



УДК 665.11.02

## **BIOPALIVA VE FORMĚ TOPNÝCH BRIKET BIOFUELS IN THE FORM OF HEAT BRIQUETTES**

Petr Hutla

Výzkumný ústav zemědělské techniky, v.v.i.

Praha 6 – Ruzyně, Drnovská 507, 161 01

Research Institute of Agricultural Engineering, p.r.i.

Praha 6 – Ruzyně, Drnovská 507, 161 01, Czech Republic

Tento příspěvek byl vytvořen ve spolupráci s redakcí časopisu Zemědělec, vydavatelství Profi Press, s.r.o. Jsou v něm využity výsledky získané při řešení projektu č. 2B06131 „Nepotravinářské využití biomasy v energetice“, který byl financován Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy České republiky.

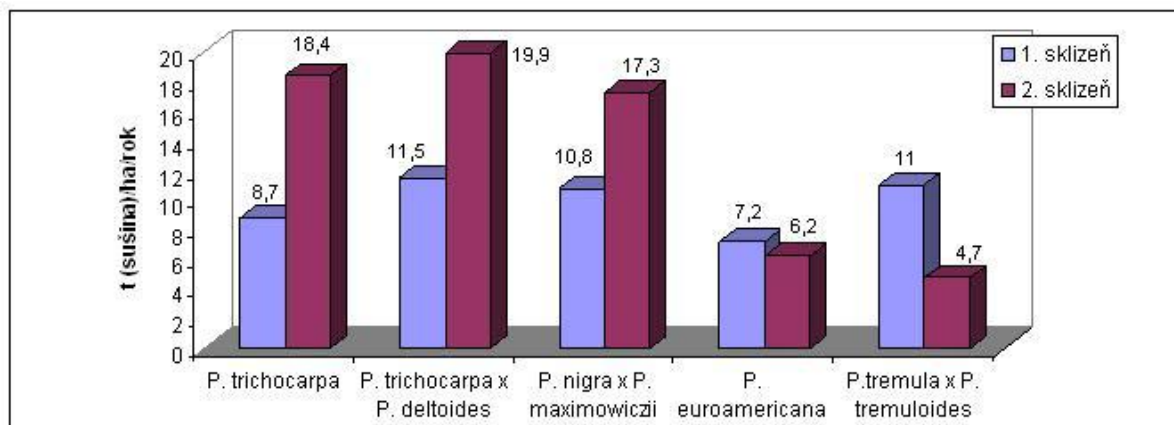
**Анотація** – паливні брикети зазвичай виготовлюються з дерев'яної тирси, тріски або кори. Для їх виробництва вдало використовуються деревина дерева котре швидко росте та відходи деревообробного виробництва. Також для виробництва брикетів використовуються технічні культури, які вирощені з цією метою, та трав'яний рослинний матеріал, котри після сушіння підлягає брикетуванню.

**Ключові слова** – біопаливо, паливні брикети.

Biobrikety jsou dnes běžně dostupné v celé Evropě a trh s tímto palivem úspěšně funguje a rozvíjí se. Většina těchto produktů se vyrábí z dřevěných pilin nebo z odpadní kůry. Používají se jako alternativa palivového dříví v krbových kamnech nebo v kotlích na dřevo, většinou s manuální obsluhou. Pro jejich úspěšnou výrobu, obchodování i užívání byly vytvořeny technické standardy, které definují a zaručují jejich kvalitu a vlastnosti. V technické normě ČSN EN 14961-1 „Tuhá biopaliva – Specifikace a třídy paliv“ jsou specifikovány užité vlastnosti topných briket, tzn. jejich rozměry, výhřevnost, obsah vody, popele, dusíku, síry a chloru, tavitelnost popela i jejich vlastnosti mechanické, tj. hustota a mechanická odolnost.

Vedle dřevěných pilin lze pro výrobu briket úspěšně používat i dřevo z rychlerostoucích dřevin (RRD). V našich klimatických podmínkách se jedná většinou o sklizně z plantáží vybraných druhů a klonů topolů a vrb. V současné době se tyto porosty v ČR pěstují na ploše asi 300 ha.

Roční výnosy se u některých klonů blíží 20 t v sušíně, jak je zřejmé i z obr. 1. Podle informací ze sdružení CZ Biom je předpoklad na rozšíření těchto pěstebních ploch v nejbližší době na 2 až 4 tisíce ha.



Obr. 1. Roční výnosy některých odrůd energetických topolů.

Sklizeň RRD probíhá na plantáži obvykle jednou za 4 roky. Sklízí se buď ručně řetězovou pilou, nebo speciální sklízecí řezačkou. Při ruční sklizni jsou stromy po určitou dobu ponechány na hromadách a po vyschnutí zpracovány pomocí štěpkovačů. Získanou dřevní štěpku je možno použít jako palivo, je však možno z ní přímo lisovat topné brikety. Přitom příliš nezáleží na velikosti částic použité štěpky. Příklady takovýchto paliv jsou uvedeny na obr. 2.



Obr. 2. Topné brikety lisované z topolové štěpky.

Vytvořené brikety jsou dostatečně mechanicky odolné a jejich hustota dosahuje 0,7 až 0,8 kg/dm<sup>3</sup>. Palivoenergetické parametry energetických topolů a vrb uvádíme v tab. 1. Tyto hodnoty jsou srovnatelné s běžnými briketami z pilin jehličnatých dřevin. Kvalitní dřevní brikety by měly splňovat požadavky Směrnice MŽP č. 14-2006 (Brikety z dřevního odpadu).

Tab. 1 – Palivoenergetické parametry rychlerostoucích dřevin – přepočteno na bezvodý stav

Složení	Jednotka	Energ. topol	Energ. vrba
Prchavá hořlavina	% hm.	80,39	81,5
Neprchavá hořlavina	% hm.	15,3	17,05
Popel	% hm.	4,31	1,45
C	% hm.	50,26	50,71
H	% hm.	5,87	5,62
N	% hm.	0,55	< 0,1
S	% hm.	0,03	0,047
O	% hm.	38,94	39,23
Cl	% hm.	0,03	0,044
Spalné teplo	MJ.kg <sup>-1</sup>	19,4	19,94
Výhřevnost	MJ.kg <sup>-1</sup>	18,12	18,72
Popel:			
Bod měknutí	°C	1200	> 1340
Bod tání	°C	1210	> 1340
Bod tečení	°C	1220	> 1340

Podle tohoto dokumentu se požaduje obsah vody do 10 %, hustota min 900 kg/m<sup>3</sup>, obsah popele v bezvodém stavu do 1,5 %, výhřevnost min 17 MJ/kg, obsah dusíku do 0,3 %, síry do 0,08 %, chloru do 0,03 %.

Pro výrobu topných briket lze s úspěchem použít i jiné rostlinné materiály, než je dřevo. Příkladem úspěšné produkce jsou brikety z konopného pazdeří, jejichž výrobcem je V. Lapka z Chlumu u Rakovníka. Tyto brikety mají výborné mechanické vlastnosti a zhodnocují druhotný materiál pazdeří, které je jinak obtížně využitelné a skončilo by pravděpodobně jako odpad. Obdobně lze použít pro výrobu briket druhotné nebo odpadní rostlinné materiály jako jsou makovina, obilní sláma, řepková sláma apod. Rovněž cíleně pěstované energetické plodiny je možno využít pro výrobu briket. Jedná se např. o energetický šťovík nebo kukuřici pěstovanou pro energetické účely. Tyto příklady uvádíme na obr.

3. Mechanické a palivoenergetické vlastnosti těchto paliv jsou obdobné jako u dřevních briket a při spalování není problém s emisemi.



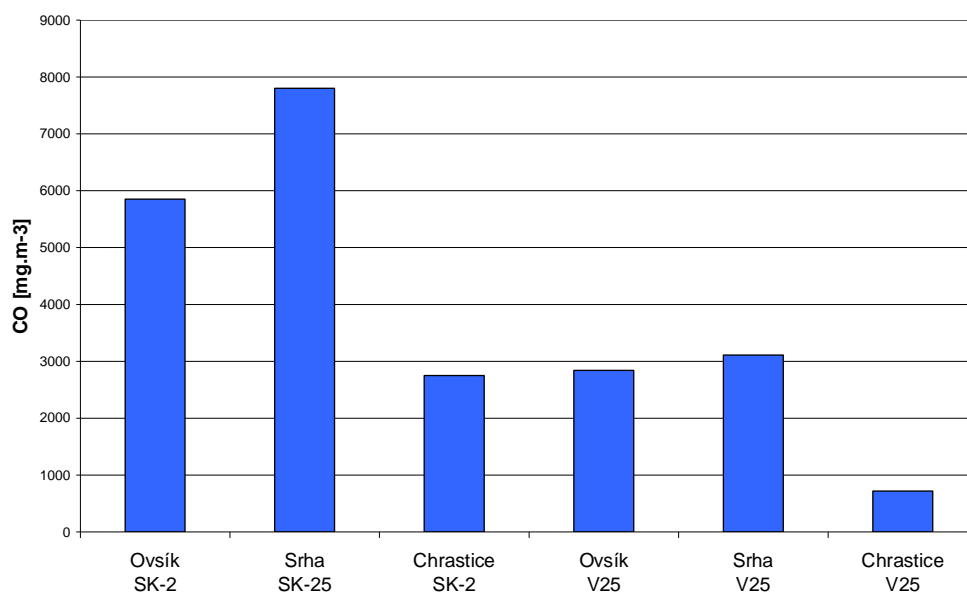
Obr. 3. Topné brikety z konopného pazdeří, z energetického šťovíku a pšeničné slámy

Významným zdrojem rostlinné biomasy jsou trvalé travní porosty (TTP). Tyto plochy je třeba sklízet a sklizená travní hmota bývá často pro hospodáře těžko využitelná. Po usušení je možno ji použít pro výrobu briket, jako maloprodukcí s využitím lisů s výkony do 100 kg/h, jejichž výrobcem je např. v řadě BrikStar firma Brikli s.r.o. Druhou možností je dodávky materiálu větším výrobcům. Kvalita takto vytvořených briket ovšem nebývá vysoká, jejich mechanická odolnost, která se určuje podle ČSN P CEN/TS 15210-2 (Tuhá biopaliva – Stanovení mechanické odolnosti pelet a briket – Část 2: Brikety) bývá do 80 %. Tento parametr udává, jak jsou brikety odolné a trvanlivé při transportu a přesypávání. Určuje se ve zkušebním bubnu o průměru 60 cm, který se otáčí 5 min a v němž se brikety přesypávají. Po zkoušce se odstraní odrol a mechanická odolnost udává procento zachovalých briket. Brikety z travních porostů se vyznačují nízkou teplotou tavení popele, která způsobuje jeho spékání na roštu topeniště, jak je zřejmé z obr. 4. Při jejich spalování bývají emise CO, které svědčí o kvalitě spalovacího procesu, značně vysoké. Příkladem jsou výsledky měření při spalování v krbových kamnech SK-2 (RETAP, s.r.o.) uvedené na obr. 5. Zajímavou vlastností je závislost teploty tavení popele na termínu sklizně. U vzorků lesnice, ovsíku, srhy a kostřavy z červnové sklizně bylo zjištěno, že tyto hodnoty jsou v rozmezí od 700 do 900°C. U pozdějších sklizní, tj. v říjnu nebo na jaře příštího roku byly hodnoty teploty tavení popele výrazně vyšší, přesahující 1 300°C. Chemickým

rozbořem popelů se ukazuje, že pŕiřinou je znařné množství alkalických kovů, pŕedevřím draslíku, který má vlastnosti tavidla.



Obr. 4. Popel z topných briket vytvořených z TTP po jejich spálení.



Obr. 5. Emisní parametry topných briket z energetických trav.

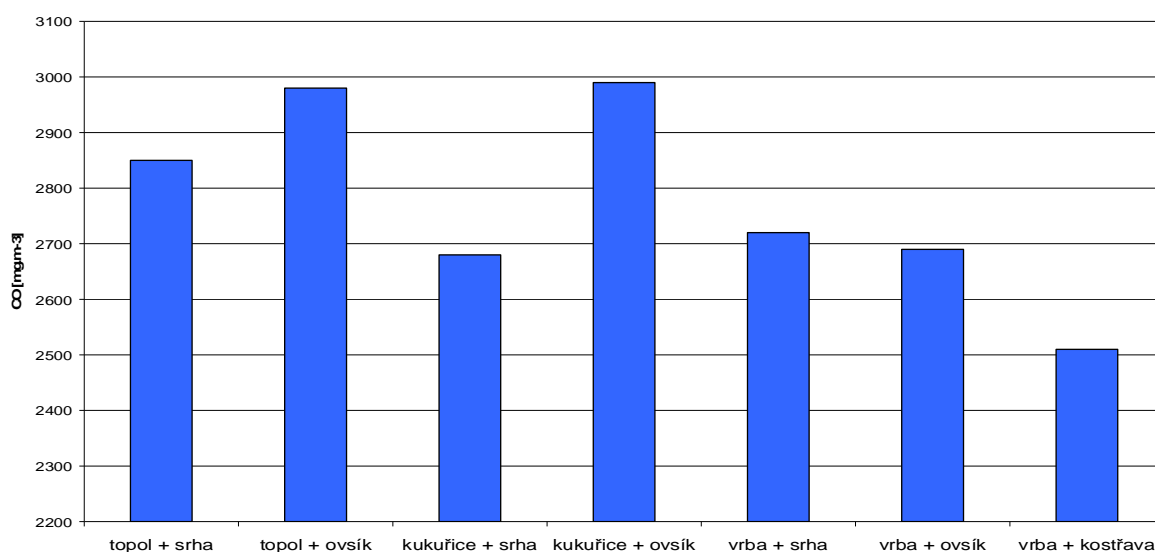
Brikety z TTP nebo z energetických trav s lepšími užitnými vlastnostmi získáme při použití travní fytořasy v kombinaci s jinými rostlinnými materiály. Ve výzkumném projektu 2B06131, který byl řeřen ve spolupŕaci VÚZT, v.v.i., VÚKOZ, v.v.i. a dalších výzkumných institucí byly testovány topné brikety vytvořené z energetických trav. Jedná se o lesknici rákosovitou, ovsík vyvýřený a srhu lalořnatou. Tyto materiály byly

rovněž kombinovány s topolovou a vrbovou štěpkou a kukuřičnou řezankou. Jeden z příkladů je uveden na obr. 6.



Obr. 6. Topná briketa z travní fytohmoty kombinované s topolovou štěpkou.

Brikety byly spalovány ve dvou spalovacích zařízeních, krbových kamnech SK – 2 (RETAP, s.r.o.) a kotli V 25 (VERNER, a.s.). Brikety vytvořené z ovsíku a srhy vykazují při spalování vysoké hodnoty emisí CO, zřejmě vlivem nestability spalovacího procesu. I při zvýšeném přebytku vzduchu nedocházelo k prohoření briket a jejich popel se spékal. Při porovnání s normou ČSN EN 132 29 (Vestavné spotřebiče k vytápění a krbové vložky na pevná paliva) dochází k překročení mezních hodnot emisí CO. Tato norma udává hranici emisí CO při 13 % O<sub>2</sub> hodnotou 0,3 % (3 570 mg/m<sup>3</sup>) pro Třídou 1 a 1% (12 500 mg/m<sup>3</sup>) pro Třídou 2. Naopak z výsledku spalování kombinovaných briket se ukázal zásadní vliv jejich složení na spalovací proces, jak je zřejmé z obr. 7.



Obr. 7. Emisní parametry směsných topných briket spalovaných v krbových kamnech SK-2.

Emise CO jsou výrazně nižší a spalovací zařízení s tímto palivem splňuje požadavky Třídy 1 dle ČSN EN 132 29. Materiály z energetických trav – srhy, ovsíku jsou v kombinaci s dřevem RRD i v kombinaci s kukuřicí vhodným materiálem pro energetické využití. U kombinovaných paliv tvořených vrbovým dřevem se navíc projevil i pozitivní vliv nižšího obsahu organicky vázaného dusíku na snížení emisí NO<sub>x</sub>. Energetické traviny se tak ukazují významným zdrojem energie s dosud nedoceněným potenciálem. Při jejich zpracování na tuhá biopaliva je ovšem zásadní otázkou standardizace a kvalita těchto paliv.

## **БИОТОПЛИВО В ВИДЕ ТОПЛИВНЫХ БРИКЕТОВ**

Хутла П.

### *Аннотация*

**Топливные брикеты обычно изготавливаются из древесных опилок, щепы или коры. Для их производства успешно используется древесина быстрорастущих деревьев и отходы деревообрабатывающего производства. Также для производства брикетов используются специально выращиваемые в энергетических целях технические культуры и травяной растительный материал, который после сушки подвергается брикетированию.**

## **BIOFUELS IN THE FORM OF HEAT BRIQUETTES**

P. Hutla

### *Summary*

**Fuel briquettes are commonly made from wood chips or waste bark. Wood of fast-growing trees and secondary or waste plant materials can be successfully used for their production too. Another source what can be specifically grown, are energy crops or harvested and dried grass from permanent grassland.**