

# **ENERGIJA I OKOLINA**

## **Energetska postrojenja u industriji**

mr Aleksandra Boričić



# Energija



**Svaki robni proizvod se sastoji od tri komponente i to su:**

- **SUPSTANCA,**
- **ENERGIJA i**
- **LJUDSKI RAD**

**U toku procesa proizvodnje troši se i određena količina energije. Ne postoji nijedan vid proizvodnje bez utroška energije.**



<b>Energija</b>	<b>Nosilac energije</b>
<b>EE Elektricitet</b>	Električni napon i struja, elektromagnetsko polje.
<b>TO Toplota</b>	Čvrsto, tečno ili gasovito telo.
<b>EV Energija veze</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>a) Molekulske veze čvrsto, tečno ili gasovito gorivo;</li><li>b) Fazni prelazi: pare tečnosti, disocirani gasovi, plazma;</li><li>c) Nuklearne veze: fisiono nuklearno gorivo, fuziono nuklearno gorivo.</li></ul>
<b>ME Mehanička</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>a) Potencijalna: gravitaciono, magnetsko polje, napon, pritisak;</li><li>b) Kinetička: plima, vetar, vodotokovi, zamajac i klatno, zvuk i ultrazvuk;</li></ul>
<b>ZE Energija zračenja</b>	Nuklearna energija, elektromagnetna energija.

# **Energetska postrojenja u industriji**



**Energetsko postrojenje u industriji se formira na osnovu sledećeg:**

- Energetsko postrojenje same fabrike se formira na osnovu potreba procesa proizvodnje.**
- Proces određuje neophodne vrste energenata.**
- Zahtevi procesa određuju i snagu energetskog sistema.**
- Pokretačko gorivo se bira u zavisnosti od raspoloživosti, tipa proizvodnje....**

# **Energetska postrojenja u industriji**



**U industriji može da se koristi kombinacija neke od navedenih vrsta energenata:**

- Električna energija**
- Toplotna energija (para ili topla voda)**
- Komprimovan vazduh**
- Rashladna energija (7/12 0C, 34 0C)**
- Neko gorivo direktno u samom procesu**
- Voda**

# **Energetska postrojenja u industriji**



## **Energetsko postrojenje preduzeća:**

- **Proizvodi energiju da zadovolji sopstvene potrebe (ima izuzetaka)**
- **Treba da obezbedi nesmetan rad i proces u svim segmentima rada u preduzeću**
- **On ima zadatak da podmiri potrebe ne samo procesa proizvodnje nego i osvetljenje i klimatizaciju radnih prostorija, odnosno da omogući kontinualan rad.**

# Energetska postrojenja u industriji



Energetsko postrojenje u industriji može da obuhvata:

- **Postrojenje za dobijanje toplotne energije** (pare i vruće vode)
- **Kombinovano postrojenje** za dobijanje električne i toplotne energije (kogeneracija)
- **Postrojenje za komprimovani vazduh**
- **Transformatore električne energije**
- **Rashladne mašine**
- **Potrošače iz procesa** koji direktno koriste energent u svom pogonu, pumpne stanice i elektro motori
- **Sistem osvetljenja**

# Energetska postrojenja u industriji



Energetsko postrojenje ubraja i:

- Parovode
- Rashladne kule
- Elektro vodove
- Vodovod
- Razvod komprimovanog vazduha
- Ventile
- Odvajače kondenzata ...

# Električna energija u industriji



**Električna energija u industriji može da se koristi za:**

- Pogon elektro motora i pumpi
- Pogon mašina na električnu energiju (u procesu, mehaničkih čilera, ...)
- Osvetljenje
- Za kancelarijske poslove
- Pripremu tople sanitarne vode
- Grejanje/hlađenje ...

# Kotlovsko postrojenje



**Kotao je postrojenje koje konvertuje hemijsku energiju pogonskog goriva u korisnu toplotu. Kao radni fluid najčešće se koristi voda. Osim vode se mogu koristiti i druge materije, hemijska jedinjenja i razna termička ulja otporna na visoke temperature. Kako se najčešće koristi voda kao radni fluid, osnovna korisna toplota koja se dobija iz kotla je para ili topla voda.**

**Mogu biti na:**

- 1. Prirodni gas**
- 2. Ugalj**
- 3. Mazut**
- 4. Biomasa**
- 5. Električna energija (retko u industriji)**

# Klasifikacija kotlova



## Klasifikacija kotlova prema nameni:

- **Energetski kotlovi ili generatori pare** uglavnom u termoelektranama. Oni su najveći po jediničnoj snazi, a po ukupnoj instalisanoj snazi nadmašuju ukupnu snagu ostalih kotlova.
- **Industrijski kotlovi** služe za snabdevanje raznih industrijskih tehnoloških procesa parom.
- **Toplifikacioni kotlovi** snabdevaju parom ili vrelom vodom stambene zgrade, blokove ili čitava naselja, kao i industrijske i druge objekte u cilju grejanja, a često i obezbeđenja sanitarne tople vode.
- **Kotlovi utilizatori** namenjeni su za korišćenje otpadne toplotne energije, potpuno ili delimično sagorelih produkata sagorevanja iz procesa u industriji, petrohemiji, crnoj i obojenoj metalurgiji i dr.

# Turbine



## Turbine mogu biti:

- **Parne turbine** (kondenzacione i protiv pritisne);
- **Gasne turbine** (zatvoren i otvoren ciklus);
- **Kombinovano** postrojenje parne i gasne turbine.
  
- Industrijske turbine služe za istovremenu proizvodnju tehnološke pare ili korisne toplote i električne energije ili mehaničke energije.

# Parni sistem



Tipični parni sistem uključuje i sledeće podsisteme:

- **Kotlove/turbine**
- **Parovodi (uključujući kontrolne ventile, izolaciju,...)**
- **Krajnje korisnike pare (kontrolni sistem, izolacija, odvajač kondenzata ...)**
- **Povrat kondenzata (cevovodi, rezervoari i pumpe, odvajač kondenzata)**

Para i toplotna energija se u industriji koristi za:

- **Pojedini procesi u proizvodnji isključivo zahtevaju paru određenih karakteristika**
- **Za blanširanje**
- **Kuvanje**
- **Pasterizaciju, sterilizaciju**
- **Grejanje**

# Komprimovan vazduh



**Komprimovan vazduh se često koristi u industriji. Zapravo oko 70% od svih preduzeća koriste komprimovan vazduh u nekim aspektima svog rada. On se proizvodi na licu mesta (u okviru fabrike).**

**Komprimovan vazduh se u industriji koristi za:**

- **Za pogon mašina (pokretanje klipova,...)**
- **Za pakovanje (folijom,...)**
- **Za rad pneumatskih uređaja**
- **Pasterizacija (za pokretanje komandi,..)**
- **Lepljenje nalepnica ....**

# Rashladni sistem



**Rashladni sistem je kombinacija komponenti, opreme i cevovoda povezanih tako da proizvode rashladni učinak.**

**Rashladna energija različite temperature se koristi za:**

- **Zamrzavanje robe**
- **Hlađenje proizvoda**
- **Klimatizaciju prostorija**

**Rashladni sistemi se mogu podeliti u dve grupe prema zadatim temperaturama:**

1. **Od +10 do 0 0C.**
2. **Od 0 do -40 0C**

# Rashladni sistem



**Rashladni sistem obezbeđuje hlađenje u industrijskim procesima uključujući i klimatizaciju vazduha.**

**Ovi sistemi se dele u dve kategorije:**

- 1. Parna kompresiona rashladna mašina - često se naziva mehanički sistem. Njihove kompresore uglavnom pokreću elektro motori, a retko gasni motori, gasne ili parne turbine.**
- 2. Apsorpcioni sistemi - Rashladni učinak je dobijen korišćenjem toplotne energije (direktno sagorevanje fosilnih goriva ili korišćenje otpadne toplote)**

**Raspoložive apsorpcione rashladne mašine u kombinaciji sa CHP sistemom (kogeneracija) za pogon mogu da koriste:**

- Paru,**
- Toplu vodu ili**
- Izduvne gasove.**



**Na primeru SAD-a, od 70-tih godina pa sve do danas, industrijski sektor je porasao za više od 60 %, ali je potrebno samo oko 15 % više energije. Napredne tehnologije su omogućile da industrija proizvede više, sa manje energije. Industrija je takođe lider u razvoju tehnologije kogenerativnih sistema.**

**Kogenerativni sistemi proizvode električnu energiju a korišćenjem otpadne toplote za proizvodnju, povećanje ukupne energetske efikasnosti je za 50 %.**



**Svaka industrija koristi energiju, ali postoje šest energetske intenzivnih industrija koje koriste najveći deo utrošene energije u industrijskom sektoru:**

- 1. Prerada nafte**
- 2. Industrija čelika**
- 3. Industrija aluminijuma**
- 4. Industrija papira**
- 5. Hemijska industrija**
- 6. Industrija cementa**

# Prerada nafte



Rafinerijama treba energija da prerade sirovu naftu u transportna goriva , goriva za grejanje, hemikalije i druge proizvode. Ogromna količina toplote je potrebna da se sirova nafta razdvoji u svoje komponente, kao što su benzini, dizel goriva i avio gorivo i gasovi.

Toplota je takođe potrebna da se veliki molekuli vodonika i ugljenika razbiju na lakše, od kojih nastaju mnogo vredniji derivati nafte.

U proseku, rafinerija troši oko devet odsto energije koja se može dobiti od sirove nafte. U odnosu na barel, danas rafinerije koriste oko 25 % manje energije nego pre 30 – 40 godina.

# Industrija čelika



Energija se koristi za konvertovanje rude gvožđa i metalnog otpada u stotine proizvoda koje koristimo svakog dana. Troškovi energije iznose između 15-20% od proizvodne cene čelika. Veći deo ove energije (60%) dolazi direktno iz uglja i električne energije dobijene od uglja.

Zadnjih nekoliko decenija, industriji čelika smanjila je potrošnju energije za 45 % po toni čelika. Ovo povećanje efikasnosti se postiže upotrebom savremenih tehnologija, zatvaranjem starijih postrojenja, kao i povećanom upotrebom recikliranog čelika.

Povećano korišćenje recikliranog čelika štedi energiju. Upotreba recikliranog čelika zahteva 33 % manje energije nego topljenje gvozdene rude. Danas, čelik predstavlja vodeći reciklirani proizvod, 68 % novog čelika se proizvodi od recikliranog otpada.

# Industrija aluminijuma



Potrebne su ogromne količine električne energije da bi se aluminijum dobio iz boksita, rude aluminijuma. To zapravo predstavlja šest do sedam kilovat-sati električne energije da se konvertuje jedan kilograma boksita u aluminijum. Troškovi električne energije iznose 30 % od ukupne proizvodne cene.

Danas, ovaj proces zahteva 23 odsto manje energije za proizvodnju iste količine aluminijuma nego što je to bilo potrebno pre 25 godina, uglavnom zbog rasta reciklaže. Reciklaža aluminijuma je skoro udvostručena od 1970. Upotreba recikliranog aluminijuma zahteva 95 % manje energije nego prerada boksita u aluminijum.

# Industrija papira



Energija je potrebna u svakom koraku procesa proizvodnje papira. Energija se koristi za seckanje, mlevenje i kuvanje drvene sirovine u celulozu, a još više energije je potrebno da se od celuloze dobije papir.

Za proizvodnju risa papira za kopiranje (500 listova) potrebno je 27.500 BTU energije, ekvivalent od oko osam litara benzina. Pre samo nekoliko decenija, bilo je potrebno 47.500 BTU, odnosno ekvivalent od oko 14 litara benzina, da se proizvede ista količina papira.

Industrija celuloze i papira smanjila je potrošnju energije po toni papira za oko 42 odsto u poslednjih 25 godina, uglavnom upotrebom savremene tehnologije i kogenerativnih sistema. Skoro 56 odsto goriva koje potiče iz drvnog otpada, obnovljivog izvora energije, industrija papira koristi za napajanje kogenerativnih sistema.

# Hemijska industrija



Hemikalije su neophodne za naš današnji način života. Hemikalije se koriste u industriji lekova, proizvoda za higijenu, đubriva, plastike, kao i u prehrambenoj industriji. Hemijska industrija koristi prirodni gas, uglj i gorivo u postrojenjima za proizvodnju hemikalija.

Nafta je jedan od glavnih izvora ugljovodonika koje danas koristi hemijska industrija. Poboljšana tehnologija je omogućila hemijskoj industriji da bude oko 40 % energetski efikasnija danas nego pre nekoliko decenija. Tehnologija je omogućila industriji da koristi manje energije, odnosno da proizvode više proizvoda iz ekvivalentne količine naftne sirovine.

# Industrija cementa

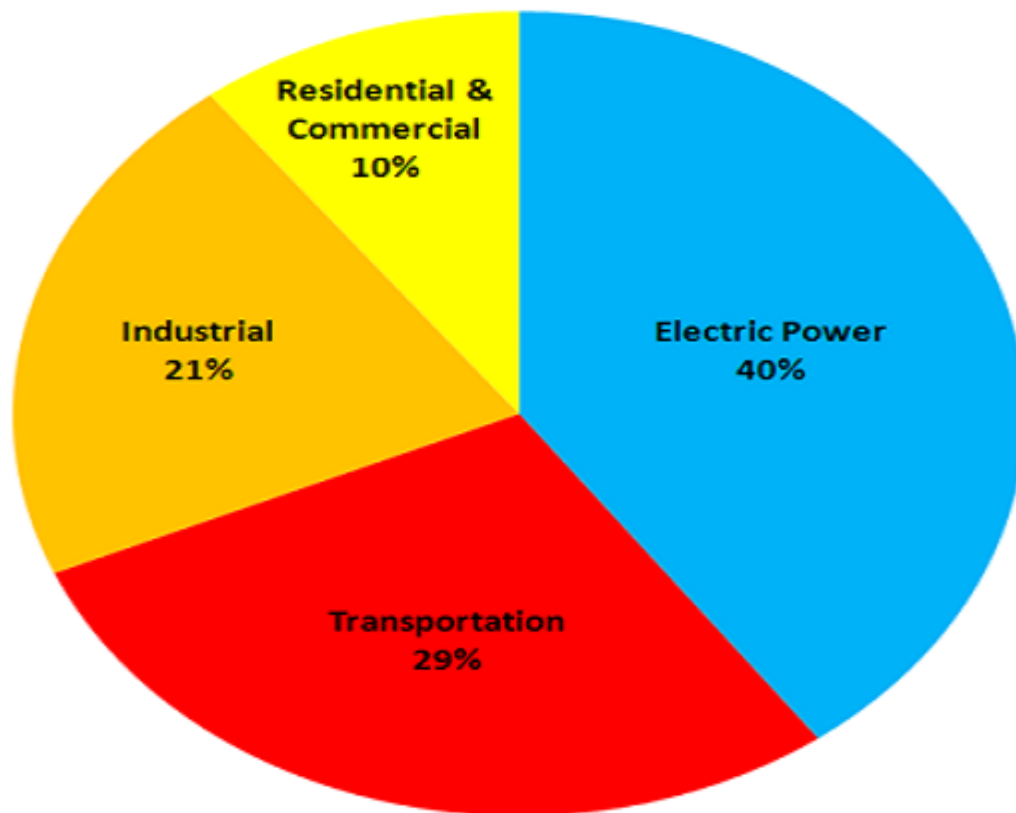


Novi putevi i zgrade se grade svuda, svaki dan. Beton se pravi od cementa, vode i kamena. Proizvodnja cementa je energetska intenzivna industrija, zbog korišćenja ekstremno visokih temperatura – potrebno je i do 3.500 °C. Decenijama unazad, sve cementare su koristile fosilna goriva za proizvodnju ove toplote. Danas je industrija cementa smanjila potrošnju energije za jednu trećinu koristeći inovativne programe dobijanja energije iz otpada.

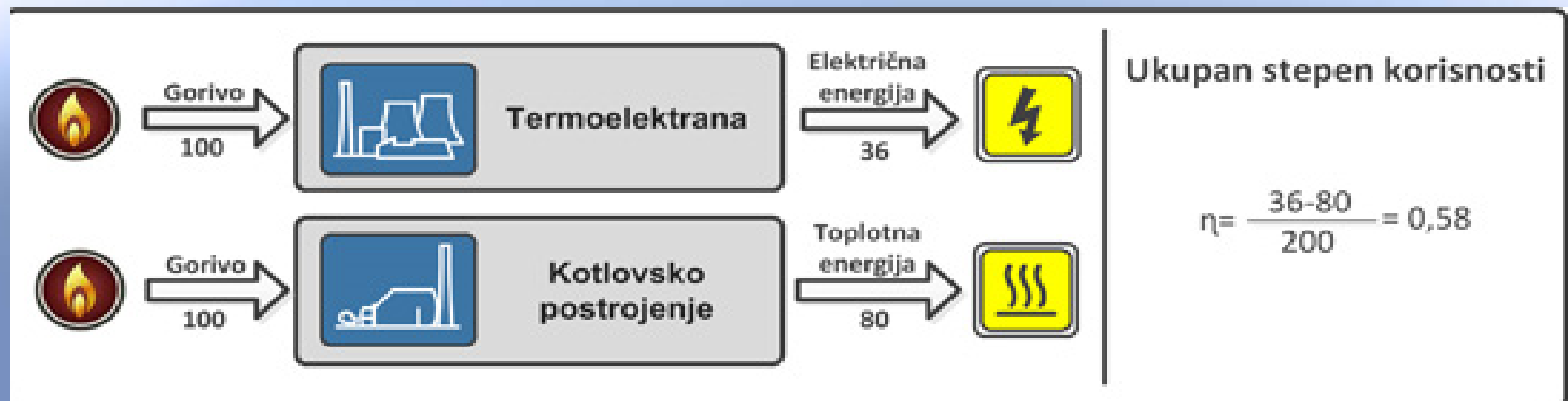
Moderna fabrika cementa može da, 20 – 70 %, svoje energetske potrebe nadomesti spaljivanjem otpadnih materijala. Najbolji primer su otpadne gume. Prosečna otpadna guma ima energetski ekvivalent kao osam litara tečnog goriva.



**Potrošnja energije po sektorima  
SAD, 2007. godina**



# Kogenerativni sistemi



## KOGENERACIJA

