

Autori:
MIRJANA S. STANKOVIĆ
LATO L. PEZO

Saradnici na projektu:
Dušan Vučelić, Mirjana Stanković,
Predrag Savić, Branka Miočinović,
Olgica Kovačević, Branimir
Kovačević, Spasenka Gajinov,
Dragana Arandelović, Mihailo
Mihailović

Institut za opštu i fizičku hemiju,
Beograd

STRUČNI RAD

661.183.6.002 + 661.18
(474.2 "Ceosil")

FABRIKA DETERDŽENTSKOG ZEOLITA **"CEOSIL" – TALIN, ESTONIJA**

Inženjering HP IOFH je zajedno sa inženjeringom TG "Birač", Zvornik, izradio projekte fabrike za proizvodnju deterdžentskog zeolita iz otpadnog flotacionog peska i hidrata, primenjujući tehnologiju koja je razvijena u laboratorijama Instituta. U toku projektovanja izrađeni su sledeći projekti: Glavni tehnološki, Glavni mašinsko-montažni, Glavni elektro, Glavni projekat hemijske pripreme vode i kotlarnice i Projekat automatike. Na osnovu ovih projekata izgrađena je od 1989. do 1993. godine fabrika u Talinu, Estonija, kapaciteta 100.000 t/g.

U fabrici za proizvodnju deterdžentskog zeolita "Ceosil", Talin primenjuje se tehnološki postupak koji su razvili stručnjaci H.P. "IOFH". Inženjering H.P. "IOFH" je učestvovao u projektovanju, planiranju i izgradnji fabrike. Planirano je bilo da se proizvedeni zeolit izvozi u Finisku i da pokriva potrebe zemalja bivšeg SSSR-a. Svi efluenti se koriste u zatvorenom ciklusu tako da nema otpadnih materijala. Čvrsti ostatak iz flotacionog peska se takođe obrađuje (filtrira i suši) i koristi se kao đubrivo (fosfossil).

TEHNIČKI OPIS

Proizvodnja deterdžentskog zeolita odvija se preko sledećih procesa i operacija:

- proizvodnja vodenog stakla autoklavnim raščinjavanjem flotacionog peska sa 48% rastvorom NaOH,
- rastvaranje hidrata rastvorom NaOH i uparenim matičnim rastvorom,
- dobijanje zeolita,
- kotlarnica sa HPV.

Proizvodnja vodenog stakla ostvaruje se preko sledećih operacija i procesa:

- doziranje sirovina i homogenizacija,
- predgrevanje suspenzije pred raščinjavanje,
- autoklavno raščinjavanje i razblaživanje,
- filtracija vodenog stakla,
- skladištenje vodenog stakla.

Vlažni flotacioni pesak sa deponije se, preko dozirnog koša, transportera i automatske vage, dovodi u homogenizer, gde se dovodi i odgovarajuća količina rastvora NaOH. Homogenizer je snabdeven mešalicom i zmijačom. Za zagrevanje se koristi para iz ekspandera.

Pregrejana fina suspenzija se pumpama prebacuje u autoklav sa sigurnosnim ventilima. Autoklavi se greju parom visokog pritiska direktno ili indirektno.

Posle određenog perioda u kome se proces održava na propisanom tehnološkom režimu, suspenzija se

preko sifonskih cevi prazni iz autoklava u ekspander a iz ekspandera u kondenzator pare iz kojeg izlazi vodeno staklo zadanog sastava.

Razblaživanje vodenog stakla vrši se filtratom zeolita i filtratima od fosfosila (nusproizvod flotacije peska).

Ekspandirana para se koristi za zagrevanje homogenizatora. Iz kondenzatora pare vodeno staklo se prebacuje u mešalicu mutnog vodenog stakla u koju se dodaje određena količina perlita, intenzivno meša i vodi na filter, na koji je prethodno nanesen filtracioni sloj iz mešalice perlitne suspenzije. Ako je filtracija zadovoljavajuća vodeno staklo se prebacuje u prihvatni rezervoar vodenog stakla. Ukoliko postupak filtracije nije zadovoljavajući postupak se ponavlja u drugom stepenu filtracije.

Otpadni perlit (posle ispiranja uslovno čistim kondenzatom) sa filtera se spira u mešalicu istrošenog perlita, a odatle na sušenje kao "fosfosil".

Iz prihvatnog rezervoara vodeno staklo se vodi u skladišne rezervoare, a odatle prema potrošačima.

Priprema natrijum aluminata

Rastvor aluminata se priprema rastvaranjem odgovarajuće količine $Al_2O_3 \cdot 3H_2O$ u rastvoru NaOH i matičnom rastvoru (uparenom) i naknadnim razblaživanjem sa filtratom zeolita. Rastvaranje se izvodi u rezervoaru sa duplim plaštom i mešalicom. Posle završenog rastvaranja $Al_2O_3 \cdot 3H_2O$ vrši se korekcija sa proračunatom količinom filtrata i podvrgava se filtraciji. Pripremljeni aluminatni rastvor se prebacuje u skladišni rezervoar iz kojeg se snabdeva kristalizer a nerastvoreni ostatak nakon ispiranja se koristi za proizvodnju "fosfosila".

Proizvodnja zeolita

Proces proizvodnje zeolita obuhvata sledeće radne operacije:

- istovremeno doziranje potrebnih količina vodenog stakla i aluminata uz maksimalno mešanje,
- kristalizacija nastalog natrijumsilikatnog gela,
- skladištenje zeolitske suspenzije,
- sušenje zeolita,
- pakovanje i skladištenje gotovih proizvoda.

Adresa autora: M. Stanković, Institut za opštu i fizičku hemiju, a.d. Beograd, Studentski trg 12/15, 11000 Beograd
Materijal pripremljen za publikovanje: Decembar 20, 2002.

Proces se ostvaruje u kristalizeru koji predstavlja cilindričnu posudu sa konusnim dnom kapaciteta 220 m³. Za kapacitet od 100.000 t/godišnje zeolita ugrađena su tri ovakva reaktora.

Na vrhu kristalizera nalazi se mešač koji, pri istovremenom šaržiranju aluminata i vodenog stakla, omogućava što bolji međusobni kontakt reaktanata.

Intenzivno mešanje u kristalizeru ostvaruje se trima mešalicama (koje su postavljene u donjem konusnom delu kristalizera) i recirkulacijom.

Sve mešalice koje se koriste u procesu proizvodnje deterdžentskog zeolita su po konstrukcionim svojstvima slične, a neke se razlikuju samo po kapacitetu. Cilindrične posude su snabdevene uređajem za mešanje (sa električnim pogonom). Uređaj za mešanje se sastoji iz traverze – poprečne grede koja je učvršćena na vertikalnoj osovinu mešača, koji je lancima okačen o traverzu. Pri okretanju osovine mešač se okreće zajedno sa osovinom održavajući čvrste čestice u suspendovanom stanju.

Filtracija zeolitske suspenzije ostvaruje se preko vakuum trakastih filtera. Tako je ugrađeno pet ovakvih filtera od kojih će dva raditi na prvoj filtraciji, dva na drugoj a jedan na "fosfosilu".

U funkcionalnoj vezi sa filterima su resiveri. Resiver predstavlja šuplju hermetički zatvorenu posudu snabdevenu cevima za ulaz i izlaz filtrata i odvod parovazdušne smeše. Uloga mu je da razdvaja ponete kapljice tečnosti – filtrata iz parovazdušne smeše.

Sistem vakuum se ostvaruje preko dva barometarska kondenzatora i pet vakuum pumpi. U kondenzatoru se pare obaraju vodom iz obližnjeg jezera. Nakon ovoga oborena para i voda se podvrgavaju hemijskoj obradi.

Natpritisak se u sistemu ostvaruje preko dve duvaljke.

Zeolitski kolač se skladišti u gore opisanim mešalicama.

Sušenje zeolitskog kolača (koji sadrži oko 50% apsolutno suve materije) vrši se u sušarama specijalne konstrukcije. Vreli gasovi ulaze u sušaru u donjem proširenom delu odakle se vrši ravnomerna raspodela u koloni. Suspenzija se ravnomerno dovodi sa gornjeg dela delimično atomizirana. Čestice zeolita u kontaktu sa vrelim gasovima gube vodu i kao osušene napuštaju komoru i preko vrećastog filtera odvajaju se od vazduha i pakuju se ili se skladište.

Veći aglomerati padaju dole i bivaju zahvaćeni konusnom mešalicom, razbijeni i bačeni prema zidovima komore, a zatim zahvaćeni strujom vrelim gasova gube vlagu i bivaju odvedeni prema vrećastom filteru.

Pneumotransport zeolita i fosfosila se ostvaruje komprimovanim vazduhom na duvaljki. Ceo sistem je povezan sa suvim filterima, tako da se sprečava zagađivanje atmosfere.

Zeolit se skladišti u dva silosa od po 2.000 m³. Silos je snabdeven sistemom za otprašivanje, aeraciju, neophodnom automatikom i zaštitom od pojave nadpritiska – podpritiska.

Silosu su postavljeni iznad železničke pruge a preko utovarnog mehanizma omogućen je utovar u autocisterne ili vagonске cisterne.

Dva pužna transportera omogućavaju transport do džambo mašine i punjenje i vaganje vreća.

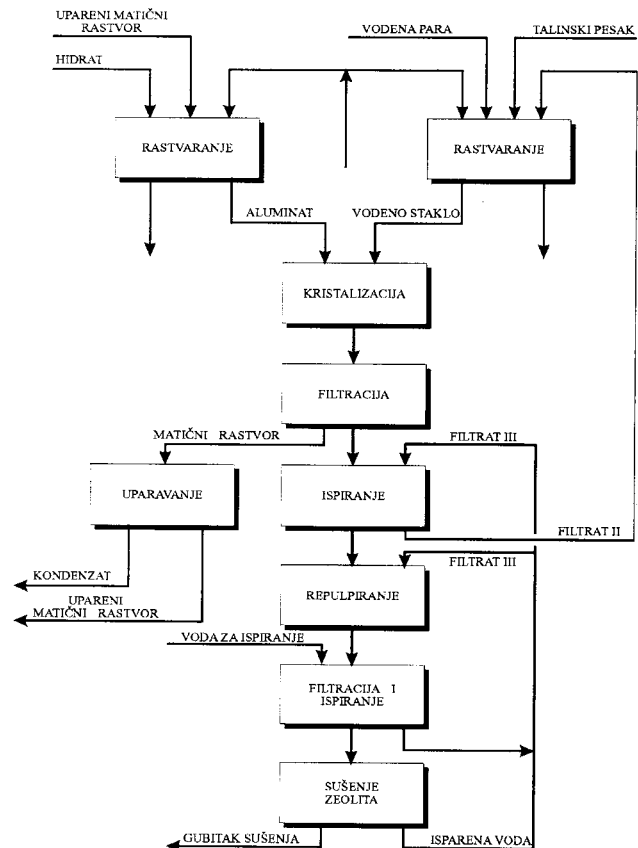
Priprema jezerske vode za proces

Iz barometarskih kondenzatora jezerska voda se preko peščanih filtera prihvata u odgovarajući rezervoar. Filtrirana voda se podvrgava jonskoj izmeni u četiri kationjska izmenjivača.

Iako je bilans filtrata zatvoren preko uparavanja i kristalizera, predviđena je mogućnost da eventualni višak filtrata 3 ide na jonsku izmenu. Prethodno se filtrat meša sa filtracionom vodom da bi se koncentracija Na₂O od 6 gr/l smanjila i da se omogući normalan rad izmenjivača.

U okviru energetskog postrojenja fabrike za proizvodnju deterdžentskog zeolita "Ceosil" u Talinu postoji kotao za proizvodnju pare visokog pritiska (42 bara) i srednjeg pritiska (8 bara). Ova para se koristi za potrebe zagrevanja fluida u procesu proizvodnje deterdžentskog zeolita.

Na slici 1 prikazana je blok šema fabrike deterdžentskog zeolita "Ceosil" Talin.



Slika 1. Blok šema fabrike deterdžentskog zeolita "Ceosil" Talin
Figure 1. Scheme of the detergent zeolite production plant in "Ceosil", Tallinn

ZAKLJUČAK

Projektovanjem fabrike "Ceosil" ostvareno je više ciljeva. Iskorišćen je otpadni flotacioni pesak i proizveden je deterdžentski zeolit za tržište koje je nedovoljno snabdeveno tim zeolitom. Primenjena je tehnologija HP IOFH. Dobijeni zeolit zadovoljava sve propise kvaliteta, a

proces sve propise o zaštiti životne sredine. Izabrani tehničko-tehnološki sistem obezbeđuje siguran rad u kontinuitetu. Proces proizvodnje je potpuno automatizovan, te je dobijeni proizvod uvek istog kvaliteta. Proces proizvodnje se može voditi i ručno, što je od posebne važnosti pri remontu dela postrojenja i pri probnom radu.

SUMMARY

DETERGENT ZEOLITE COMPLEX "CEOSIL", TALLINN, ESTONIA

(Professional paper)

Authors: Mirjana S. Stanković, Lato L. Pezo

Project associates: Dušan Vučelić, Mirjana Stanković, Predrag Savić, Branka Miočinović, Olgica Kovačević, Branimir Kovačević, Spasenka Gajinov, Dragana Arandjelović, Mihailo Mihailović

Institute of General and Physical Chemistry, Belgrade

The IGPC Engineering Department, together with the "Birac", Zvornik Engineering Department designed basic projects for detergent zeolite production, using waste flotation sand and hydrates. Several projects were completed: technological, machine, electrical, automation. On the basis of these projects, production plant in Tallinn, Estonia was constructed, with a capacity of 100,000 t/y from 1989. to 1993. This plant became the biggest producer of detergent zeolite in the world.

Several goals were realized by designing the "Ceosil" plant. Waste flotation sand was used and detergent zeolite was produced in a market which is not properly supplied with this zeolite. The product meets all quality demands, as well as environmental regulations. The detergent production process is fully automatized and the product has uniform quality. There is no waste material in detergent zeolite production, because all products with unsatisfactory quality are returned to the process. The production process can be controlled manually, which is necessary during start – up, and repairs.

Key words: Detergent zeolite •
Technology • Plant •
Ključne reči: Deterdžentski zeolit •
Tehnologija • Fabrika •