

Udruga za razvoj Hrvatske

Bolto Krivak dipl. ing.

Savjetovanje
Ruralni razvoj na temelju
obnovljivih izvora energije
Osijek 17. i 18. prosinac 2009.

Postrojenja na drvni plin



Izvor: BE - TO, Gussing - Austrija
Power Plants Around the World

1. Uvod

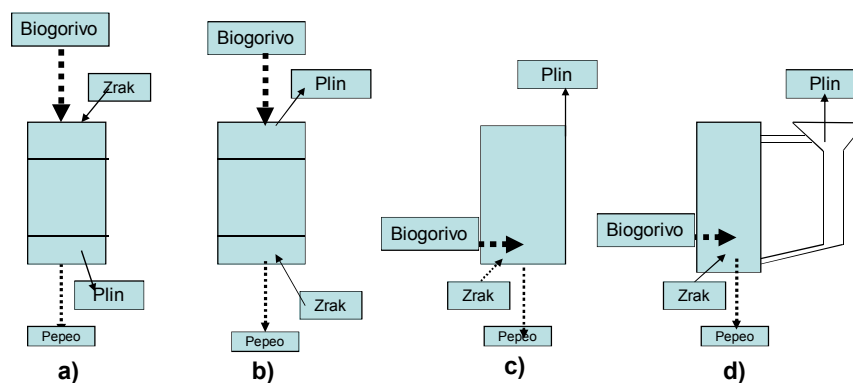
Proces rasplinjavanja krutih goriva ili suhe destilacije goriva poznat je od davnina. U povijesti se taj proces, uglavnom suha destilacija drva, koristio za razne namjene, najviše za proizvodnju drvenog ugljena, raznih kemijskih proizvoda i plina. Prve gradske plinare još u devetnaestom stoljeću zasnivale su se na rasplinjavanju ugljena ili drva.

Rasplinjavanje se ostvaruje preko nepotpunog sagorijevanja goriva. Sagorijevanje se odvija s nedovoljnim dovođenjem zraka, kod čega se ostvaruje nepotpuno izgaranje. U proces se dovodi samo toliko zraka da se proizvede onoliko topline koliko je potrebno za početak procesa, za stvaranja plinova koji sadrže gorivu supstancu.

Ima više tehnoloških rješenja manipulacije gorivom u ložištu rasplinjača. Ložište za rasplinjavanje je u principu isto, odnosno slično, kao i kod ložišta kotlova na kruta goriva. Postoje fiksna ložišta s čvrstim slojem goriva, sa istosmjernim i protusmjernim strujanjem zraka i plinova prema kretanju goriva, ložišta s lebdećim slojem, ložišta s cirkulirajućem lebdećim slojem i ložište s kontinuiranim kretanjem goriva

2. Tipovi rasplinjača

Osnovna jedinica postrojenja za proizvodnju energije na drveni plin je rasplinjač goriva. Koriste se razni tipovi rasplinjača, koji se razlikuju međusobno po ložištu, odnosno po statusu goriva u ložištu. Pa se razlikuju rasplinjači s čvrstim slojem, s istosmjernim i protusmjernim strujanjem zraka i plina. Odnosno s fluidnim slojem i to ključajućem i cirkulirajućem slojem



- a) Čvrsti sloj s istosmjernim strujanjem zraka i plinova
 b) Čvrsti sloj s protusmjernim strujanjem zraka i plinova
 c) Fluidni sloj, ključajući
 d) Fluidni sloj, cirkulirajući

3. Faze rada postrojenja za rasplinjavanje goriva

a) Priprema goriva

1. Prikupljanje biomase
2. Usitnjavanje biomase na zadanu granulaciju
3. Sušenje biomase na zadanu vlažnost ($W = 10$ do 20%)
4. Prosijavanje ili peletiranje biomase za postizavanje određenog granuliteta

b) Proizvodnja plina

1. Rasplinjavanje goriva
2. Čišćenje i filtriranje plina na traženu čistoću

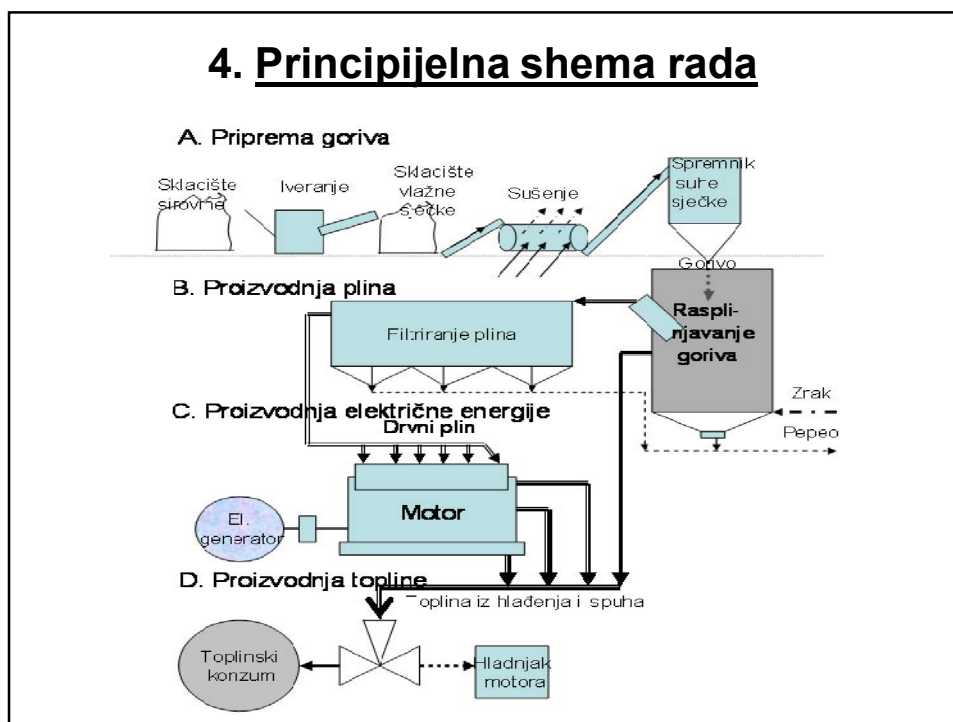
c) Proizvodnja energije

1. Proizvodnja električne energije u elektroenergetski sustav
2. Proizvodnja toplinske energije za grijanje i/ili apsorpcijsko hlađenje

d) Evakuacija i korištenje energije

1. Evakuacija električne energije u elektroenergetski sustav
2. Korištenje toplinske energije za grijanje
3. Preko apsorpcijskih uređaja proizvodnja rashladnog medija za hlađenje

4. Principijelna shema rada

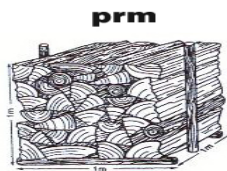


5. Tipovi i priprema goriva

Rasplinjavati se mogu sve vrste goriva pod uvjetom da se pravilno pripreme prema tipu uređaja u kojem se koriste.

Tvrdo listopadno drvo, vlažnosti 35%

1 t = 3 MWh
 1 m³ = 2,5 MWh (čvrsti metar)
 1 prm = 2 MWh (prostorni metar)
 1 nm = 1 MWh (nasipni metar)



Drvo je osnovna biomasa za rasplinjavanje biogoriva. S pravilnim iveranjem ostvaruje se potrebna granulacija uz najmanji utrošak rada i energije.

6. Priprema goriva za rasplinjavanje

a)	b)	c)	d)	e)	f)
Dobava;	Usitnjavanje;	Sušenje;	Prosijavanje;	Peletiranje;	Skladištenje;
Dobava ostvaruje se goriva u obliku trupaca, granja ili ostataka iz drvne industrije, uređenja parkova, vodotokova, prosjeka električnih vodova i slično.	Usitnjavanje se vrši iveračima čime se dobiva jednolična nasipna biomasa koja je podobna za automatsko mehaničko rukovanje.	Drvena biomasa mora se sušiti. Za punjenje rasplinjača biomasa mora sadržavati 10 do 20% vlage, dok se u prometu nalazi drvo s prirodnom vlažnošću od 30 do 50%. Standardna vlažnost drvne biomase u prometu iznosi 35%.	Drvena biomasa mora u rasplinjaču imati određenu granulaciju, koja osigurava određenu brzinu procesa i nesmetanu promaju u rasplinjaču.	Neki proizvođači opremaju postrojenja s uređajima za peletiranje, čime se može koristiti veća raznolikost biomase.	Osušena i pripremljena drvena biomasa treba se skladištiti u zatvorenom prostoru kako se nebi ovlažila prije upotrebe

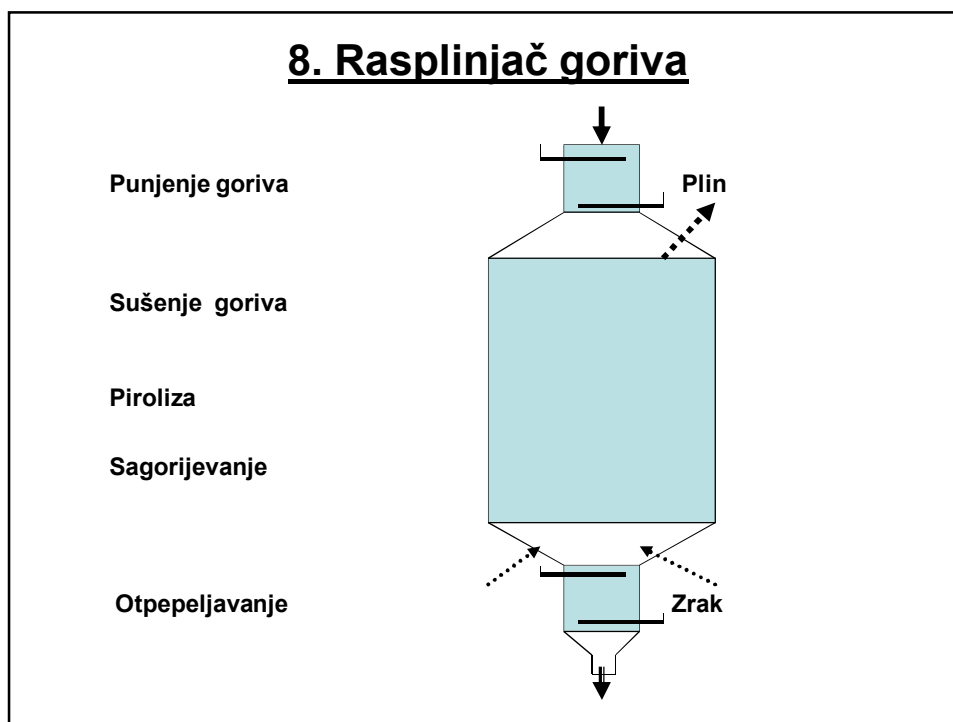
7. Iveranje

Iveranje se može vršiti pokretnim iveračima na terenu ili u energani



Pripremljena drvena sječka prevozi se kamionima do energane

8. Rasplinjač goriva



9. Filtriranje plina

Plin iz rasplinjača se pročišćava preko nekoliko filtrirajućih uređaja kako bi za spaljivanje u motoru bio čist i oslobođen od krutih čestica:

1. Ciklonski separator odvaja veće čestice.
2. **Pranje Plina.**
 - a. Pranje vodom i hlađenje dodatno čisti i hladi plin. Voda se preko filtra oslobađa krutih čestica, hladi u hladnjaku i ponovo koristi. (*zero discharge*). Nadomjestak vode uslijed ishlapljivanja dopunjuje se svježom vodom.
 - b. Neki proizvođači primjenjuju prene plina sprejem organskog ulja. Ulje nakon pranja plina filtrira se i ponovo koristi. Talog se vraća u rasplinjač. Gubitak ulja nadoknađuje se s svježim uljem.
3. Fino filtriranja preko volumenskih filtara punjenih s piljevinom, (piljevina se u određenim intervalima prazni i dodaje osnovnoj masi goriva u rasplinjaču, a filterska masa se puni svježom piljevinom).
4. Filtriranje plazmom ili elektrostatskom

10. Sastav drvnog plina

Tipični sastav drvnog plina

Komponenta		Volumni udio
1	CH ₄	1,5 do 2,5 %
2	CO	18 do 24 %
3	H ₂	14 do 17 %
4	CO ₂	10 do 11 %
5	N ₂	45 do 52 %

Donja ogrjevna vrijednost drvnog plina iznosi oko 6 kJ/Nm³

11. Motor – generator

Četverotaktni plinski motor s unutarnjim izgaranjem spojen je preko vratila na električni generator napona 400 V, nazivne snage 200kW_{el} do 1,0 MW_{el}.

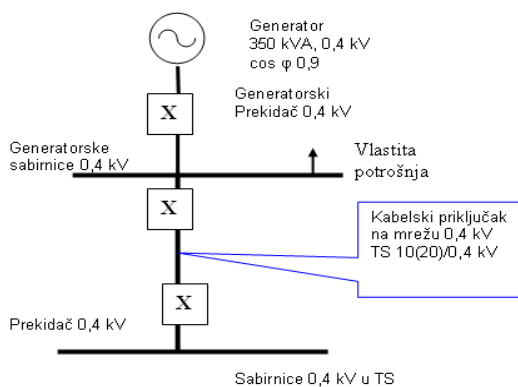


Toplina proizvedena na elektroenergetskoj jedinici kao nus proizvod koristi se za sušenje goriva i za grijanja za vlastite potrebe

12. Električno postrojenje

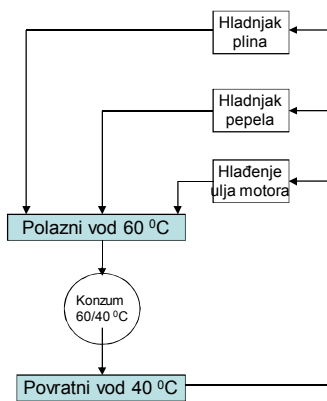
Tipično električno postrojenje izlazna je jedinica bioenergane, sastoji se od:

Generatora, kojega je u inženjeringu uputno promatrati u zajedništvu s motorom i tretirati kao agregat. Osnovni parametri generatora su:
 nazivna snaga 200 kW_{el} do 1 MW_{el},
 nazivni napon 0,4 kV, cos φ 0,9

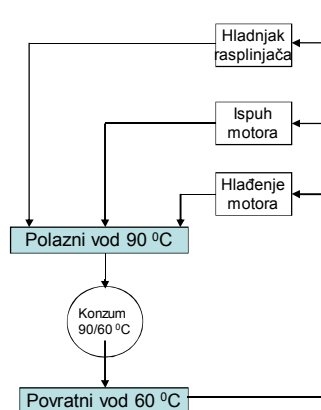


13. Toplinska stanica

Toplinska stanica
niskotemperaturno grijanje



Toplinska stanica
visokotemperaturno grijanje



14. Tipovi malih postrojenja

Tipovi malih postrojenja na drvni plin
od 200 kW_{el} do 1,0 MW_{el} pojedinih proizvođača

1. Xylogas iz Austrije,
2. Schmitt enertec iz Njemačke i
3. Eneria iz Francuske

Sva tri promatrana proizvođača zasnivaju svoj model na modularnoj izgradnji, tako da imaju osnovnu jedinicu rasplinjača toplinske snage oko 1 MW_t. S time se dobiva osnovna jedinica električne snage oko 0,2 MW_{el}.

Jedinice veće električne snage dobivaju se tako da se više rasplinjača spaja na jedan motor-generator.

Na primjer 4 rasplinjača na jedan motor-generator ostvaruje se proizvodna jedinica električne snage oko 1 MW_{el}.

15. Zaključak

1. Tehnologija rasplinjavanja drvne biomase (postrojenja na drvni plin) podobna je kod malih postrojenja.
2. Biomasa za mala postrojenja je jeftinija zbog manjih troškova transporta
3. Postrojenja na drvni plin imaju veću električnu efikasnost od parnog bloka i ORC procesa iste snage
4. Mala postrojenja na drvni plin imaju povoljniji odnos električne i toplinske energije (približno 1:2, za razliku od parnog procesa iste veličine, gdje je taj odnos oko 1:4).

HVALA NA PAŽNJI