

ECO-ECO CONCEPT OF SEPARATION OF AMMONIA FROM COKING GAS AND PRODUCTION OF AMMONIUM SULPHATE

EKOLOŠKO-EKONOMSKI KONCEPT POSTUPKA IZDVAJANJA AMONIJAKA IZ KOKSNOG PLINA I PROIZVODNJE AMONIJUMSULFATA

BURGIC, Mustafa; ANDREJAS, Franc; AVDIC, Goran & ZONIC, Ahmed

Abstract: *This paper deals with important part of treatment of ammonia as a coking gas component, on the basis of proper technical-technological solution, which, compared to former technique, gives far more safety and eco-efficiency. Technical solution grew from the results of proper experience and knowledge and gives additional income to the company, with, in ecological sense, reduction of pollution of this unwanted, toxic material to the environment.*

Key words: *ammonia, ammonium water, coking gas, ammonium sulphate*

Sažetak: *Rad obuhvata važan segment zbrinjavanja amonijaka kao komponente koksnog plina, na bazi vlastitog tehničko-tehnološkog rješenja, koje u odnosu na dosadašnji način rada daje daleko veću sigurnost i ekološku efikasnost. Tehničko rješenje nastalo je kao rezultat vlastitog iskustva i znanja, a kompaniji donosi povećanu ekonomsku dobit, dok u ekološkom smislu reducira emisiju ove nepoželjne toksične komponente u okoliš.*

Ključne riječi: *amonijak, amonijačna voda, koksnii plin, amonijum sulfat*



Authors' data: Mustafa **Burđić**, dr.sc., Tehnološki fakultet Univerziteta u Tuzli, Tuzla, mustafaburgic@yahoo.com; Franc **Andrejaš**, dr.sc., Tehnološki fakultet Univerziteta u Tuzli, Tuzla, franc.andrejas@untz.ba; Gordan **Avdić**, dr.sc., Tehnološki fakultet Univerziteta u Tuzli, Tuzla, gordan.avdic@untz.ba; Ahmed **Zonić**, mr.sc., GIKIL, Lukavac, azonic_investicije@yahoo.co.uk

1. Uvod

Zahtjev za zbrinjavanje NH_3 kao tehnološki dio kompleksne proizvodnje koksa bit će aktuelan sve dok postoje pogoni koksara. Razlog tomu leži u činjenici da se nastala količinu NH_3 ne može zanemariti kako radi ekonomske vrijednosti NH_3 , tako i zbog nemogućnosti odbacivanja u efluent u procesu nastale slabe amonijačne vode. Tehnološke procese ovog tipa susrećemo u dvije koksare u Bosni i Hercegovini (Lukavac i Zenica). Na ovom principu je i zasnovana cjelokupna proizvodnja $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ u Bosni i Hercegovini, čiji je značaj višestruk.

Amonijumsulfat ima značajnu upotrebnu vrijednost i višestruku primjenu. Osnovna njegova primjena jeste u vidu gnojiva, naročito za alkalna zemljišta. U industriji, uglavnom se primjenjuje kao pomoćno sredstvo ili kao sirovina u proizvodnji farmaceutskih i hemijskih proizvoda. Poznata je i njegova primjena u prehrambenoj industriji kod proizvodnje pekarskog i stočnog kvasca, industriji kože, kao i u tekstilnoj industriji za regulisanje stepena kiselosti.

2. Proizvodnja $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ iz amonijaka koksnog plina

U procesu koksovanja nastaje plinoviti produkt – kokсни plin, koji pored vodonika (oko 56%) sadrži i $5\text{--}7 \text{ g/m}^3$ amonijaka, kao i različitih organskih sastojaka. Ovaj se NH_3 može preraditi u amonijumsulfat na tri načina: direktnim, indirektnim i poludirektnim postupkom.

Po indirektnom postupku, kokсни plin se ohladi, pri čemu dolazi do kondenziranja katrana i katranske vode zasićene amonijakom. Amonijak koji je ostao u plinu apsorbira se vodom u amonijačnim skruberima. Iz dobijene amonijačne i katranske vode, NH_3 se istjeruje u destilacionim kolonama i apsorbira sumpornom kiselinom. Ovo je stabilan postupak, koji daje dosta čist proizvod, ali, s druge strane, zahtijeva glomaznu i skupu opremu i veliki je potrošač energije.

Po direktnom postupku, apsorpcija amonijaka sumpornom kiselinom, uz stvaranje $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, vrši se neposredno iz toplog koksnog plina čija je temperatura iznad temperature kondenzacije u njemu sadržane pare. Rijetko je korišten postupak.

Najrasprostranjeniji je tzv. poludirektni postupak. Po ovom postupku prvo se kokсни plin ohladi na $25\text{--}30^\circ\text{C}$, da se izvrši kondenzacija katrana. Kondenzat se izdvaja u dva sloja: donji – katran i gornji – katranska voda, u kojoj je rastvoren dio amonijaka. Katranska voda se tretira u destilacionoj koloni krečnim mlijekom, a izdvojeni NH_3 se apsorbira u sumpornoj kiselini zajedno sa NH_3 koji je preostao u koksnom plinu očišćenom od katrana.

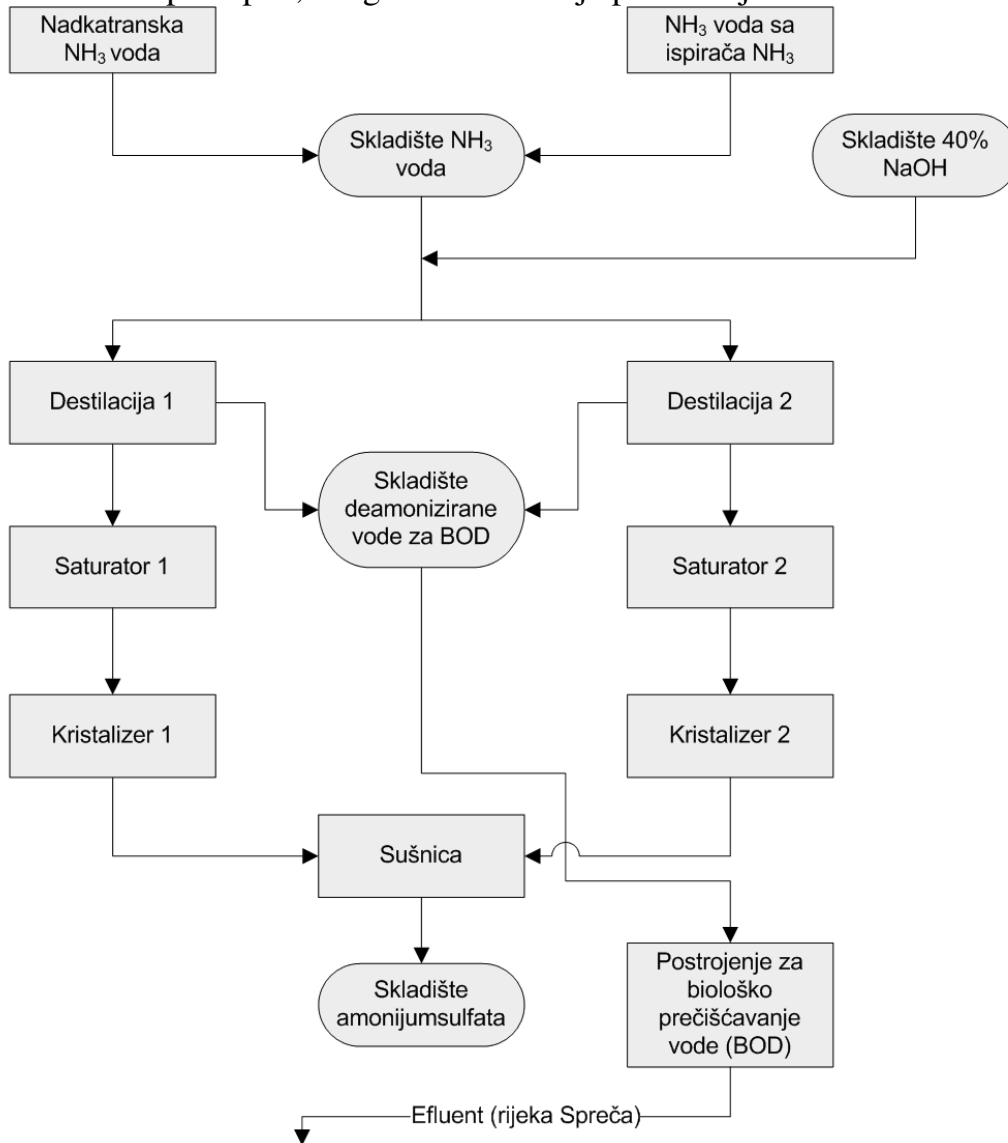
Općenito, za dobijanje 1 tone amonijumsulfata koji sadrži 20,5% N, potrebno je 0,75-0,76 tona sumporne kiseline (100%) i 0,26-0,27 tona amonijaka, odnosno $30.000\text{--}35.000 \text{ m}^3$ koksnog plina.

3. Modificirani indirektni postupak

Kod formuliranja ovog postupka, koji je implementiran u okviru Global Ispat Koksne Industrije d.o.o. Lukavac, iskorištena su dugogodišnja iskustva sa indirektnim

postupkom, te su i locirana mjesta mogućih poboljšanja. To su, prvenstveno, mogućnosti poboljšanja ekonomičnosti kroz maksimalno iskorištenje otpadnih toplina i kroz primjenu novih materijala za izradu najosjetljivijih dijelova ključne opreme, čime se uvelike smanjuju operativni troškovi i troškovi održavanja. Nadalje, dosadašnja proizvodnja amonijumsulfata koristila je tek jedan dio raspoloživog amonijaka iz koksnog plina, što je u konačnici stvaralo veliki problem pri obradi i konačnom zbrinjavanju otpadnih voda, što je, uz potpuni remont pogona, koji je s obzirom na stanje opreme bio neophodan, iziskivalo i povećanje kapaciteta proizvodnje. Prethodna ekonomska analiza pokazala je da je optimalno rješenje za ukupni skup ovih problema udvostručavanje kapaciteta, uz iskorištenje elemenata koji su u funkcionalnom stanju i izradu potpuno novih ključnih aparata – saturatora, uz korištenje modernih čelika visoko otpornih na koroziju, koja je uvijek predstavljala osnovni problem ovih aparata.

Formulirana je, dakle, tehnološka shema koja je zasnovana na modificiranom indirektnom postupku, a u grubim crtama je predstavljena na slici 1.

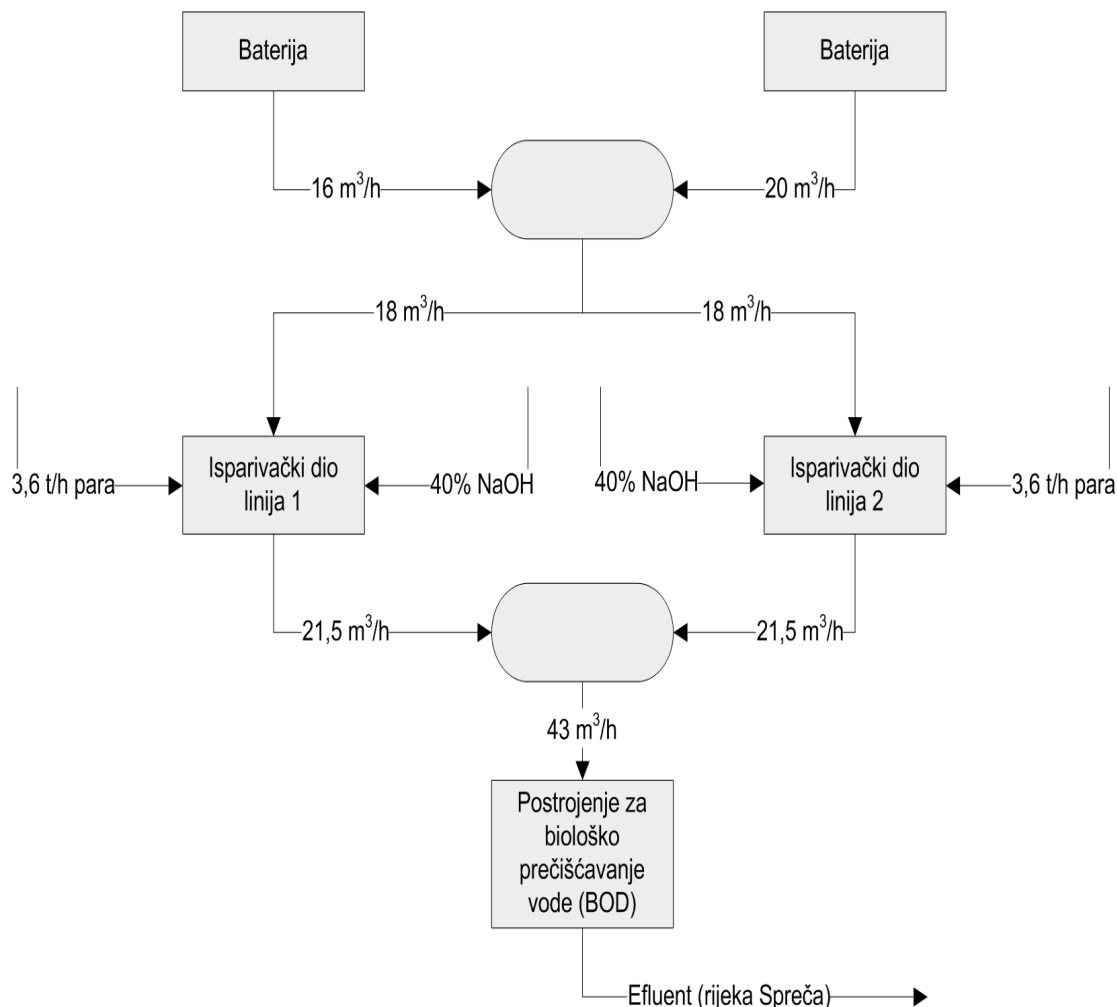


Slika 1. Uopćena tehnološka shema procesa proizvodnje amonijumsulfata u GIKIL d.o.o. Lukavac

Postrojenje je izrađeno, montirano i pušteno u pogon uz maksimalnu upotrebu vlastitih resursa, čime je, uz maksimalno korištenje elemenata koji su nakon rekonstrukcije drugih pogona postali suvišni, a bili su u funkcionalnom stanju ili novi, ostvarena i ušteda od preko 50.000 €, što, uz smanjene troškove održavanja, moguću povećanu proizvodnju amonijumsulfata i, sljedstveno tomu, povećan prihod od prodaje, potpuno zaokružuje ekonomski aspekt ekološko-ekonomskog koncepta ovog postupka. Jedina prepreka povećanju proizvodnje jeste postojeća sušnica koja je projektirana na 8.000 t/god, ali ovo usko grlo će biti riješeno kroz liniju 3, koja je trenutno u fazi projektiranja.

Treba napomenuti da se startalo sa jednom linijom (kapaciteta 25 m³/h - prerada) uz smanjenu proizvodnju koksa, s tim da je povećanje proizvodnje koksa praćeno paralelnim aktiviranjem linije 2, tako da su sada u pogonu obje linije ukupnog kapaciteta od 50 m³/h – prerada. Treća linija kapaciteta obje sadašnje linije u fazi je projektiranja.

Što se ekološkog aspekta tiče, njegovi temelji su uspostavljeni samim smanjenjem količine amonijačne vode koju treba podvrći konačnom zbrinjavanju, te smanjenjem utroška energije. Bilans voda, uz puni pogon proizvodnje amonijumsulfata u sadašnjem kapacitetu, prikazan je na slici 2.



Slika 2. Bilans voda u procesu apsorpcija-desorpcija amonijaka iz koksnog plina

4. Zaključak

Umjesto zaključka, potrebno je još jednom naglasiti važnost povezivanja ekološkog i ekonomskog aspekta ekološko-ekonomskog koncepta, jer jedino ta sprega može rezultirati ekonomskom dobiti koja je praćena ekološkim parametrima koji su bez komentara prikazani tabelama 1-3.

Polutant	koncentracija [g/l]
NH _{3, uk}	11,00
Cijanidi	0,035
Rodanidi	0,350
Fenoli	1,130
H ₂ S	2,900
CO ₂	1,280

Tabela 1. Maksimalno (projektno) opterećenje voda na ulazu u fabriku amonijumsulfata

Polutant	koncentracija [mg/l]
NH _{3, uk}	150,0
Cijanidi	20,00
Rodanidi	300,0
Fenoli	1500
H ₂ S	20,00

Tabela 2. Maksimalno (projektno) opterećenje voda na izlazu iz fabrike amonijumsulfata

Polutant	koncentracija [mg/l]
NH _{3, uk}	15,00
Cijanidi	1,000
Rodanidi	10,00
Fenoli	3,000
H ₂ S	3,000

Tabela 3. Ostvareno opterećenje voda na izlazu iz BOD

5. Literatura

- Grupa autora. (1970-1987). *Tehnička dokumentacija*, KHK Lukavac, Lukavac
 Grupa autora. (2005-2008). *Tehnička dokumentacija*, GIKIL d.o.o., Lukavac
 Hodge, C.A. (1994). *Pollution Control in Fertilizer Production*, CRC, ISBN 978-0824791889
 Ivić, S. (1965). *Anorganska kemijska tehnologija*, Univerzitet u Sarajevu, Sarajevo
 Pozin, M. (1967). *Tehnologija veštačkih đubriva*, Tehnička knjiga, Beograd