

Jaká je efektivnost energetické biomasy

Jedním z významných obnovitelných zdrojů energie v České republice je záměrně pěstovaná i zbytková a odpadní biomasa ze zemědělské výroby. Pro hodnocení ekonomiky produkce je důležité vědět, nakolik je výhodná také z energetického hlediska, tedy z poměru energie vložené a získané.

Hlavní výhodou energetické biomasy v porovnání s ostatními obnovitelnými zdroji energie je snadná akumulace a regulovatelnost výkonu podle potřeby. Rovněž technologie pěstování a sklizně energetických plodin jsou dobře zvládnuty. Nevýhodou biomasy pro energetické účely je v současnosti často vyšší cena, než mají fosilní paliva. Nabízí se otázka, nakolik je biomasa výhodná i z energetického hlediska – tedy z poměru energie vložené a získané. To bylo cílem našeho výzkumu.

V hodnocení ekonomické a energetické efektivnosti biopaliv z biomasy jsme se zaměřili na vybrané plodiny a nejčastější způsoby výroby biopaliv z biomasy. Jde o produkci:

- pevných tvarovaných biopaliv (pelet, briket),
- bioplynu,
- kapalných biopaliv (MEŘO, bioetanol).

U vybraných druhů cíleně pěstované biomasy byly stanoveny výrobní náklady na měrnou jednotku paliva a energetická efektivnost těchto paliv – tedy poměr získané energie (obsažené v palivu) ku vložené energii, tj. energii spotřebované při výrobě paliva.

Energie spotřebovaná

Do spotřebované energie je zahrnuta jen přímo spotřebovaná energie na jednotlivé části technologického procesu, tj. není uvažována energie minulá, spotřebovaná např. na materiálové vstupy – hnojiva, osiva, chemické ochranné prostředky atd., na výrobu mechanizačních prostředků, na pracovní sílu apod. Spotřebovaná energie se dělí na tři hlavní části – energie na pěstování a sklizeň, energie na skladování a manipulaci a energie na výrobu biopaliv.

n Energie na pěstování a sklizeň:

Zahrnuje spotřebu energie na všechny pracovní operace od přípravy půdy přes založení porostu, jeho ošetřování během vegetace, sklizeň po odvoz produktu z pole do střediska zemědělského podniku. Vychází z normativů technologických postupů pěstování plodin a technického zajištění operací. Technologie, spotřeba energie a ekonomika pěstování a sklizně produkce se zpracovává s využitím modelovacího databázového programu. Program je pro uživatele ze zemědělské praxe volně k dispozici na webové stránce www.vuzt.cz.

n Energie na skladování a manipulaci:

Zahrnuje spotřebu energie na soubor operací souvisejících s posklizňovým zpracováním, uložením, skladováním a vyskladňováním produkce. Jedná se o odborný odhad na základě měření posklizňových a skladovacích linek. Vychází z normativů získaných při řešení výzkumných projektů z této oblasti. Energie na dopravu vstupních surovin z místa uskladnění do místa zpracování je výrazně ovlivněna kapacitou zpracovatelské linky. Se zvyšující se kapacitou narůstají dopravní vzdálenosti a tedy energie spotřebovaná na dopravu a klesá energetická efektivnost biopaliva. U malých linek instalovaných přímo u producentů energetických plodin (např. malá zemědělská BPS) nejsou žádné další energetické vstupy do dopravy vstupních surovin nad rámec energie na skladování a manipulaci.

n Energie na výrobu biopaliv:

Zahrnuje spotřebu energie na transformaci biomasy na konkrétní druh biopaliva. Údaje jsou

získány z podkladů firem zabývajících se výrobou těchto paliv a rovněž jsou zahrnuty výsledky vlastních měření při výrobě biopaliv v rámci výzkumných projektů.

Energie získaná

Výpočet energie obsažené v palivu se liší u jednotlivých druhů biopaliv. Pro pevná tvarovaná biopaliva je stanovena na základě průměrného výnosu (uvažuje se výnos suché hmoty o sušiny 85 %) a výhřevnosti biomasy. Výhřevnost jednotlivých druhů biomasy je stanovena na základě dostupných informačních zdrojů a korigována podle výsledků vlastních měření. U vybraných plodin se pohybuje od 14,4 do 15,8 GJ/t.

U bioplynu je výpočet získané energie opět odvislý od průměrného výnosu sledovaných plodin a měrné produkce bioplynu z nich. Obsah sušiny je u kukuřice počítán 30 % a u čiroku 25 %. Údaje o měrné produkci bioplynu byly získány na základě vlastních laboratorních pokusů a z dostupných zdrojů v odborné literatuře. Obsah metanu v bioplynu je pro výpočty stanoven na 55 %. Velikost bioplynové stanice odpovídá instalovanému elektrickému výkonu kogenerační jednotky 500 kW_{el}.

Energie obsažená v kapalných biopalivech je rovněž kalkulována s ohledem na hektarové výnosy, bilanci měrné spotřeby sledovaných plodin na jednotku vyrobených biopaliv a jejich energetickou hodnotu. U kapalných biopaliv je do celkového obsahu energie zahrnuta i energie obsažená v pšeničné, resp. řepné slámě.

Bilance vychází z dlouhodobých výsledků řešení výzkumných projektů a záměrů VÚZT, v. v. i., a je v souladu s platnými technickými normami a normativy pro kapalná i tuhá biopaliva, především s ohledem na hustoty biopaliv a výhřevnosti biopaliv a vedlejších produktů konverze.

Výsledky a diskuse

Ekonomika výroby a energetická efektivnost biopaliv byly spočítány pro devět vybraných druhů biomasy. Pro výrobu pevných tvarovaných biopaliv bylo posouzeno pět druhů energetických plodin, pro produkci bioplynu dva a pro produkci kapalných biopaliv rovněž dvě plodiny. Výsledky jsou souhrnně uvedeny v tabulce na straně 16.

Z údajů v tabulce vyplývá, že nejvyšší energetickou efektivnost vykazují podle očekávání pevná tvarovaná biopaliva. Nejlepšího výsledku bylo dosaženo u miscanthu díky vysokému výnosu suché hmoty z hektaru a nižším energetickým nárokům plodiny na pěstování a sklizeň. Velmi dobrých výsledků však bylo dosaženo u všech posuzovaných plodin. Horších výsledků bylo dosaženo u ušlechtlejších plyných a kapalných biopaliv. Obě sledované plodiny pro produkci bioplynu – čirok i kukuřice – dosáhly téměř stejných hodnot. Nepatrně lepšího výsledku bylo dosaženo u čiroku, u kterého však vychází horší ekonomika v porovnání s kukuřicí. Velké rozdíly pak vykazuje bionafta (MEŘO) a bioetanol, a to zejména kvůli řádově vyšším energetickým vstupům na výrobu biopaliva.

MEŘO tak dosahuje výsledku srovnatelného s energeticky méně efektivními pevnými biopalivy, kdežto bioetanol dosáhl vůbec nejhoršího výsledku.

Ekonomické ukazatele i energetickou efektivnost biopaliv může výrazně ovlivnit kapacita zpracovatelské linky. Vyšší zpracovatelská kapacita producenta biopaliv může být prospěšná pro ekonomiku podniku, ale energetická efektivnost biopaliv se snižuje. Se zvyšující se kapacitou narůstají totiž dopravní vzdálenosti, a tedy energie spotřebovaná na dopravu vstupních surovin. V této studii není energie na dopravu vstupních surovin zahrnuta, protože je právě závislá na kapacitě zpracovatele. Např. u bioplynových stanic se odhaduje, že energetická efektivnost BPS s kapacitou 100 kW_{el} je o třetinu vyšší než u BPS o instalovaném elektrickém výkonu 2000 kW_{el}, nicméně nejlepších ekonomických výsledků

dosahují BPS s výkonem kolem 1000 kWel. Obdobné výsledky lze očekávat i u kapalných biopaliv, kde je třeba ještě počítat s energií na distribuci paliva ke konečným uživatelům.

Doporučení na závěr

Výsledky zahrnují pouze efektivnost energie přímo vložené do technologického systému. Pro podrobnější sledování energetické efektivnosti obnovitelných zdrojů by bylo vhodné počítat i s tzv. energií minulou (tj. vloženou do výroby hnojiv, chemických ochranných prostředků, strojů atd.) a energií spotřebovanou na dopravu u větších výrobců.

Kromě sledování energetické efektivnosti je třeba se zabývat i ekonomikou využití obnovitelných zdrojů energie. Ukazuje se, že využití biomasy je energeticky efektivní právě v těch případech, když se využívá v místě svého vzniku (nejlépe, když producent i uživatel biomasy je jeden subjekt). Při uvádění biomasy na trh se již objevují další dodatečné náklady, které v současné době způsobují to, že paliva z biomasy jsou často dražší než konkurenční fosilní paliva.

Prvořadým úkolem zemědělské výroby by mělo být zabezpečení produkce pro potravinářské a krmivářské účely. Energetické využívání biomasy by mělo být orientováno především na využití odpadní a zbytkové biomasy, energetický potenciál této biomasy je značný.

Biomasa je dnes významným zdrojem i z hlediska údržby krajiny a veřejné zeleně.

Některé druhy záměrně pěstovaných víceletých energetických plodin vykazují sice velice dobré výnosy i vlastnosti z hlediska energetického využití, ale vždy by se mělo pečlivě zvažovat jejich zařazení do výroby, a to na pozemky, které nejsou dobře technologicky a ekonomicky využitelné pro potravinářskou a krmivářskou produkci. Rovněž se ukazuje, že výhodné je využívání těch energetických plodin, které nevyžadují výraznější změny v technickém vybavení zemědělského podniku a umožňují v případě potřeby rychlý návrat pozemku do sféry potravinářské produkce.

(Výsledky byly získány v rámci řešení výzkumného projektu č. TA 01020275 Vývoj nové technologie a strojního vybavení pro velkoformátové topné brikety ze zemědělské biomasy.)

Klíčové informace

- U biopaliv vyrobených z energetické biomasy je třeba hodnotit ekonomickou i energetickou efektivnost.
- Nejvyšší celkovou efektivnost vykazují biopaliva vyrobená a využitá v jednom místě (regionu).
- Energeticky by měla být využívána především odpadní a zbytková biomasa.

Ing. Zdeněk Abrham, CSc., a Ing. Oldřich Mužík, Ph.D.,
pracují ve Výzkumném ústavu zemědělské techniky, v. v. i., Praha