



ZAMENJAJ OLJE
ZA OKOLJE

Institut
"Jožef Stefan"
Ljubljana, Slovenija

KRITERIJI ZA IZBOR

KURILNE NAPRAVE

S KOTLOM NA LESNO BIOMASO

Kurilne naprave s kotli na lesno biomaso oz. lesena kuriva ločimo glede na vrsto **uporabljanega goriva: polena, pelete ali sekance**. Kurilne naprave imajo lahko eno kurišče z izbranim gorivom, eno kurišče s kombinacijo dveh goriv, kjer se naprava samodejno prilagaja uporabljenemu gorivu, ali dve ločeni kurišči z različnima gorivoma, kjer prav tako brez prekinitve delovanja preklapljate med gorivoma.

Lesni peleti so stisnjeno lesno kurivo v valjasti obliki, narejeni iz suhega, naravnega in neobdelanega lesa (žagovina, oblanci) s premerom od 6 do 8 mm in dolžino od 10 do 50 mm. Oblikovani so z mehanskim stiskanjem brez uporabe kemičnih dodatkov. Kupujejo se na kilograme (v vrečah ali razsutem stanju), njihova prednost je minimalna potreba po skladiščnem prostoru in uporaba v pečeh, ki omogočajo povsem avtomatizirano delovanje.

Les za kurjenje v obliki polen se prodaja po prostorninskem metru; ključno je, da vsebnost vode ne preseže 20 odstotkov, zato je potrebno skladiščenje na primernem mestu do dve leti.

Lesni sekanci so strojno drobljen les, pogosto pridobljen iz lesnih ostankov, zato so tudi cenovno najbolj ugodni. Običajno so na voljo v velikosti 3 cm in se uporabljajo za kotle z avtomatiziranim delovanjem. Za družinske hiše so še najmanj primerni prav kotli na sekance, saj so večinoma večje moči, poleg tega zahtevajo precej prostora za skladiščenje kuriva in zajeten zalagovnik, iz katerega se avtomatsko nalagajo v kurišče. V povprečju so sodobni kotli na sekance tudi dražji od kotlov na polena.

IZKORISTEK PRI NAZIVNI TOPLOTNI MOČI

Izkoristek predstavlja razmerje med koristno izhodno toplotno močjo in skupno energijo, dovedeno v kotel na trdno gorivo.

priporočljiva
vrednost

vsaj 90 %

RAZRED ENERGIJSKE UČINKOVITOSTI

Razred energijske učinkovitosti toplotne črpalke umešča izbrano napravo **v enega izmed 7 razredov glede na porabo energije.**

Naprava se za ogrevanje prostorov umesti v enega od razredov med A++ in G, za ogrevanje sanitarne vode pa v enega od razredov med A in G.

priporočljiva
vrednost

vsaj A

Razred energijske učinkovitosti je označen na energetske nalepki, kjer mora biti obvezno navedena oznaka učinkovitosti produkta, moči in glasnosti. Vse oznake za ogrevanje se nanašajo na izkoristke skozi celo leto.

IZPUSTI PRAŠNIH DELCEV

Prašni delci PM10 so v ozračju prisotni kot aerosol v obliki vodne kapljice, v kateri je ujet **trden ali tekoč prašni delec.** V teh zaznamo prisotnost ogljika, nanj pa se navadno vežejo tudi kovine, ozon ali organska topila. V primeru, da vsebujejo težke kovine, so delci strupeni. Koncentracija delcev PM10 se v zimskem času občutno poveča, za kar sta odgovorna kotlinska lega mesta in zimsko vreme, prav tako pa je med drugim izpust delcev zaradi kurjave višji.

priporočljiva
vrednost

Za zmanjšanje toplogrednih učinkov in učinkovitejšo rabo energije si prizadevajo tako Evropska unija (EU) kot njene države članice. V zadnjih letih se tako povečuje uporaba biomase, k temu pa prispeva tudi vedno višja cena biogoriv. Cilje je v partnerstvu lažje dosegati, zato sta Slovenija in Avstrija na svojem obmejnem prostoru skupaj aktivno pristopili k varstvu zunanjega zraka pred onesnaženjem z delci iz cestnega prometa in malih kurišč.

K zmanjšanju emisij delcev, ki ogrožajo naše zdravje, saj povzročajo srčno-pljučne bolezni, lahko torej prispevamo tudi sami. Stare kurilne naprave na les ali premog zamenjajte z okolju prijaznejšimi. Ponudba na trgu je različna, vendar pa se tehnološko naprednejše ponašajo z enostavno uporabo, nizkim onesnaževanjem in visoko učinkovitostjo.

Prašni delci:

**Manj od
40 mg/m³**

CO:

**Manj od
400 mg/m³**

LAMBDA SONDA

Lambda sonda je merilni element v kotlu, ki meri preostanek kisika v dimnih plinih in uravnava razmerje primarnega in sekundarnega zgorevalnega zraka. Zazna vsako spremembo kakovosti zgorevanja v peči in temu primerno spremeni razmerje ter količino potrebnega zraka. Tako je uporabniku prihranjeno ročno nastavljanje loput, udobje rabe je večje, emisije škodljivih plinov minimalne, izkoristki praviloma presežejo 90 odstotkov.

Vgrajena lambda sonda poveča kakovost zgorevanja in izkoristek tudi pri kotlih na pelete, vendar pri njih ni nujna, ker je vlaga v peletih predpisana.

Lambda sonde so nameščene v vse kakovostnejše sodobne kotle, pri cenejših različicah na polena pa je ponavadi odmerjanje zgorevalnega zraka urejeno z mehansko nastavljivimi loputami, samo gorenje pa ni elektronsko nadzorovano.

Ti kotli delujejo le pri nazivni moči in ne morejo zmanjševati intenzivnosti gorenja. Za njihovo učinkovitost je zato nujno vgraditi hranilnik toplote. Slabost takšnih kotlov je tudi v tem, da je ob uporabi različno kakovostnega kuriva potrebno ročno nastavljanje loput za dotok primarnega in sekundarnega zgorevalnega zraka.

REGULACIJA ZGOREVANJA IN MOČI

Regulacija zgorevanja in moči zagotavlja najboljše izkoristke in najmanj izpustov za zdravje nevarnih trdnih delcev. To imajo kotli z avtomatiziranim dodajanjem kuriva in samodejno regulacijo dovoda zgorevalnega zraka.

HRANILNIK TOPLOTE

Hranilnik toplote je pomemben element pri kurilnih napravah na polena. Njegova funkcija je **akumulacija presežne toplote ob delovanju kotla s polno močjo, toplotne potrebe stavbe pa so takrat manjše**. Zgorevanje polen ima namreč največji izkoristek, če peč deluje s polno močjo, zato je za optimalno delovanje nujen od 2000- do 3000-litrski zalogovnik. Zalogovnik je toplotno izolirana posoda, ki je videti kot zelo velik bojler.

Sodobni kotli na polena, v kombinaciji z dovolj velikim hranilnikom toplote, omogočajo, da **peč naložimo le enkrat na dan**. Ko zaloga polen v kotlu dogori, sistem do konca dneva črpa toploto iz zaloge. Zagon ogrevanja v naši odsotnosti poenostavi tudi avtomatski vžig.

AVTOMATSKA VŽIGALNA NAPRAVA

Avtomatska vžigalna naprava je element, ki se ga lahko naknadno vgradi v kotle z ročnim nalaganjem. Poznamo dve vrsti: prva je **avtomatska vžigalna naprava s predhodno izbiro časa**, pri čemer se predhodno napolnjeni kotel na polena vključi ob nastavljenem času s pomočjo vročega zraka, druga pa je **avtomatska vžigalna naprava z dolgotrajno vzdrževanje žerjavice v kotlu na polena**, in sicer s pomočjo elektronske regulacije, ki lahko tudi do 10 ur po končanem delovanju vžge novo gorivo. Tak sistem omogoča, da pozimi, pri običajnem dvakratnem nalaganju na dan, ročno prižiganje odpade. Obe možnosti imata prednosti in slabosti.

Za kontrolo in nadzor delovanja kurilne naprave lahko uporabljamo navadne termometre ali zaslonske prikaze, kjer je navedenih več sistemskih informacij na istem ekranu (npr. temperaturo vode v kotlu, temperaturo dimnih plinov na različnih mestih, vsebnost kisika v dimnih plinih, ipd.).

Dober prikazovalnik prikazuje hkrati največ 2 do 3 parametre in v posebnih primerih še prikaz motenj, napak ali posebnih situacij (npr. izpad lambda sonde, kotlovske črpalke ali ventilatorja, izklop v sili, problemi pri zagonu, ipd.).

ČIŠČENJE KOTLA

Čiščenje kotla je eno izmed pomembnih vzdrževalnih del za dobro delovanje kurilne naprave, zato je pomembno, da je kurilna naprava umeščena v prostor tako, da so vsi elementi dobro dostopni za dosledno izvajanje čiščenja prenosnika toplote.

Za čiščenje so na voljo dodatki, ki jih je v večini potrebno doplačati. Enostavna rešitev za čiščenje površin prenosnika toplote so pomični turbulatorji. To so šikane, ki se tesno prilagajajo stenam prenosnika toplote in ki skrbijo za večjo turbulentnost pretoka dimnih plinov, z namenom boljšega oddajanja njihove toplote na ogrevalni medij. Na turbulatorjih se nalaga pretežni del letečih delcev. Pomični turbulatorji se lahko vzdolžno premikajo, s pomočjo zunaj kotla nameščene ročice in brez odpiranja čistilnih odprtin omogočajo čiščenje prenosnika toplote.

Najbolj pogosti so turbulatorji v obliki vzmeti, ki so primerni za cevne prenosnike toplote, možni pa so tudi turbulatorji za ploščate prenosnike toplote. Hitro čiščenje površin prenosnika toplote je s tem teoretično vedno mogoče in ponuja najboljše možnosti za dober prehod toplote iz dimnih plinov na kotlovsko vodo in s tem visok izkoristek naprave.

Najprimernejši za čiščenje so prenosniki z vertikalno postavljenimi, okroglimi cevmi. Manj ugodni so z vertikalnimi ploščatimi prehodi, čeprav nekateri proizvajalci ponujajo sisteme za čiščenje tudi takih prenosnih površin. Pri kotlih z vodoravno ležečimi cevmi se na prenosne površine bolj intenzivno odlaga pepel in saje, sistem za čiščenje od zunaj pa je težko narediti, zato jih pri modernih kotlih na lesno biomaso srečamo redko.

Najmodernejši kotli pa imajo že vgrajeno avtomatsko čiščenje prenosnika toplote s pomočjo elektronsko krmiljenih elektromotornih pogonov.

Pri tem moramo še posebej paziti na naslednje:

- Pred nakupom je treba bodoče mesto postavitve kotla točno določiti, da ne nastopijo težave glede stranskih odprtih za čiščenje prenosnika toplote, lovilca letečega pepela ter strani odpiranja vratc zalogovnika in zgorevalne komore.
- Omogočeno mora biti lahko čiščenje prenosnika toplote s krtačkami oziroma strgali – njihova optimalna dostopnost je pri večini kotlov zagotovljena iz zgornje ali sprednje strani.
- Odpadli pepel iz prenosnika toplote naj se zbira v prilagojenem zbiralniku, pri čemer ne sme onesnažiti drugih elementov kotla (npr. zgorevalno komoro). Če zbiralnika ni, je to pomanjkljivost, saj je lastnik prisiljen uporabiti zasilne rešitve.
- Orodje za čiščenje mora biti priloženo kotlu. V primeru, da je mehansko čiščenje, zaradi nedostopnih površin v prenosniku toplote, oteženo, pripada h kotlu tudi lažji industrijski sesalnik za prah.

Za vse tri vrste goriv obstajajo sistemi za doziranje, s pomočjo katerih gorivo transportiramo v kotel.

Sekanci ali peleti so shranjeni v dnevni, tedenski ali večji zalogovnikih. Obstajata dva tipa dozirne naprave:

- **Kompaktna dozirna naprava s tedenskim zalogovnikom**, ki ima največjo prostornino 1,5 m³ in je lahko postavljen v kurilnici. Tak zalogovnik moramo polniti najmanj vsakih 10 dni ali pogostejše, zaradi česar je okrnjeno udobje posluževanja.
- **Dozirna naprava s kolesom z vzmetno roko pri dnu mesečnega ali letnega zalogovnika**. Ta transportni sistem se je izkazal kot zelo zanesljiv, vzdržljiv, ter za vzdrževanje nezahteven. Najbolj primeren je za zalogovnik s kvadratnim ali okroglim tlorisom premera 3–5 m ter prostornine 20–50 m³. Možna je tudi predelava dozirne naprave za uporabo peletov.

Prav tako sta na voljo dva tipa dozirnih naprav tudi za kotle na pelete:

Sesalni sistem: s pomočjo sesalnega pnevmatskega sistema transportiramo pelete iz zalogovnika preko cevne sistema v vmesni zbiralnik, ki se nahaja na ali ob kotlu, in lahko vsebuje enodnevno zalogo goriva. Iz vmesnega zbiralnika poteka preko naprave proti povratnemu gorenju doziranje peletov v zgorevalno komoro. Tak sistem je še posebej primeren, ko sta kurilnica in zalogovnik prostorsko oddaljena drug od drugega.

Sistem s polži: iz zalogovnika transportiramo pelete, s pomočjo transportnega polža v kurilnico, ter nato preko kolenskega ali pregibnega, prilagodljivega polža v kotel. Peleti tako preko naprave proti povratnemu udaru plamena (gorenju) pridejo do dozirnega polža v gorilnik. Ta sistem je primeren predvsem za pravokotne zalogovnike, ki ležijo poleg kurilnice. Boljše dozirne naprave imajo polže z ojačanimi začetnimi deli roba navoja ter tesno pokrito odprtino, ki omogoča čiščenje v primeru zagostitev. Do njih pride, ko polž zagrablja daljše in tanjše kose lesa ter razne smeti (negorljive ali večje predmete, npr. žebelje, idr.), ki se ne bi smele nahajati med sekanci. Krmiljenje pri kakovostnejših kotlih poskuša v teh primerih samodejno rešiti težavo tako, da večkrat požene polž v smeri nazaj – naprej. Šele ko mu to ne uspe, javi napako na prikazovalniku.

KOTLI S SESALNIM VENTILATORJEM

Sesalni ventilator pomaga pri uravnavi procesa gorenja. V kurišču namreč ustvari podtlak, s katerim vleče nastale pline skozi žerjavico, kjer do kraja zgorijo. S tem omogočajo uporabo ostankov lesa in večjih sekancev za kurjavo.

Prednosti kotla z nadtlaknim ventilatorjem je v dolžini gorenja, sposobnosti prilagajanja toplotni obremenitvi kotla glede na dejanske potrebe in v enostavni ter udobni uporabi.

Za dobro delovanje kurilne naprave je pomembno redno in pravilno vzdrževanje. Redni letni servis je priporočljivo opraviti enkrat letno, pred začetkom kurilne sezone, prav tako tudi čiščenje, ki ga opravi dimnikar.

Namen rednega letnega servisa je preprečiti delovanje naprave z morebitnimi pomanjkljivostmi, ki so lahko posledica dotrajanosti, poškodb zaradi obratovanja, vremenskih vplivov, tudi napačne uporabe. Vse to pa zmanjšuje varnost in zanesljivost delovanja kurilne naprave, poleg tega pa vpliva tudi na izkoristke in posledično višino stroškov.

Čiščenje kurilnih sistemov je izjemno pomembno, saj na površinah kurilne naprave, ki so v stiku z dimnimi plini ali ostanki zgorevanja, nastajajo saje, katranske in druge obloge, ki zmanjšujejo njeno učinkovitost – debelejše so obloge, slabši je izkoristek naprave. Že en milimeter oblog lahko pomeni do šest odstotkov manjšo učinkovitost. Saje in obloge poleg tega zmanjšujejo požarno varnost in vplivajo na onesnaževanje okolja, zato jih je treba redno odstranjevati.



PRIMERJAJTE IZBRANE NAPRAVE S POMOČJO TABELA ZA PRIMERJAVO KURILNIH NAPRAV.

		KOTEL 1	KOTEL 2	KOTEL 3	KOTEL 4
KURILNA NAPRAVA					
Kriteriji	Enota				
Izkoristek pri nazivni toplotni moči	[%]				
Razred energijske učinkovitosti					
Izpusti prašnih delcev (<40 mg/m ³)	[mg/m ³]				
Izpusti CO (<400 mg/m ³)	[mg/m ³]				
Lambda sonda (DA/NE)					
Regulacija zgorevanja in moči (DA/NE)					
Hranilnik toplote (DA/NE)					
Avtomatska vžigalna naprava (DA/NE)					
Kontrola in nadzor delovanja					
Samodejno čiščenje površin prenosnika toplote (DA/NE)					
Sistem za doziranje goriva					
Sesalni ventilator (podtlačni/nadtlačni kotel)					
Servis (najbližji servis)					