramcës, e ku për neutralizimin e mesit të tillë është i nevojshëm, shtimi i CaO -së në raporte monomolekulare. Mbështetur në këtë, SiO_2 dhe CaO hyjnë në reaksione kimike, duke u

shfaq në përbërjen e geleniteve, okermaniteve, dikalciumsilikateve dhe mineraleve tjera, të cilët janë

bartësit kryesorë të karakteristikave fiziko-mekanike të bramcave.

Lloji ose për ardhja e bramcave	Përbërja e disa komponentëve në %						
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO/Fe ₂ O ₃	MnO/Mn ₂ O ₃	CaO	CaS	MgO
Bram. acidike e granul. e furrë lart.	33.5 – 38.8	7.3 – 23.1	0.5 – 2.5		37.3–49.6		0.6 - 6.7
Bram. baz. e gran. e furrë lartave	29.0 – 32.0	15.0 – 20.0	0.5 – 1.5	0.5 - 2.3	42.0 – 44.5	2.2 – 4.1	3.0 - 4.1
Bramca e hekurit (hematit)	32.0 – 34.0	10.0 – 13.0	0.5 – 0.9	0.3 – 0.4	40.0 – 47.0	2.2 – 7.5	2.5 – 3.4
Bramca e hekurit (të përhimët)	30.0 – 40.0	10.0 – 21.0	0.2 – 1.5	0.2 – 0.6	41.0 – 50.0	1.7 – 5.5	1.0 – 4.5
Bramca e hekurit të bardhë	33.0 – 40.0	6.0 – 14.0	0.5 – 4.4	1.0 – 1.6	29.0 – 46.0	2.5 – 4.9	2.2 – 10.4
Bram. e furr. elkt. Në Drenas	47.5 – 61.4	-	Fe(t) 10.5 – 15.5	0.35 – 0.55	7.2 – 12.7	-	7.42 – 10.7

Tabela.3. Krahasimi i kualiteteve të bramcave të ndryshme metalurgjike

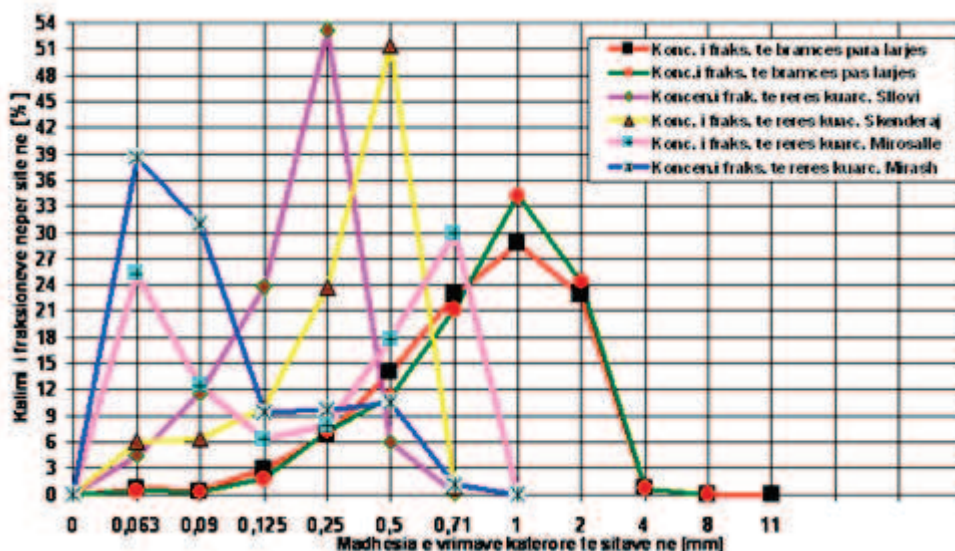


Fig.2. Lakorët krahasuese të analizave granulometrike të rërave të kuarcit dhe bramcës Burimi: Lab.AHN Group-Prishtinë dhe Silcapor -Kaçanik

Përveç CaO-së edhe oksidet tjera bazike si: FeO, MgO, MnO, do të hyjnë në reaksione kimike me oksidet acide, duke formuar sistemet CaO-FeO-SiO₂, MgO-FeO-SiO₂ etj. Kualitet e bramcave në radhë të parë janë të varura nga gjendja baraspeshoje e këtyre sistemeve, vetitë strukturore të SiO₂ dhe joneve silikate. Kualitet e bramcave të ferronikelit në Drenas, krahasuar me bramcat e përshkuara në tab.3. prijnë me karakteristikat, që janë standarde për lëndët e para.

Aftësitë lidhëse të bramcave zvogëlohen në minimum gjatë granulimit me ujë dhe me rritjen e fazës kristalore. Bluarja e makro fraksioneve të bramcave ndaras ose së bashku me materialet shtesë e rritë në shkallë të mjaftueshme, karakterin lidhës të përzjerjes. Bramca sillet si ngarkesë aktive duke iu falënderuar koncentrimin optimal të CaO-së, e cila favorizon formimin e bashkëdyzimeve SiO₂-CaO-H₂O, dhe kështu stimulon vetitë lidhëse. Rritja e koncentrimin të MgO-

së, (2.24 -10%), dukshëm ndikon në ngritjen e fortësisë. Vlera maksimale arrihet me 7% të MgO në bramca. Grimcat argjilore dhe lymi, siç edhe vërehet tek lakorja e kualiteteve krahasuese e rërës kuarcore, e të tre vendburimeve, të cilat shfrytëzohen për prodhimin e porobetoneve në Kaçanik, (fig. 2.), janë të

larta. Këto koncentrimet e argjilës kanë shprehur ndikime negative në stabilitetin, formën, trashësinë e murit të poreve, dhe madhësinë e poreve që do të formohen nga masa e betonit, e që domosdoshmërisht shtimi i bramcave do të ndikonte në përmirësimin e karakteristikave kimike-fizike të produktit.

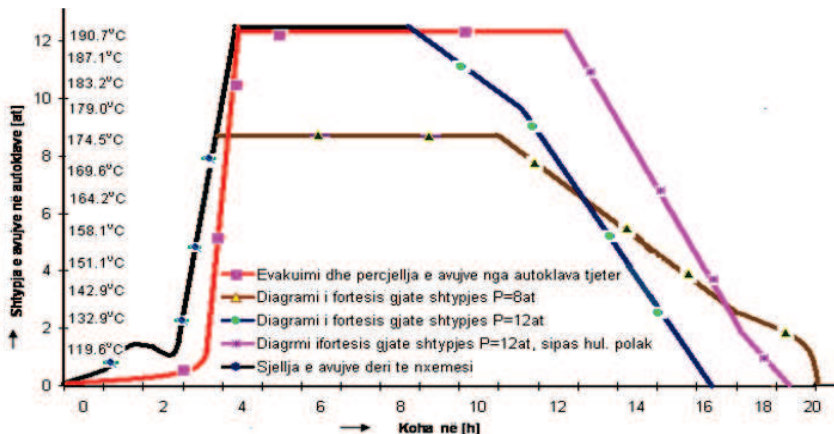


Fig.3. Diagrami kohë-temperaturë i fortësisit të porobetoneve nën shtypjen e avujve

DISKUTIMI I REZULTATEVE

Tek bramcat e Shkrites së “Ferronikelit” në Drenas; SiO_2 , CaO , MgO , FeO , Fe_2O_3 , janë me koncentrimet të përafërta me kualitetet standarde të lëndëve për prodhimin e porobetoneve. Bramca e ferronikelit, sillet si ngarkesë aktive, duke iu falënderuar koncentrimin optimal të CaO -së, dhe oksideve tjera bazike, që stimulojnë vetitë lidhëse të bramcës dhe reaktivitetin e gëlqeres shtesë. Aktiviteti i bramcës rritet me imtësimin e fraksioneve me bluarje, pasi që me këtë rritet sipërfaqja specifike, ulën peshat vëllimore dhe përmirëson homogjenitetin e agregatit.

Shkalla dhe shpejtësia e shtangimit të porobetoneve, përafërsisht mund të llogaritet sipas shpejtësisë së hidratimit të bramcës në sistemin; $\text{CaO-SiO}_2\text{-H}_2\text{O}$. Reaksioni i hidratimit është i varur nga koncentrimi i CaO -së në bramcë, faktori kohë, presionit të avujve në autoklavë dhe temperaturës (fig.2.).

Kërkesat për shtim të gëlqeres dhe elementeve tjera lidhëse, do të zvogëlohen proporcionalisht me koncentrimet e CaO -së në bramcë.

Rezultatet e provave të fortësisë, kanë rezultuar, se rritja e fortësisë së produkteve ekskluzivisht është në varësi të koncentrimet të bramcës dhe materialeve shtesë. Struktura poroze e porobetoneve, niveli i të ënjturit të brumit për kohën e formimit direkt të gazrave si dhe niveli i zhvillimit të reaksioneve në mes komponentëve përbërëse të përzierjes varen nga

karakteristikat fiziko-mekanike të bramcës dhe lëndëve tjera shtesë.

Rreziku i oksidimit të Fe^{++} në Fe^{+++} , është i vogël, me çka minimizon ndikimin negativ të hekurit në strukturat e produkteve si dhe njëkohësisht i favorizon aktivitetet lidhëse të gëlqeres dhe çimentos.

Rezultatet e analizës granulometrike kanë rezultuar se bramcat e granuluara me ujë pa ndonjë përpunim paraprak kanë shfaqur nën fraksione si dhe ulje të koncentrimin të fraksioneve të mëdha, (fig.2.). Rëra e kuarcit, e të tre vendburimeve, të cilat shfrytëzohen për prodhimin e porobetoneve në fabrikën e Silcaporit në Kaçanik, shfaqet me koncentrimet të larta të argjilës, SiO_2 dhe strukturave jo homogjene granulometrike.

Koncentrimet e larta të argjilës si dhe nën fraksioneve tek rërat e kuarcit, kanë komplikuar fazat e prodhimit, duke rritur shpenzimet e materialeve lidhëse. Shtimi i bramcave të ferronikelit të Drenasit, do të ulte kostot prodhuese si dhe do të përmirësonte kualitetet e porobetoneve.

PËRFUNDIMI

Për nevoja të hulumtimeve tona, përveç bramcës së ferronikelit është shfrytëzuar edhe rëra e kuarcit nga vendburimet në Skenderaj, Mirasale, Mirash dhe Sillovi-Lipjan. Këto kualitete janë hulumtuar tek prodhimet e porobetoneve, në Fabrikën “Silcapor” në Kaçanik.

Mostrat e bramcës janë marr në deponinë e bramcës së "Ferronikelit" në Drenas. Te gjitha provat janë kryer me bramca të granuluara me ujë dhe janë provuar vetëm për kushte laboratorike.

Rezultatet e deritashme të hulumtimit na tregojnë se aplikimit i kësaj bramce si lëndë bazë për prodhimin e betoneve poroze do të shprehë efekte shumë domethënëse në lidhje me:

- optimalizimin e procesit të prodhimit të porobetoneve dhe procesit të prodhimit të ferronikelit,
- përmirësimin e karakteristikave fiziko-mekanike të porobetoneve përmes rritjes së fortësisë mekanike, qëndrueshmërisë ndaj zjarrit, ruajtjes së energjisë, soliditetit në shtypje , etj.
- kontributëve të ndjeshme në mjedis,
- zhvillimin e qëndrueshëm ekonomik,
- nxitjes së inovacioneve dhe programeve për produkte të reja ndërtimi,
- inkurajimin edhe të programeve tjera në kontekst të shfrytëzimit të mbetjeve si lëndë në industrinë e riqarkullimit në Kosovë,
- modifikimit të teknologjive ekzistuese, etj.

LITERATURA

1. Groskov B.S., Aleksandov S.E., Ivandenko S.I., Gorskova I.N.; "Komaleksha prerabotka i izpolzovanie metalurciskih slakov v stroitlstve"; Moskva, 1985
2. Donic R., Sendrovic M., Cvoric T., Jovan A.; Analiza razvoja mogucnosti izgradnje industrie na bazi troske u Zenici; Zenic, 1971
3. Donic R., Milivojevic S., Rap J.I., Zumberkovic V.; Telnoloska studija upotrebljivosti granularne troske visoke peci za gas betone- Metalurski institut "Hasan Bekiq"- Zenica, 1971
4. Haziraj N., "Moznost pridobivanje grabbenga materila iz zindre pri proizvodnji ferronikl-a"; Magistaro delo; Ljubljana, 1988,
5. Rizaj M.,Proizvodnja sirovog feronikla, Punimi i magjistartures, Beograd, 1987
- 6.Ibrahimi I., Desulfurimi i ferronikelit jashtë furre-mundësi për intensifikimin dhe optimalizimin e procesit të përfitimit të ferronikelit, Punimi i magjistraturës, Mitrovicë, 2005
7. Murati N., Rizaj M., Beqiri E., Ibrahimi I. "Research on possible use of the ferronickel electrical furnaces' slag for production of construction materials". Istanbul-2008
8. Bozhic M., "Metalurgia Gvozhe", Beograd, 1978.
9. Katalogu teknik i produkteve të bllokave silcapor-Kaçanik, 2007
10. Literatura interne "Silcapor"-Kaçanik
11. Literatura interne e Shkritorës së "Ferronikleit" në Drenas