

Využití biomasy a akumulční zdroje pro vytápění RD

Biomass utilization and accumulation sources for family-house heating

Ing. Michal KABRHEL
ČVUT v Praze Fakulta stavební
Katedra TZB

Článek předkládá základní souhrn postřehů o spalování biomasy ve vazbě na vytápění rodinných domů.

Klíčová slova: Vytápění, biomasa, rodinný dům

Recenzent
Ing. Jiří Bašta, Ph. D.

The article presents the basic summary of biomass combustion observations in relation to family-houses heating.

Key words: heating, biomass, family-house

Biomasa je hmota organického původu a v souvislosti s vytápěním domů se pod tímto pojmem rozumí především dřevo, dřevní odpad, sláma a případně zbytky ze zemědělské výroby. Takto získávaná energie patří mezi nejstarší a v minulosti také nejdéle využívanou. To co se však postupně s vývojem člověka mění, je množství energie, které z biomasy dokážeme získat a ekologický vliv spalování na životní prostředí. V souvislosti s částečnou renesancí tradičních a obnovitelných energií se znovu nastoluje otázka vhodné akumulace energie a tím snížení finanční náročnosti vytápění objektů. Biomasa je jednou z mála obnovitelných energií, které má ČR dostatek a jejíž využívání se zdá u nás být i v budoucnu efektivní.

1. ZÍSKÁVÁNÍ ENERGIE Z BIOMASY

Energii lze získávat z biomasy dvěma základními způsoby: termochemickou nebo biochemickou přeměnou. Termochemická přeměna představuje spalování a k plyňování, biochemická přeměna pak fermentaci a anaerobní vyhnívání. Dále se budeme v souvislosti s vytápěním rodinných domů věnovat pouze první variantě, neboť ty další je možné používat v této oblasti pouze velmi omezeně.

2. SPALOVÁNÍ A ZPLYŇOVÁNÍ BIOMASY

Abychom mohli lépe pochopit způsoby získávání energie termochemickou cestou, musíme si říci, jakým způsobem se energie z biomasy uvolňuje a k čemu vlastně dochází při spalování. Působením vysokých teplot se uvolňují hořlavé plynné složky, které jsou označovány souhrnně jako dřevoplyn. Pokud k tomuto dochází za přítomnosti vzduchu, jedná se o prosté spalování. Pokud vzduch není při tomto procesu přítomen, hovoříme o zplyňování. Vzniklý plyn pak odvádíme do jiné části spalovacího prostoru a tam ho spalujeme obdobně jako u jiných plynných paliv. Z hlediska ekologie je spalování dřeva příznivé, protože uvolněný CO_2 (102,3 kg/GJ) odpovídá množství, které původní rostlina do sebe přijala během růstu. Emise NO_x jsou kolem 0,027 kg/GJ a jsou tak mnohem nižší než při spalování například zemního plynu (0,170 kg/GJ). Vzhledem k tomu, že moderní kotle na spalování biomasy pracují s vysokou účinností (80 až 90 %), je spalování biomasy srovnatelné se spalováním zemního plynu. Hovoříme zde však o spalování, při kterém je zajištěn dostatečný přívod vzduchu. Při regulaci výkonu zdroje snížením přívodu vzduchu dochází k nárůstu emisí vlivem nedokonalého spalování.

3. DRUHY PALIV

Pro rodinné domy přichází v úvahu z biomasy hlavně dřevo, dřevní brikety a peletky. Peletka je granule o rozměrech cca 5 x 20 mm vyrobená ze slisované-



Obr. 1 Dřevní brikety a peletky

ho dřevního odpadu. Její předností je, že ji lze nasypat do zásobníku pro automatické doplňování paliva. Dřevní brikety představují slisovaný dřevní odpad nejrůznějších tvarů (kvádry, válce) a jsou dostupné běžně i ve velkých obchodech. Výrobci kotlů však často sami nabízejí pravidelné dodávání paliva.

Výhřevnost biomasy závisí na obsahu vody. Pro srovnání je možné uvést, že dřevní hmota o vlhkosti 50 % má zhruba poloviční výhřevnost vůči hmotě o vlhkosti 10 % (cca 16 MJ/kg). Výrobci doporučují spalovat biomasu o vlhkosti do 20 %, neboť jinak dochází k nedokonalému spalování a také ke snižování životnosti kotle vlivem koroze. Při spalování vzniká popel, jehož množství je velmi nízké, zhruba 1 % a je závislé na kvalitě paliva. Vzniklý popel je netoxický a hodí se jako hnojivo. Vybírat popel je třeba zhruba po 3 dnech, v závislosti na způsobu provozu. Pokud uvažujeme přímo o spalování vlastního dřeva, je doporučovaná doba jeho sušení 1,5 až 2 roky ve větraném přístřešku. Tuto dobu můžeme zkrátit rozřezáním dřeva. Za otopné období spálíme v běžném rodinném domku přibližně 18 m³ dřeva. Alespoň část tohoto množství je nutné uskladnit v blízkosti kotelny. Dřevní brikety díky vysokotlakému lisování dosahují výhřevnosti až 19 MJ/kg a popelnatosti kolem 0,5 %. Jejich výhodou je téměř neomezená skladovatelnost, bezprašnost a snadná manipulace.

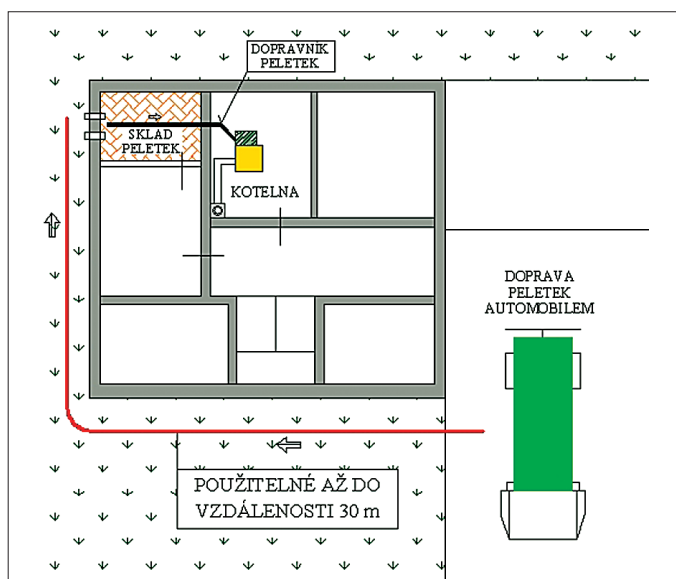
4. ZDROJ TEPLA

Moderní kotle na spalování biomasy se již nepodobají jejich předchůdcům, které známe z kotelů na uhlí. Jsou obvykle vybaveny kvalitní elektronikou a ve funkcích vůbec nezaostávají za kotli plynovými. Výrobci nabízejí řadu doplňků, které dále zlepšují jejich funkce (regulátory, speciální armatury apod.).

Volba kotle na spalování biomasy jako jediného zdroje tepla je závislá na dostupnosti paliva a jeho formě. Do kotle je obvykle nutné ručně doplňovat palivo a péče o vytápění objektu se stává povinností a také nutností



Obr. 2 Kotel na spalování peletek – v levé části dopravník paliva k hořáku (1)



Obr. 3 Rozvoz peletek

některého ze členů domácnosti. Doplnění paliva je nutné asi 3x denně v závislosti na jeho druhu a objemu příkladací komory kotle.

Automatické doplňování paliva formou peletek představuje perspektivní alternativu ke spalování zemního plynu nebo zkapalněných plynů. Peletky jsou totiž u nových kotlů dopravovány automaticky malými šneky a tím odpadá zvýšené nároky na obsluhu. V Rakousku jsou například peletky rozváženy automobilem se zásobníkem, z kterého je možné peletky přecerpat až 30 m daleko. Majitel pak pouze kontroluje plnost zásobníku a provoz zdroje. Velice zajímavé je i ekonomické hledisko provozu.

Připomínka majitelů rodinných domů, že nemají jak spalovat dřevní odpad ze zahrady, povzbuzuje jejich zájem o zdroje tepla na jiná paliva. Je však třeba zjistit u výrobce daného kotle možnost spalování jiného než čistého dřeva a také vliv procesu spalování jiné struktury paliv na životnost zdroje a ekologii.

5. ZAPOJENÍ KOTLE DO OTOPNÉ SOUSTAVY A AKUMULACE ENERGIE

Pro rodinné domy jsou určeny zdroje tepla o výkonu asi do 25 kW. Ten je nutný napojit na otopnou soustavu a ta je v dnešní době především s nuceným oběhem vody. U kotlů je třeba nejprve zajistit, aby teplota vratné vody neklesala pod 65 °C a nedocházelo k nízkoteplotní korozi kotle. Dále je třeba vyřešit provozní stavy zdroje tepla spojené s přerušením dodávky elektrické energie.

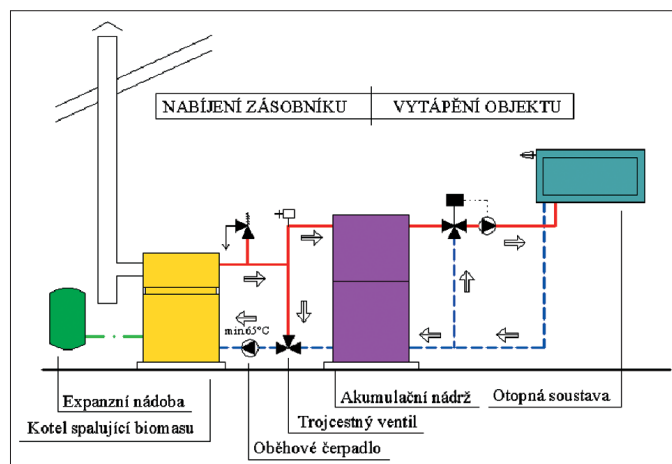
Především se jedná o případ, kdy kotel je naplněn palivem a cirkulační čerpadlo nefunguje (výpadek elektřiny, nenadálá porucha). U větších soustav tento problém může být snadno vyřešen nouzovým zdrojem elektrické energie. To se ale příliš nehodí pro rodinné domky. Někteří výrobci proto řeší tento problém výměníkem, který je chlazen studenou vodou, která pak odtéká do kanalizace. Provoz výměníku je řízen automatickým ventilem, otevírajícím se samočinně při překročení maximální teploty vody v soustavě. Jedná se o řešení, které není vhodné do oblastí s častými poruchami dodávky elektrické energie.

Lepším řešením může být zapojení otopné soustavy do zásobníku TUV a tím využití jinak ztraceného tepla nebo použití akumulčních nádrží.

Princip používání akumulátorů není složitý. Kotel provozujeme na plný výkon, tedy s nejvyšší účinností a také nejdelší životností, a to až do maximální akumulace nádrží na teplotu asi 90 °C. Zároveň při tomto spalování produkujeme

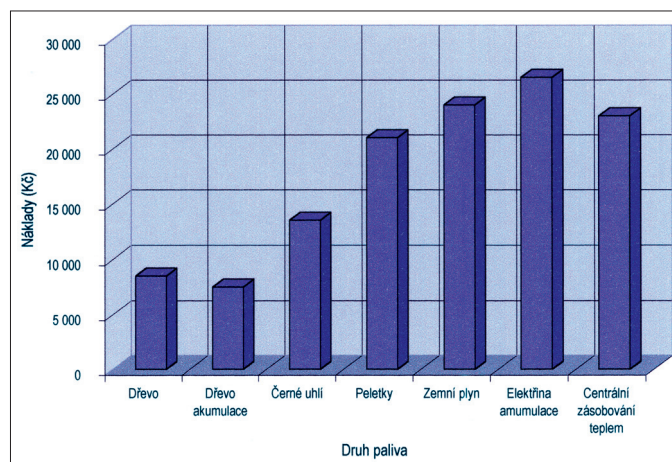
minimum škodlivin do ovzduší. Kotel poté necháme dohořet a znovu ho již ne-naplňujeme palivem a tím snižujeme nebezpečí jeho přehřátí při výpadku elektřiny. Teplo ze zásobníků poté odebíráme běžným způsobem přes směšovací ventil, který je vhodné řídit elektronicky. Na tomto místě je možné říci i první omezení použití – je nutný dostatečný prostor pro umístění akumulčních nádrží a provoz znamená také zvýšené nároky na obsluhu kotle v době nabíjení systému. Je též zřejmé, že akumulční nádrže musí být dostatečně izolovány, aby nedocházelo k velkým tepelným ztrátám a tím k prodražení provozu celé soustavy. Umístění akumulčních zařízení je proto problematické u některých rodinných domů postavených v posledních letech, kde je prostor na kotelnu zcela minimalizován nebo kde není vůbec.

Pro ekonomiku provozu akumulčního vytápění je klíčovým faktorem volba optimálních parametrů zásobníku tepla, tedy stanovení jeho nejvhodnějšího objemu.



Obr. 4 Schéma akumulčního vytápění

Teplota v zásobnících by měla být při nabíjení co nejvyšší, aby mohl kotel pracovat s co nejvyšší účinností a aby tím byl též snížen jejich objem. Výrobci nabízejí běžně zásobníky o objemu 500 až 700 l, které je možné vzájemně propojovat. Velikost celkového akumulovaného objemu je vhodné stanovit podle požadavků majitele rodinného domu v závislosti na požadované době vybíjení. Omezujícím faktorem pak může být i doba samotného nabíjení, které by vzhledem k pohodlnosti provozu nemělo být delší než 1 den. Doporučit lze pro zdroj o výkonu 25 kW akumulční objem 2 m³. Pro výkon 20 kW pak 1 až 1,5 m³. Akumulace energie v souhrnu představuje úsporu provozních nákladů asi 10 až 15 %. K tomu je vhodné ještě přičíst ekologický přínos provozu. Zásobníky lze rovněž používat i pro akumulaci tepla od slunečních kolektorů.



Obr. 5 Náklady na vytápění rodinného domu podle druhu paliva (Kč/rok)

6. OTOPNÁ TĚLESA

Otopná tělesa jsou v dnešní době navrhována téměř vždy desková. Přednosti tohoto druhu jsou dostatečně známé – rychlý ohřev, estetický vzhled a snadnost montáže. Jejich nevýhodou z našeho pohledu je nyní jejich nízká tepelná kapacita a v případě vytápění bez zásobníku tak brzy po odstavení kotle přestávají dodávat teplo. V tomto směru jsou proto výhodnější tradiční litinová otopná tělesa jejichž chladnutí (avšak i náběh) je pozvolnější. V ložnicích nebo místnostech na severní straně domu, kde nelze předpokládat žádné tepelné zisky od sluníčka, by jistě našla tato tělesa svoje uplatnění i dnes.

7. KRBY A KRBOVÁ KAMNA

Tato zařízení výrazně mění estetiku celého interiéru a přispívají k jeho „útulnosti“. Kromě toho znamenají moderní krby také zajímavý způsob vytápění sálavým teplem a ohřevem vzduchu. Jejich výkon se pohybuje většinou do 10 kW. Doporučit lze pro rodinné domy uzavřené krby se skleněnými dvířky, které ohřívají proudící vnitřní vzduch. Díky jejich konstrukci nedochází k významně větším ztrátám tepla z interiéru. Pro spalování je však třeba volit pouze kvalitní dřevo, aby nedocházelo k silnému znečištění samotného krbu. Prostor kolem krbu je nutné obložit nehořlavými materiály (dlažba,...). Většina stávajících majitelů domů však narazila na problémy s komínem (jeho nedostupnost nebo nedostatečná dimenze) a tak by na možné budoucí umístění krbu mělo být pamatováno již při výstavbě rodinného domu. Při provozu krbu nesmíme zapomenout na přístupové cesty kudy bude nutné nosit nejen palivové dříví, ale i popel. Tvarová i materiálová rozmanitost těchto výrobků je na našem trhu dostatečně velká a je z čeho vybírat. Krby a krbová kamna je však u běžných domů nutné volit jen jako zdroj doplňkový, jinak by se topení v krbu nestalo příjemnou záležitostí, ale nepříjemnou nutností.



Obr. 6 Krbová kamna (2)

Biomasu je v současné době v ČR nejdostupnější alternativou k čerpání neobnovitelných zdrojů energie. Její předností je její dostupnost, cena, která je navíc jen málo závislá na globálních výkyvech ekonomiky, dokonalé spalování nepřispívá ke skleníkovému efektu a odpady je možné dále využívat. Nevýhodou jsou nároky na prostor a velký vliv vlhkosti na spalovací proces.

Nabídka kotlů na spalování biomasy je na našem trhu celkem velká. Jednotlivé výrobky se však liší způsobem spalování, životností, parametry provozu a také nabídkou náhradních dílů a zárukou od výrobce. Přednost je výhodnější dávat firmám, které nabízejí komplexní servis včetně případných dodávek paliva. Akumulace energie je možností lákavou z hlediska provozu, ale je třeba dát pozor na ekonomickou návratnost některých speciálních výrobků. Provozování kotlů na spalování peletů s automatickou dopravou paliva je u nás

tak trochu novinkou a zdá se, že má všechny předpoklady se na našem trhu prosadit.

Literatura:

- [1] Firma Atmos, podklady výrobce, www.atmos.cz
- [2] Firma Verner, podklady výrobce, www.vermer.cz
- [3] Firma Viadrus, podklady výrobce, www.viadrus.cz
- [4] Tzbinfo, odborný internetový portál, www.tzb-info.cz
- [5] HRDLÍČKA, F., 2001, Emise a imise z fosilních paliv a z pohledu biomasy, produkce CO₂. Topenářství a instalace, č. 4, s. 32–35
- [6] TRNOBRANSKÝ, K., 2001, Spalování biomasy z pohledu emisí, Topenářství a instalace, č. 6, s. 46
- [7] BROŽ, K., 2001, První české solární zařízení se sezónní akumulací tepla, Vytápění, větrání a instalace, č. 2, s. 73–79.

* Pelety palivo budoucnosti

Většina z nás už má nějaké zkušenosti s vytápěním dřevem nebo dřevěnými briketami a to buď v kotlích či krbech. Tato paliva jsou ve většině míst dostupná za více či méně slušné ceny.

Novinkou, kterou ne každý zdá jsou tzv. pelety, které se vyrábějí podobným způsobem jako dřevěné brikety, lisováním z odpadního dřeva (suchých pilin a hoblin) bez jakéhokoli pojiva pod vysokým tlakem. Počítá se, že stejným způsobem se budou vyrábět v budoucnu také pelety ze slámy a různých biologických odpadů. Nejrozšířenější velikostí pelet je dnes průměr 6,8 a 9 mm a délka od 5 do 25 mm. Výhřevnost pelet je zhruba stejná jako u dřevěných briket od 16 do 20 MJ/kg. Cena pelet se dnes pohybuje u výrobců, kterých je již v České republice více jak deset, od 2 200 do 3 000 za tunu. Pelety jsou u nás zatím dodávány v igelitových pytlích nejčastěji po 15 nebo 20 kg. V zahraničí je však zpracovávána přeprava pelet cisternami, z kterých vám pelety natankují do libovolného zásobníku, stejně jako u LTO. Důležité je však, aby pelety byly uskladněny v suchém prostoru, proto aby se nerozpadly.

Na tyto pelety jsou dnes v Evropě konstruována různá otopná zařízení a to jak kotle, tak krbová kamna. Ve většině případů se jedná o výkony od 5 do 25 kW. To nám napovídá, že se s těmito zařízeními počítá pro nové a dobře zaizolované rodinné domky, s malými tepelnými ztrátami. V Německu se momentálně odhaduje pro nejbližší roky poptávka po 16 až 20 tisících kotlích ročně, a to do nových rodinných domků. Připravují se, a již se také nabízejí zařízení o větších výkonech od 30 kW do 100 kW. Tato zařízení, podle nynějších ohlasů, najdou své uplatnění ve školách, větších obytných budovách a v různých výrobních provozech.

Samotná zařízení jsou konstruována tak, že dopravěkem třeba šnekovým, podáváme pelety ze zásobníku do hubice hořáku nebo do spalovací komory. Tato komora bývá vybavena zapalovacím zařízením, které v případě potřeby palivo zapalí. Kvalitu spalování zajišťuje vždy jeden či více ventilátorů a to tlačných či odtažových, které je možné nějakým způsobem regulovat. Výkon kotle a další funkce bývají řízeny elektronickou regulací, která umožňuje přizpůsobit chod kotle konkrétním podmínkám celého systému a to plynule nebo tím že se hořák na pelety zapne, či vypne. Popel je vybírán z těchto zařízení, podle kvality paliva a stupně automatizace, buď ručně jednou za 7 až 14 dní nebo dopravěkem kontinuálně.

Díky těmto vlastnostem jsou tyto kotle skoro stejně komfortní co se týče do obsluhy a užitných vlastností jako kotle na plyn či LTO. Hlavní předností zařízení na pelety je, že na rozdíl od zemního plynu či LTO, spalují obnovitelné zdroje energie a proto je v horizontu několika desetiletí můžeme považovat za ekologické tedy perspektivní. Jedinou nevýhodou těchto zařízení jsou vyšší pořizovací náklady např. oproti plynovým kotlům na dřevo či uhlí jsou dvou až třínásobné. Tyto náklady se ale dají srovnat s pořízením např. vytápění na LTO. Proto tato zařízení a pelety samotné jsou palivy budoucnosti.

(Cankar)