

Univerzitet u Tuzli
Tehnološki fakultet

UPOTREBA OTPADNOG STAKLA U INDUSTRIJI CEMENTA

10. novembar, 2023. godina

Projektni tim

- Univerzitet u Tuzli

Dr. sci Zehrudin Osmanović, redovni profesor

Dr. sci Ervin Karić, viši asistent

Elma Bajrić Studentica III godine

Berina Hadžalić Studentica II godine

- Privreda:

Mr. sci Damir Mulamehmedović , Lukavac cement doo

Hanka Hadžić, dipl. Ing , Plastoflex Gračanica

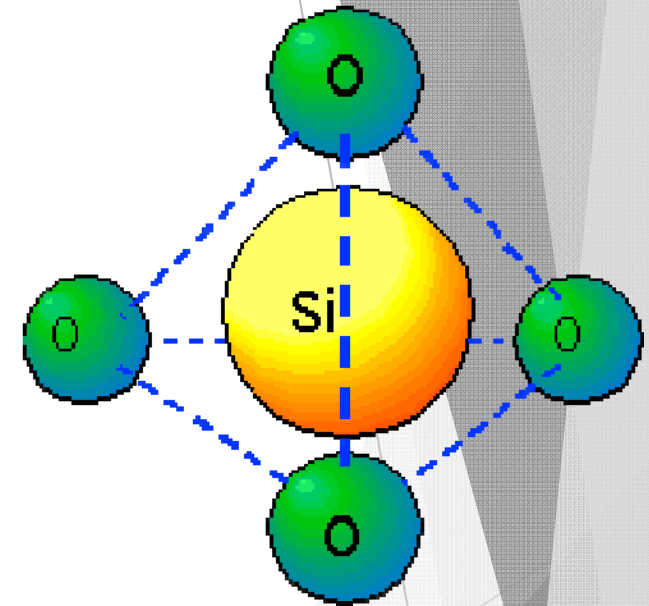
Predmet istraživanja

U hemijskom pogledu, staklo je smjesa silikata te alkalijskih i zemno alkalijskih oksida.

Najčešće je građeno od tetraedara silicijeva dioksida (SiO_2) kao osnovnih jedinica, u kojima se silicijev atom nalazi u središtu, a kisikovi atomi na vrhovima.

Staklo je inertni i vrlo postojan materijal koji je otporan na djelovanje vode.

Stakla se općenito klasificiraju i nazivaju prema svome hemijskom sastavu i/ili prema namjeni.



Glavne vrste silikatnih stakala:

- natrijsko-kalcijsko
- kalijsko-kalcijsko
- olovno staklo
- borosilikatno

Najvažnije sirovine za proizvodnju stakla danas nisu samo kvarcni pijesak, soda ili kalcit već i korišteno staklo.

Čak 90 % zelenog stakla čini pretaljeno korišteno staklo, dok kod smeđeg stakla taj udio iznosi do 70 %, a kod bijelog do 60 %.

Prednosti recikliranja su:

- ušteda prirodne sirovine
- ušteda energije
- smanjenje potrošnje primarnih sirovina
- smanjenje onečišćenje okoliša
- štedi se prostor na odlagalištima otpada



Pri proizvodnji cementa, samljevenom portlandskom klinkeru i gipsu se dodaju različite komponente zbog ekonomskih razloga jer se najskuplji dio portlandskog cementa (cementni klinker) zamjenjuje, u što većem udjelu, jeftinim materijalom koji bi se mogao uklopiti u složene hidratacijske procese.

Dodavanjem "stranih" materijala portlandskom kompozitu dolazi do povoljnih promjena njegovih svojstava za vrijeme plastičnog ili očvrslog stanja kompozita.

Dodaci portlandskom cementu su najčešće industrijski otpadni materijali koji se dodaju u iznosu od 5 mas. % u odnosu na masu cementa.

Cilj istraživanja

Ciljevi projekta se preklapaju sa ciljevima kružne ekonomije a to su

- smanjiti količinu generiranog stakla
- prikazati staklo vrijednim proizvodom
- povećati produktivnost resursa
- poboljšati recikliranje vrijednih materijala
- minimizirati uticaj proizvodnog sistema na okoliš
- minimizirati uticaj korištenja proizvoda na okoliš
- smanjenje potrošnje energije i veća energetska učinkovitost
- smanjenje troškova
- stvaranje novih radnih mjesta.

Hipoteza

Hipoteza rada glasi:

Stanje u Bosni i Hercegovini u vezi nepravilnog odlaganja ambalažnog i tehničkog stakla narušeno je u dijelu stvaranja deponija i može se značajno popraviti njegovim organiziranim prikupljanjem, selekcijom i upotrebom u industriji cementa kao zamjena za silikatnu komponentu (kvarcni pijesak) i kao korektivna komponenta.

Iz navedenog proizlazi šest podhipoteza a to su:

1. Stanje divljih deponija u blizini urbanih gradskih naselja nije na zadovoljavajućem nivou u dijelu prisustva velikih količina otpadnog stakla.
2. Na području sjeveroistočne Bosne nalazi se velika površina devastiranog tla
3. Otpadno staklo je po svom sastavu idealna zamjena za kvarcni pijesak bez prethodne termičke i mehaničke obrade.
4. Otpadno staklo je odlična komponentna za korekciju sirovinskog brašna u cementnoj industriji
5. Upotrebom otpadnog stakla u cementnoj industriji trajno se rješava problem njegovog zbrinjavanja
6. Upotrebom otpadnog stakla u cementnoj industriji poboljšava se poslovanje i ekonomski efekat proizvodnje cementa.

Eksperimentalni dio

Eksperimentalni dio ovog rada će se obaviti u laboratoriji fabrike cementa Lukavac, laboratoriji Tehnološkog fakulteta u Tuzli i Institutu građevinarstva IGH, Hrvatska.



Oprema i metodologija:

- 1) **Rendgensko-fluorescentni spektrometar Cubix XRF sa Super Q programom marke Philips** - za hemijsku analizu ispitnih uzoraka
- 2) **Standard EN 196-2** - za određivanje gubitaka žarenjem i netopivog ostatka u cementu
- 3) **Rendgenski difraktometar (XRD) i elektronski mikroskop, Olympus BX 51** za određivanje mineraloškog sastava klinkera
- 4) **Piknometar** - za određivanje specifične težine
- 5) **Digitalni Blain uređaj marke Toni Technik model 3301/091-02**, - za određivanje specifičnih površina čestica
- 6) **Vicat aparat** - za određivanje standardne konzistencije i vremena vezivanja
- 7) **Le-Šateljeovi prstenovi** - za određivanje postojanost cementa
- 8) **Automatski „Alpina“ sito** - za određivanje analize sita

- 9) **Digitalna presa, marke Toni Technik model 1544** - za ispitivanje savojne i pritisne čvrstoće cementa
- 10) **Derivatograf** - za termičku analizu
- 11) **ASYS - software on-line analizator** - za kontinuirano praćenje kontrole kvaliteta ulaznih komponenata u tehnološkom procesu proizvodnje cementa
- 12) **Kalorimetar IKA WERKE C5000** - za određivanje kalorične vrijednosti
- 13) **Malvern Mastersizes granulometar** - za granulometrijsku analizu
- 14) **Milestone DMA-1** - za određivanje sadržaja žive (Hg)
- 15) **TE instruments Xplorer TX/TS** - za određivanje sadržaja sumpora (S) i klora (Cl)
- 16) **Eurovector EA 3000** - za određivanje sadržaja ugljika (C), vodika (H) i dušika (N)

Očekivani rezultati istraživanja:

Na osnovu realizacije projektnih aktivnosti mogu se očekivati slijedeći rezultati:

- ✓ Potpun uvid u kvantitet i kvalitet rabljenog stakla na području Bosne i Hercegovine
- ✓ Izrađena baza podataka o fizičkim, hemijskim i mehaničkim karakteristikama rabljenog stakla kao sirovine za proizvodnju cementa
- ✓ Definiran način prikupljanja, skladištenja i otkupljivanja stakla
- ✓ Izrađena tehnološka dokumentacija u cilju prihvata recikliranog stakla u postrojenju za pečenje klinkera
- ✓ Ovladavanja parametrima proizvodnje cementa uz upotrebu recikliranog stakla kao jedne od sirovina

Finansijska konstrukcija projekta

Ukupna sredstva za realizaciju projekta **19 228,95 KM**

Sredstva od Federalnog
ministarstva obrazovanja i
nauke **17 228,95 KM**

Sredstva osigurana iz drugih izvora **2 000 KM**

Sufinasiiranje projekta

Na osnovu člana XI Statuta »Lukavac Cement« d.o.o, Uprava Društva dana 25.05.2023. godine donosi

ODLUKU O ODOBRAVANJU PODRŠKE APLIKACIJI SA PROJEKTOM »UPOTREBA OTPADNOG STAKLA U INDUSTRIJI CEMENTA«

Član 1.

U svrhu prijave na konkurs za sufinansiranje naučno-istraživačkih i istraživačko - razvojnih projekata u Federaciji Bosne i Hercegovine u 2023. godini raspisanog od strane Federalnog ministarstva obrazovanja i nauke, odobrava se podrška aplikaciji za projekat "*Upotreba otpadnog stakla u industriji cementa*" u vidu sufinansiranja projekta do iznosa od 2.000,00 KM (dvije hiljade konvertibilnih maraka).

Član 2.

Nosioci aktivnosti za projekat na temu "Upotreba otpadnog stakla u industriji cementa" su profesor Osmanović Zehrudin i zaposlenik „Lukavac Cementa“ - inženjer Muamehmedović Damir.

Član 3.

Odluka stupa na snagu danom donošenja.

»Lukavac Cement« d.o.o.
Broj: 401/23
Lukavac, 25.05.2023. godine



Hvala na pažnji