

OCENA USPEŠNOSTI ODRŽAVANJA POGONA ZA PROIZVODNJU TEHNIČKIH GASOVA U BORU

Mr Ljubiša Bučanović, dipl. inž.
Topionica i rafinacija bakra, Bor

Ovaj rad ima za cilj da prikaže ocenu održavanja u fabrici za proizvodnju tehničkih gasova u Boru sa prikazom zaduženja i načina funkcionisanja s osvrtom na tridesetogodišnje iskustvo u funkcionisanju sistema. Takođe će detaljno biti prikazano učešće operative i značaj tehničke pripreme održavanja kako odvojeno tako i zajednički doprinos.

Pogon za proizvodnju tehničkih gasova radi pri topionici bakra u Boru, pod nazivom "fabrika kiseonika". Fabrika kiseonika u pogonu je od 1978 godine. Isporučilac projekta i opreme je firma Hitachi, LTD iz Japana. U fabrici kiseonika proizvodi se gasoviti kiseonik i tečni kiseonik za potrebe plamene peći i konvertora topionice bakra, gasoviti azot za proizvodnju bakra u prahu, tečni kiseonik za bušenje otvora za ispušt bakrenca iz plamene peći, tečni azot za neutralizaciju atmosfere pri proizvodnji bakarne žice. Višak tečnih proizvoda se upućuje u punionicu boca ili isporučuje eksternim kupcima.

Ključne reči: održavanje, fabrika kiseonika, azot, kiseonik

UVOD

Postrojenje za proizvodnju tehničkih gasova u Boru radi u sastavu Topionice bakra u Boru. Osnovna namena postrojenja je proizvodnja gasovitog kiseonika koji se koristi u tehnološkom procesu topljenja koncentrata bakra u plamenim pećima, a u novije vreme u sastavu postrojenja radi i punionica boca. Postrojenje je u pogonu od 1978 godine a isporučilac projekta i opreme je firma Hitachi iz Japana.

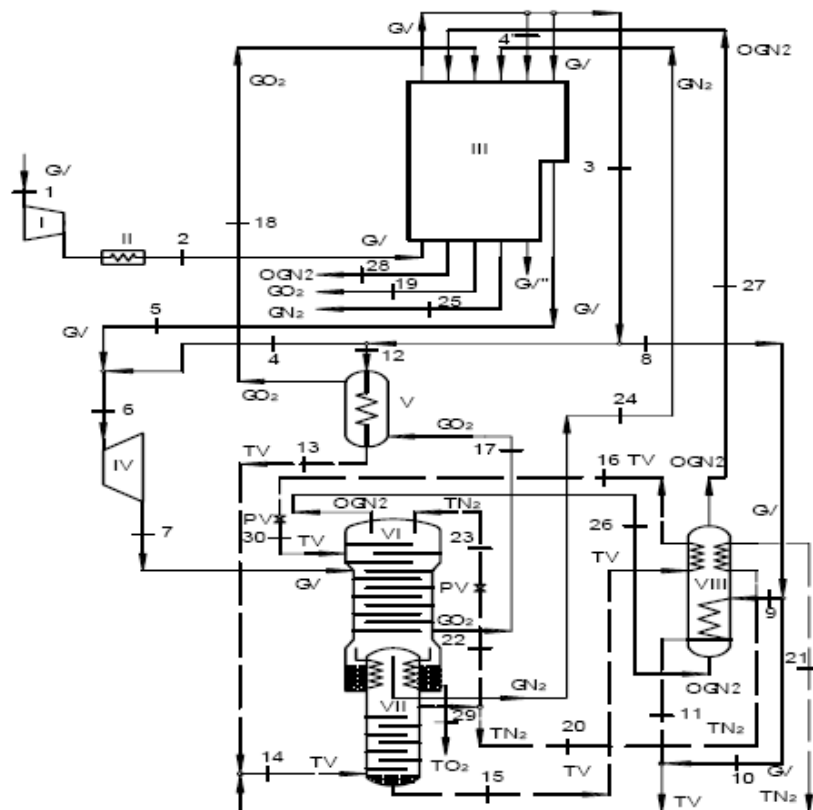
U fabrici se proizvodi gasoviti i tečni kiseonik i azot i to rektifikacijom iz atmosferskog vazduha. Proizvodnja se odvija u tri operacije u zavisnosti od tehnoloških potreba proizvodnje bakra i punionice boca. Kapacitet i proizvodnja po operacijama prikazani su u tabeli 1.

Proizvod	Proizvodnja			čistoća
	Operacija I	Operacija II	Operacija III	
Gasoviti kiseonik	3500 m _N ³ /h	2916 m _N ³ /h	2916 m _N ³ /h	min 95% O ₂
Gasoviti azot	60 m _N ³ /h	60 m _N ³ /h		max. 10 ppm O ₂
Tečan kiseonik		10 t/24h		min 99,5% O ₂
Tečan azot			8,7 t/24h	max. 10 ppm O ₂

Tabela 1. Kapacitet postrojenja za proizvodnju tehničkih gasova.

OPIS RADA POSTROJENJA ZA PROIZVODNJU TEHNIČKIH GASOVA

Tehnološka šema fabrike prikazana je na slici 1. Iz iste se vidi da su osnovni delovi postrojenja, kompresor za vazduh, reverzibilni izmenjivači, ekspanzione turbine, rektifikacione kolone, kompresor za gasoviti kiseonik.



Slika 1. Šematski prikaz dobijanja proizvoda u fabrici tehničkih gasova.

- I – Turbokompresor za vazduh
- II – Hladnjak vazduha
- III – Reverzni rekuperativni izmenjivač
- IV – Ekspanziona turbina
- V – Drugostepeni izmenjivač
- VI – Gornja rektifikaciona kolona
- VII – Donja rektifikaciona kolona
- VIII – Prvostepeni utečnjivač vazduha
- PB – Prigušni ventil
- GV – Gasoviti vazduh
- GO₂ – Gasoviti kiseonik
- GN₂ – Gasoviti vazduh
- OGN₂ – Otpadni gasoviti azot
- TO₂ – Tečni kiseonik
- TN₂ – Tečni azot

Vazduh za separaciju preko usisne cevi, prolazi kroz filter ulazi u četvorostepeni centrifugalni kompresor. U kompresoru se vazduh komprimuje do 6 bari. Vazduh iz kompresora ide u hladnjak sa rašing prstenovima gde se hladi na

temperaturu rashladne vode. Nakon hlađenja u orošavajućem hladnjaku vazduh ulazi u reverzibilni izmenjivač toplote i razmenjuje svoju toplotu za hladnoću otpadnog azota, i proizvedenog gasovitog kiseonika. Hladeći se vazduh u izmenjivaču ostavlja vlagu i ugljen dioksid na unutrašnjim zidovima kanala kao i nje i suvi led. Procesni vazduh i opadni azot naizmenično prolaze kroz kanale tako da otpadnim azotom izlaze voda i ugljen dioksid. Ohlađeni vazduh ulazi u donji deo donje rektifikacione kolone. U donjoj rektifikacionoj koloni proizvodi se gasoviti i tečan azot. Gasoviti tečni kiseonik proizvode se u gornjoj rektifikacionoj koloni. S obzirom da je radna temperatura separatora za vazduh veoma niska i da bi gubici hladnoće bili što manji, on se nalazi u kutiji koja je termički izolovana perlitom i staklenom vunom.

ODRŽAVANJE FABRIKE

1. Službu održavanja fabrike čine poslovođa održavanja, koji je zadužen za prikupljanje svih podataka potrebnih za optimalno održavanje fabrike, i dva visoko kvalifikovana mašinbravara, koji su zaduženi za otklanjanje svih

nedostataka manjeg obima u toku rada fabrike. U toku planiranog godišnjeg servisiranja fabrike angažuju se svi radnici koji su mašinske struke, zaposleni u tehnološkom delu procesa proizvodnje na poslovima mašinskog održavanja. Za održavanje merno-regulacione tehnike i električnih uređaja dolazi ekipa iz službe održavanja pogona Toionice.

Za održavanje postrojenja za proizvodnju tehničkih gasova koriste se sledeće metode održavanja i to:

- preventivno održavanje
- održavanje po stanju
- korektivno održavanje

Sekcija za snabdevanje i prečišćavanje vazduha.	Filter za vazduh
	Pumpa za vodu
	Elektromotor za pogon kompresora za vazduh
	Kompresor za vazduh
	Sistem podmazivanja kompresora za vazduh
	Orošavajući hladnjak vazduha
	Pumpa za vodu 2
	Hladnjak za vodu
Sekcija hladnog ciklusa	Reverzni rekuperativni izmenjivač toplote
	Prekidački ventili
	Gasne turbine
	Sistem za podmazivanje gasnih turbina
Sekcija rektifikacije	Adsorberi ugljovodonika
	Filter za tečni vazduh
	Prvostepeni kondenzator vazduha
	Rektifikaciona kolona
	Cirkulacioni adsorber
Sekcija za skladištenje i distribuciju prizvoda.	Drugostepeni kondenzator vazduha
	Elektromotor za pogon kompresora za gasoviti kiseonik
	Kompresor za kiseonik
	Sistem za podmazivanje kompresora za kiseonik
	Sferni rezervoar za gasoviti kiseonik
	Rezervoar za tečni kiseonik
	Pumpa za tečni kiseonik
	Rezervoar za tečni kiseonik za zavarivanje
Rezervoar za tečni azot	
Sekcija za sušenje postrojenja	Vodeni isparivač tečnog azota i kiseonika
	Regenerativni grejač vazduha
	Adsorpcioni sušač instrumentalnog vazduha
	Grejač vazduha

Tabela 2. Osnovni uređaji i oprema koji služe za dobijanje gotovih proizvoda u postrojenju za razlaganje vazduha.

U tabeli 2 dati su osnovni uređaji i oprema koji sačinjavaju pojedine sekcije neophodne za dobijanje gotovih proizvoda.

Najveća pažnja u održavanju postrojenja pridaje se godišnjem sevisu–remontu, kada se obavljaju svi radovi predviđeni detaljnim upustvom proizvođača opreme dopunjeni dugogodišnjim iskustvom i praćenjem stanja opreme u fabrici.

Na osnovu programa servisiranja upustva proizvođača opreme i analize prikupljenih podataka iz dnevnih izveštaja, analize merenja svih neophodnih veličina iz prethodnih servisa i vizuelnog pregleda opreme, pravi se plan servisiranja fabrike i to pojedinačno za sve agregate i prateću opremu. Plan servisiranja se izrađuje u vidu gantograma tako da je moguće

pratiti odvijanje svih aktivnosti u toku servisiranja.

Nakon izrade plana pristupa se nabavci svih nedostajućih rezervnih delova i materijala. Rezervni delovi čija je istrošenost utvrđena prilikom zadnjeg servisiranja, naručeni su odmah posle starta postrojenja i to zbog dužeg procesa nabavke rezervnih delova i materijala iz uvoza. Kada svi rezervni delovi stignu, kako iz uvoza tako i sa domaćeg tržišta vrši se njihova kontrola i priprema za ugradnju.

Rukovodilac fabrike formira grupe radnika za sve poslove pojedinačno. Na čelu tih grupa su vođe grupa, a to su najiskusniji radnici za obavljanje poslova na agregatu za koje su zaduženi. Vođa grupe se pre početka aktivnosti ponovo upozna sa planom i programom servisiranja i zadužuje se svim potrebnim

rezervnim delovima i materijalima i alatom potrebnim za obavljanje svih aktivnosti.

Pred početak servisiranja pristupa se zaustavljanju fabrike po proceduri za duži zastoj koja podrazumeva odstranjivanje tehničkih gasova iz hladnog bloka i postepeno odgrevanje postrojenja do sobne temperature.

Određene grupe tada pristupaju obavljanju svih poslova i zadataka predviđenim planom servisiranja. U toku obavljanja ovih aktivnosti vođe grupa permanentno upisuju u odgovarajuće formulare i tabele sve potrebne mere a u dnevnom izveštaju unose i predloge za otklanjanje primećenih nedostataka. Narednog dana rukovodioc fabrike zajedno sa poslovođom održavanja i vođom grupe donose zaključak o stanju tog agregata po obavljenom servisu i o potrebama nabavke rezervnih delova i materijala koji će biti potrebni za sledeće servisiranje tog agregata.

Pre zaustavljanja i posle starta kompresora vrše se merenja vibracija i analizira promena vrednosti.

2. Za održavanje po stanju prikupljaju se svi podaci koji mogu da ukažu na stanje agregata koji su u funkciji. Prikupljanje podataka u fabrici tehničkih gasova vrši se na dva načina i to u toku rada postrojenja i u toku godišnjeg servisa postrojenja. U toku rada fabrike beleže se vrednosti za temperaturu, pritisak, protok na svim mernim mestima predviđenim za to. Ukoliko pojedine vrednosti odstupaju od propisanih od strane proizvođača opreme pristupa se utvrđivanju uzroka poremećaja stanja i otklanjanja istog. Poremećaji koji direktno ne utiču na bezbednost ljudi i agregata otklanjaju se u planiranom zastoju fabrike. Ovi podaci se uzimaju na svakih sat vremena i upisuju se u tabelama dnevnog izveštaja, kako za sve agregate pojedinačno tako i za celu fabriku zbirno.

Pojedine dimenzione veličine habajućih delova koje se ne mogu uzeti zbog nepristupačnosti ili odvijanja tehnološkog procesa prikupljaju se prilikom preventivnog servisiranja o čemu će kasnije biti reči.

3. Zbog izuzetno kvalitetnog izvođenja radova pri servisiranju postrojenja, vrlo retko se javlja potreba za korektivnim održavanjem. Ovo se u većini slučajeva svodi na sanaciji perfernih-pratećih uređaja, kao što je curenje cevnog izmenjivača toplote.

Nakon utvrđivanja da su svi parametri u dozvoljenim granicama pristupa se startu fabrike koje se sastoji od četiri stadijuma, pri čemu prvi stadijum predstavlja odgrevanje i sušenje hladnog bloka do otklanjanja vlage iz svih delova postrojenja. Drugi stadijum se sastoji iz pothlađivanja reverzibilnih izmenjivača toplote. Treći stadijum je pothlađivanje rektifikacionih kolona i četvrti stadijum se sastoji u akumulaciji tečnosti u donjoj koloni i početka dobijanja gotovih proizvoda.

ZAKLJUČAK

Dosadašnje iskustvo u održavanju postrojenja za razlaganje vazduha i relativno dug period rada postrojenja sa visokim vremenskim iskorišćenjem pokazuje da je izabrani sistem održavanja dao dobar efekat sa stanovišta pouzdanosti sistema i troškova održavanja.

LITERATURA

- /1/ Interni materijal, TIR – Topionica, Fabrika kiseonika, Bor
- /2/ Prospektni material - Hitachi LTD Japan.

APPRECIATION MAINTENANCE IN PLANT OF PRODUCTION CRYOGENIC GASES IN BOR

This task there is target that represent appreciation maintenance in plant of production cryogenic gases in Bor with description engagement and method doing with attention thirty year experience in perform system. There will be description participation operative and consideration tehnics provision maintenance.

Plant of production cryogenic gases, sub name "plant of oxygen", work in Plant of copper in Bor. Plant of oxygen is 1978 old. Company Hitachi, LTD Japan is supplier project and equipment. In Plant of oxygen product gaseous oxygen and liquid oxygen for furnace and convertor, gaseous nitrogen for fabrication copper in powder, liquid nitrogen for neutralization atmosphere in factory copper wire. Overstock liquid refer in load bottle or cater constituency.

Key words: maintenance, plant of oxygen, nitrogen, oxygen