

# **ENERGETSKA EFIKASNOST U RAFINERIJAMA NAFTE SA POSEBNIM OSVRTOM NA TOPLOTNU ENERGIJU**

**Dr Stojan SIMIĆ, dipl. inž. maš.**

**Mašinski fakultet Istočno Sarajevo, Republika Srpska, BIH**

**Dr Goran ORAŠANIN, dipl. inž. maš.**

**Mašinski fakultet Istočno Sarajevo, Republika Srpska, BIH**

**Dr Miroslav STANOJEVIĆ, dipl. inž. maš.**

**Mašinski fakultet Beograd, SRB**

**Mr Davor MILIĆ, dipl. inž. maš.**

**Mašinski fakultet Istočno Sarajevo, Republika Srpska, BIH**

**E-mail: [stojans@modricaoil.com](mailto:stojans@modricaoil.com); [orasaningoran@yahoo.com](mailto:orasaningoran@yahoo.com); [mstanojevic@mas.bg.ac.rs](mailto:mstanojevic@mas.bg.ac.rs); [mdavor82@gmail.com](mailto:mdavor82@gmail.com)**

**Telefon: +387-53-810-111, +387-57-340-847; +381-11-3370-249**





## UVOD

**Rafinerije nafte predstavljaju kompleksna procesana postrojenja u kojima se iz sirove nafte dobijaju proizvodi koji imaju primenu u svim oblastima čovekove delatnosti.**

**Za potrebe proizvodnog procesa u rafinerijama troši se relativno velika količina toplotne energije.**



## UVOD

**Jedan od osnovnih prioriteta savremene proizvodnje u rafinerijama je optimizacija potrošnje toplotne energije.**

**U radu je prezentovano koji su procesi i postrojenja najveći potrošači toplotne energije kao i gde se pojavljuju najveći gubici toplote u rafinerijama.**

**Sveobuhvatno su razmotreni potencijali za poboljšanje iskorišćenja toplotne energije.**



## **POTROŠNJA TOPLOTNE ENERGIJE U RAFINERIJAMA NAFTE**

**U rafinerijama se odvijaju procesi separacije, konverzije, procesi obrade u cilju poboljšanja svojstava naftnih poluproizvoda i proizvoda, namešavanje i drugi rafinerijski procesi.**

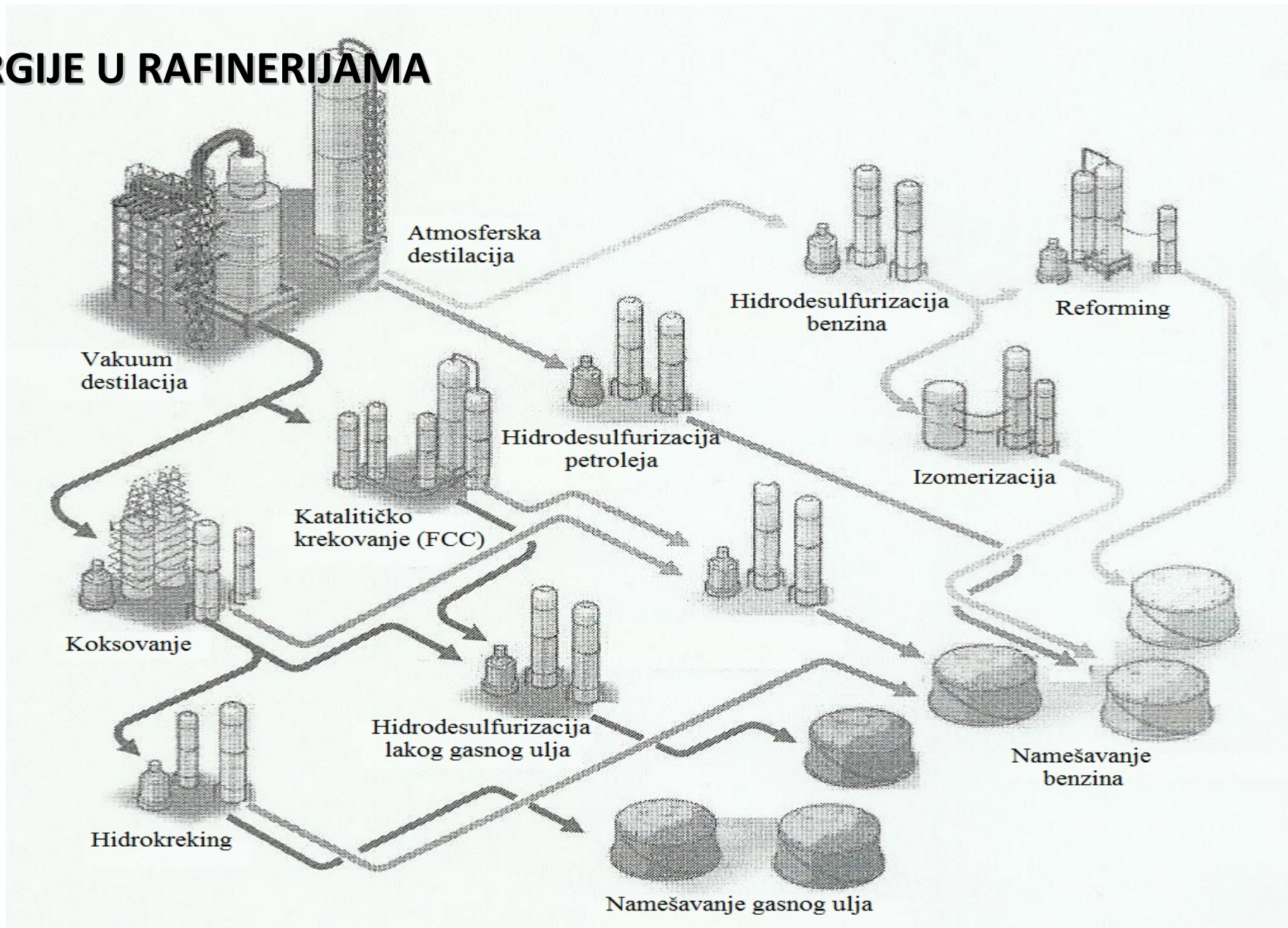
**Rafinerije nafte pripadaju oblasti industrije sa značajnom potrošnjom energije za potrebe proizvodnog procesa.**

**Toplotna energija u savremenim rafinerijama uglavnom se obezbeđuje u sopstvenim energetske postrojenjima.**

# POTROŠNJA TOPLOTNE ENERGIJE U RAFINERIJAMA NAFTE



*Slika - Osnovni procesi u rafineriji nafte*





## POTROŠNJA TOPLLOTNE ENERGIJE U RAFINERIJAMA NAFTE

**Prema podacima U.S. Energy Information Administration (EIA) iz 2010. godine troškovi energije iznose 43% ukupnih operativnih troškova rafinerije nafte.**

**U evropskim rafinerijama potrošnja energije za vlastite potrebe često prelazi 60% ukupnih operativnih troškova u procesu proizvodnje.**

**U rafinerijama nafte za preradu 1 t sirove nafte potroši se od 1,5 do 4 MJ energije.**

**Pri procesu prerade nafte u rafinerijama se potroši oko 93% energije za proizvodnju vodene pare i hlađenje procesnih postrojenja.**



# POTROŠNJA TOPLLOTNE ENERGIJE U RAFINERIJAMA NAFTE

**Jedinice s pogonskim motorima (pumpe, kompresori, ventilatori, mešalice i dr.) su drugi najveći potrošači sa udelom od 5% u potrošnji energije.**

**Zagrevanje, hlađenje i rasveta postrojenja ima udeo manji od 2% u ukupnoj potrošnji energije u rafinerijama.**

**U savremenim rafinerijama nafte svi procesi imaju relativno veliku specifičnu potrošnju energije po jedinici proizvoda.**

**Dostupni podaci pokazuju da se u značajnoj meri razlikuju udeli pojedinih proizvodnih procesa u ukupnoj potrošnji energije u rafineriji nafte.**



# POTROŠNJA TOPLLOTNE ENERGIJE U RAFINERIJAMA NAFTE

Proces	Udeo u potrošnji energije rafinerije, %
Atmosferska destilacija	25,79
Vakuum destilacija	9,60
Visbrejking	0,04
Koksovanje	0,27 ÷ 4,61
Katalitičko krekovanje	7,66
Katalitičko hidrokrekovanje	4,41
Katalitička hidrodosulfatizacija	18,83
Katalitičko reformisanje	15,13
Alkilacija	2,14 ÷ 3,84
Proizvodnja etera	0,52 ÷ 1,34
Izomerizacija	1,09
Proizvodnja mazivih ulja	4,40





## POTROŠNJA TOPLOTNE ENERGIJE U RAFINERIJAMA NAFTE

**Većina rafinerija nafte koje su izgrađene pre pedeset i više godina projektovana je u doba jeftine energije, odnosno niske cene sirove nafte.**

**Investitori su davali prednost nižim investicionim ulaganjima, na račun veće potrošnje energije. Zbog toga su izostala brojna rešenja boljeg iskrišćenja toplote u procesu. Korišćenje otpadne toplote dimnih gasova i kondenzata vodene pare bilo je nedovoljno.**

**Nove rafinerije nafte se projektuju u skladu sa najbolje raspoloživim tehnikama.**



# POTENCIJI ZA POBOLJŠANJE ISKORIŠĆENJA TOPLOTNE ENERGIJE U RAFINERIJAMA NAFTE

**Upravljanja energijom u rafinerijama nafte obuhvata upotrebu svih neophodnih sistema sa ciljem da se obezbedi efikasno korišćenje raspoloživih energetske resursa.**

**U cilju sprovođenja mera energetske efikasnosti u rafinerijama neophodno je obezbediti:**

- ❖ **pouzdanost snabdevanje energijom i energentima,**
- ❖ **primenu novih energetski efikasnih tehnologija,**
- ❖ **upotrebu obnovljivih izvora energije,**
- ❖ **smanjenje potrošnje fosilnih neobnovljivih goriva.**



# POTENCIJI ZA POBOLJŠANJE ISKORIŠĆENJA TOPLOTNE ENERGIJE U RAFINERIJAMA NAFTE

**Kad se analiziraju mogućnosti za poboljšanje energetske efikasnosti u obzir se uzimaju svi procesi u rafinerijama i njihova međusobna zavisnost.**

**Smanjenje potrošnje toplotne energije i iskorišćenje otpadne toplote može se postići na procesnim, energetske i pomoćnim postrojenjima.**

**Tehničke mere za efikasno iskorišćenje toplotne energije najčešće se primenjuju kod parnih kotlova, procesnih peći i grejača, procesa destilacije, pri distribuciji vodene pare i iskorišćenju otpadne toplote.**



# POTENCIJI ZA POBOLJŠANJE ISKORIŠĆENJA TOPLOTNE ENERGIJE U RAFINERIJAMA NAFTE

**Mere energetske efikasnosti sa aspekta potrošnje toplotne energije koje se mogu primeniti kod parnih kotlova u rafinerijama nafte su:**

- ❖ povećanje stepena korisnosti kotla,
- ❖ adekvatna priprema kotlovske vode,
- ❖ automatsko odmuljenje kotla,
- ❖ automatska regulacija rada gorionika,
- ❖ smanjenje zapremine dimnih gasova,
- ❖ iskorišćenje toplote dimnih gasova,
- ❖ kvalitetno održavanje.



# POTENCIJI ZA POBOLJŠANJE ISKORIŠĆENJA TOPLOTNE ENERGIJE U RAFINERIJAMA NAFTE

**Mere energetske efikasnosti sa aspekta potrošnje toplotne energije koje se mogu primeniti kod procesnih peći i grejača su:**

- ❖ **korišćenje nove generacije gorionika,**
- ❖ **predgrevanje vazduha,**
- ❖ **kontrola zaprljanosti,**
- ❖ **redovna provera i prema potrebi zamena oštećene toplotne izolacije,**
- ❖ **redovno i kvalitetno održavanje.**



# POTENCIJI ZA POBOLJŠANJE ISKORIŠĆENJA TOPLOTNE ENERGIJE U RAFINERIJAMA NAFTE

**Kod procesa destilacije u rafinerijama nafte mere za optimizaciju potrošnje toplotne energije su sledeće:**

- ❖ **redovno praćenje i podešavanje procesnih parametara,**
- ❖ **primena novih tehničkih rešenja za unutrašnjost kolone,**
- ❖ **provođenje redovnog remonta.**



# POTENCIJI ZA POBOLJŠANJE ISKORIŠĆENJA TOPLOTNE ENERGIJE U RAFINERIJAMA NAFTE

**Pri distribuciji vodene pare u rafineriji nafte najčešće se primenjuju sledeće mere u cilju optimizacije potrošnje toplotne energije:**

- ❖ sakupljanje i vraćanje kondenzata,
- ❖ iskorišćenje otparka,
- ❖ popravljavanje mesta propuštanja kondenzata,
- ❖ redovna provera i zamena oštećene toplotne izolacije,
- ❖ korišćenje odvajača kondenzata boljih karakteristika.



# POTENCIJI ZA POBOLJŠANJE ISKORIŠĆENJA TOPLOTNE ENERGIJE U RAFINERIJAMA NAFTE

**U cilju iskorišćenja otpadne toplote u rafinerijama nafte najčešće se primenjuju sledeće mere:**

- ❖ **korišćenje gasa koji se sakuplja na baklji,**
- ❖ **korišćenje otpadne toplotne energije u proizvodnom procesu i za zagrevanje pomoćnih objekata.**





# POTENCIJI ZA POBOLJŠANJE ISKORIŠĆENJA TOPLOTNE ENERGIJE U RAFINERIJAMA NAFTE

**U cilju smanjenja potrošnje toplotne energije na energetske i procesne postrojenja u rafinerijama nafte preduzimaju se odgovarajuće aktivnosti kojima se postižu sledeći efekti:**

- ❖ prilagođavanjem kapaciteta parnih kotlova potrebama potrošača energije može se smanjiti potrošnja toplotne energije od 1 do 2%;**
- ❖ podešavanjem stehiometrijskih parametara sagorevanja gorionika za tečno gorivo kod parnih kotlova postiže se smanjenje potrošnje goriva od 0,5 do 1%;**



# POTENCIJI ZA POBOLJŠANJE ISKORIŠĆENJA TOPLOTNE ENERGIJE U RAFINERIJAMA NAFTE

- ❖ povratom kondenzata iz energane i procesnih postrojenja gubici toplote se mogu smanjiti od 10 do 30%;
- ❖ regulacijom načina sagorevanja kod industrijskih cevnih peći može se povećati stepen korisnosti peći do 4,5%, a samim time i smanjiti potrošnja goriva;
- ❖ zamenom dotrajale i oštećene toplotne izolacije na cevovodima i opremi mogu se smanjiti gubici toplote od 10 do 40%.



# POTENCIJI ZA POBOLJŠANJE ISKORIŠĆENJA TOPLOTNE ENERGIJE U RAFINERIJAMA NAFTE

**U cilju smanjenja potrošnje toplotne energije u rafinerijama nafte kod kojih prilikom projektovanja i izgradnje nisu korišćene najbolje raspoložive tehnike neophodno je izvršiti energetski pregled.**

**Najčešće se provode preliminarni energetski pregled i detaljni energetski pregled koji se još naziva i energetska studija.**



# POTENCIJI ZA POBOLJŠANJE ISKORIŠĆENJA TOPLOTNE ENERGIJE U RAFINERIJAMA NAFTE

**Preliminarni pregledi najčešće se provede od strane predstavnika proizvođača opreme. Oni zajedno sa radnicima koji opslužuju proizvodno postrojenje pronalaze jednostavne i standardne mere za povećanje energetske efikasnosti.**

**Prilikom ovog pregleda provode se jednostavna merenja potrošnje energije i nakon toga se mogu označiti delovi postrojenja koji zahtevaju detaljniji pregled.**



# POTENCIJI ZA POBOLJŠANJE ISKORIŠĆENJA TOPLOTNE ENERGIJE U RAFINERIJAMA NAFTE

**Detaljni pregled predstavlja tehničku i ekonomsku analizu mogućih projekata uštede energije u postrojenjima i objektima.**

**U rafinerijama nafte detaljni energetska pregled:**

- ❖ daje podatke o trenutnoj potrošnji energije kad je oprema u radnom režimu,**
- ❖ utvrđuje tehnički i ekonomski izvodljiva poboljšanja sa aspekta energetske efikasnosti za postojeću opremu, i**
- ❖ daje dovoljno podataka za procenu tehničke i ekonomske izvodljivosti.**



## ZAKLJUČAK

**Jedan od prioriteta savremene proizvodnje u rafinerijama je optimizacija potrošnje toplotne energije.**

**Novoizgrađene rafinerije su projektovane u skladu sa najbolje raspoloživim tehnikama i kod njih postoje relativno male mogućnosti za optimizaciju potrošnje toplotne energije.**

**U starijim rafinerijama nafte može se izvršiti optimizacija potrošnje toplotne energije.**

**Najveće mogućnosti za smanjenje gubitaka toplotne energije su kod parnih kotlova, procesnih peći i grejača, procesa destilacije, pri distribuciji vodene pare i dr.**



**HVALA NA PAŽNJI**