



Agronomická
fakulta



Technika v technologiích produkce tuhých biopaliv

Mendelova
univerzita
v Brně



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

Mendelova
univerzita
v Brně



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Cíle

- Seznámit studenty s technikou a technologiemi využívaných při produkci tuhých biopaliv.

Klíčová slova

- Biopaliva, sklizeň, zpracování

1. Úvod

- Technologie pro zpracování biopaliv do forem přijatelných pro spalování se rozdělují podle základních hledisek:
 - Podle původu, druhu a struktury paliva,
 - sláma a stébelniny
 - dřevo
 - Podle obsahu vody na počátku zpracování a na počátku spalování,
 - Podle systému dopravy paliva a výkonnosti určeného kotle.
- Z uvedeného vyplývá velká variabilita metod sklizně a zpracování pevných biopaliv.

2. Zpracování zemědělských produktů

2.1 Výroba paliv ze slámy

- Energetické využívání slámy není v České republice žádnou novinkou. Některá zařízení, která využívají slámu jako palivo pro výrobu tepla, případně elektrické energie, fungují již déle než 20 let. Při energetickém využívání slámy jsou nejčastěji používány velké hranolové balíky. Využívání balíků vyžaduje v místě spotřeby rozdružovací zařízení nebo možnost doutňákového spalování celých balíků. V kotlích s vhodně řešeným vkládacím zařízením lze spalovat i řezanku. Nevýhodou tohoto řešení jsou ale zpravidla zvýšené nároky na obsluhu zařízení.

2. Zpracování zemědělských produktů

2.1 Výroba paliv ze slámy

- Pro energetické účely se mohou využívat slámy následujících plodin:
 - sláma řepky olejky
 - sláma pšenice obecné
 - sláma ječmene setého

2. Zpracování zemědělských produktů

2.1 Výroba paliv ze slámy

Technologie sklizně

Pro sklizeň slámy určené k energetickým a průmyslovým účelům v suchém stavu je nejčastěji užívána alternativa s využitím balíkovacích lisů na hranolové, případně válcové balíky. V první fázi sklizně jsou z porostu odděleny vrchní části rostlin, ze kterých jsou vyseparována semena. První fáze sklizně je v podmínkách ČR realizována sklízecí mlátičkou. Lis sbírá slámu ze řádku. Sběru může předcházet obracení a shrnování více řádků na jeden za účelem snížení obsahu vody a zvýšení efektivity sklizně.

2. Zpracování zemědělských produktů

2.1 Výroba paliv ze slámy

Lisované balíky padají na pozemek, odkud jsou pak pomocí nakladače nebo manipulačního zařízení integrovaného k dopravnímu prostředku naloženy a odvezeny na místo skladování. Velké sklízecí lisy mohou být vybaveny manipulačním přívěsem na přibližování balíků. Balíky pak nepadají na zem, ale jsou přibližovány na kraj pozemku. Méně často má výstupní materiál formu malých balíků, paketů, briket nebo pelet. Slisovaný materiál je pak nakládán rovnou na dopravní prostředek a odvážen na místo skladování.

2. Zpracování zemědělských produktů

2.1 Výroba paliv ze slámy

Další alternativa sklizně je využití sklízecí řezačky. Při tomto způsobu lze slámu sbírat z řádku pomocí sběracích adaptérů.

Vzniklá řezanka je metána do velkoobjemových dopravních prostředků a odvážena na místo dalšího zpracování nebo skladování.

2. Zpracování zemědělských produktů

2.2 Výroba paliv z energetických bylin

Energetické byliny jsou další alternativou pro produkci tuhých paliv. Narozdíl od předchozího případu, kdy se zpracovávají vedlejší produkty ze sklizně, jsou energetické plodiny záměrně pěstované pro přímé spalování. Mezi pěstované druhy těchto plodin můžeme řadit následující:

- krmný šťovík
- laskavec
- konopí seté
- čirok
- chrastice
- kostrava

2. Zpracování zemědělských produktů

2.2 Výroba paliv z energetických bylin

- *Technologie sklizně*

Z výše uvedených rostlin se v praxi v České republice nejvíce využívá šťovík, pro jehož pěstování je zajištěna dodávka osiva a jsou dostatečně ověřeny zpracovatelské postupy. Jeho výnos je při dodržení pěstebních postupů dostatečně vysoký pro perspektivní využívání. Technologie sklizně bude tedy demonstrována na příkladě šťovíku.

2. Zpracování zemědělských produktů

2.2 Výroba paliv z energetických bylin

Pro fytoenergetiku je důležité, že tato plodina rychle ukončí vegetaci a vysychá „na kořenu“ již uprostřed léta. Je to jedna z mála energetických plodin, kterou lze sklídit již v červenci v suchém stavu (do 25 % vlhkosti). Výhodou je i to, že sklizeň této plodiny začíná ještě před žněmi. Jako všechny ostatní energetické plodiny se pro spalování sklízí jednou za rok.

Druhá seč není vhodná, neboť odstranění zelených listů snižuje obsah zásobních látek v kořenech. Použijeme běžné zemědělské stroje. Přímá sklizeň silážní rezačkou se doporučuje tam, kde je kotelna či jiné zařízení pro využití sklizeného šťovíku blízko pole, aby nebyla doprava zbytečně nákladná. V ostatních případech volíme posekání do řádků a následné lisování do kulatých nebo hranatých balíků.

3. Zpracování dřevin

3.1 Dřeviny z plantáží

Plantáže energetických dřevin jsou výhodné z hlediska zpracování pro následné využití, protože je dříví soustředěno na jednom místě, čímž se usnadní jeho zpracování. Nejčastějším způsobem zpracování je štěpkování na štěpku určité délky.

Plantáže rychle rostoucích dřevin lze snadno ošetřovat, protože stromy rostou v řadách. Mezi řady lze snadno zajíždět a pohybovat se mechanizací. Sklizeň a zpracování stromů je také snadná, protože je to dřevní hmota homogenní a pravidelného vzrůstu. Nehrozí vznik škodlivých produktů při hoření vlivem chemicky znečištěného dřevního odpadu, protože dřevo z plantáží rychle rostoucích dřevin není kontaminováno.

3. Zpracování dřevin

3.1 Dřeviny z plantáží

Vzhled a tvar plantáží vychází z předpokladu snadné údržby a sklizně. V některých lokalitách mohou být plantáže součástí biokoridorů, proto by měl být projekt zakládání energetických plantáží vypracován tak, aby se plantáž stala součástí přirozené krajiny.

Mezi dřeviny, které se nejčastěji vysazují na plantážích patří především japonský topol a vrba Smithova.

3. Zpracování dřevin

3.1 Dřeviny z plantáží

Technologie sklizně

Dřeviny z plantáží se sklízí prakticky v živém stavu i když většinou v období vegetačního klidu s menším obsahem vody (kolem 55 %) bez listí. Protože takto sklizená hmota ve formě štěpky ve skladech obtížně a s určitými ztrátami dosychá, byly ve Švédsku vyvinuty metody sklizně snopkováním. Při této metodě sklizně se odříznuté kmínky váží do snopků o hmotnosti 2 – 3 tuny, které se na vhodných místech mechanizovaně ukládají tak, aby přes léto doschly na obsah vody pod 30 %.

3. Zpracování dřevin

3.1 Dřeviny z plantáží

Na podzim, před topnou sezónou se štěpkují a štěpka se naváží ke kotelnám. Jedná se o jednu operaci navíc, ale dosahuje se tímto kvalitního paliva. Na rozdíl od slámy, která se sklízí a zpracovává většinou běžnými zemědělskými sklizňovými stroji, vyžaduje dřevní palivo speciální stroje od ručních motorových pil k manipulační technice, přes štěpkovače až ke speciálním strojům na sklizeň polního dříví z plantáží.

3. Zpracování dřevin

3.2 Dřeviny z lesních porostů

Při správě a údržbě lesa vzniká materiál, který má velký energetický potenciál, jedná se o následující komodity:

- hmota pařezů a kořenů
- hroubí
- odpady vznikající při zpracování dříví

3. Zpracování dřevin

3.2 Dřeviny z lesních porostů

- Hmota pařezů má velký energetický potenciál, nicméně zejména kvůli velikosti a následné špatné manipulaci, či příměsím (kameny, hlína) není v současné době příliš často energeticky využíván. Odpady vznikající při zpracování dříví se zejména rozumí:
 - materiály vznikající při pilařském zpracování dřeva (krajiny, odřezky, řezivo, piliny);
 - zbytky při výrobě nábytku a jiných výrobků ze dřeva (dřevotřískové desky, odřezky, hobliny);
 - zbytková dřevní hmota vznikající při výrobě celulózy;
 - hnědá a bílá štěpka vzniklá při zpracování odkorněného a neodkorněného dřeva.

3. Zpracování dřevin

3.2 Dřeviny z lesních porostů

Technologie zpracování a transport

V praxi se setkáváme s využitím tří technologií zpracování těžebních zbytků, a to štěpkování, drcení (dezintegrace) a svazkování s následným štěpkováním. Technologie pro dovoz zpracovaných těžebních zbytků a jejich výběr záleží především na množství materiálu a dopravní vzdálenosti. Obecně je vhodné přepravovat těžební zbytky ve formě štěpek ve velkoobjemových kontejnerech. Z kalkulací i zkušeností vyplývá, že v běžných podmínkách České republiky je ekonomické vozit štěpku do vzdálenosti 50 km, v případě menších dodávek může být ekonomickým limitem i 20 km a je nutno používat velkoobjemové návěsy nebo kontejnery.

3. Zpracování dřevin

3.2 Dřeviny z lesních porostů

Využití odvozních souprav, nakladačů a kontejnerů závisí od parametrů konkrétně zvoleného typu. Výhodou transportu štěpky je použití standardních dopravních prostředků a výhodné je taky skladování. Železniční doprava je ale často neefektivní. Co se týká manipulace s materiálem, tak je nutné jakoukoliv manipulaci s lesními štěpkami minimalizovat. Z tohoto pohledu je vhodné, aby štěpka ze štěpkovače nebo drtiče přímo putovala do dopravních prostředků nebo kontejnerů. Do budoucna lze předpokládat rozvoj technologií využívajících lesních štěpek k energetickým účelům.

4. Zpracování zbytkových produktů

4.1 Balíky slámy

Balíkování sklizené slámy může být vhodným způsobem, jak připravit slámu pro její energetické využití. Sláma je lisována do různých tvarů a různých velikostí, v zásadě existují celkem tři typy lisů:

- lisy na válcové balíky
- lisy na hranaté balíky
- svinovací lisy

4. Zpracování zbytkových produktů

4.1 Balíky slámy

Lisy na válcové balíky jsou pro svoji nižší pořizovací cenu stále nejoblíbenějším typem sběracích lisů. Dnes se vyžaduje možnost změny velikosti lisovací komory a tím i velikosti balíků s ohledem na druh zpracovávaného materiálu a řezací ústrojí, které je také s většinou lisů dodáváno. To se vyžaduje především pro silážování, ale také pro spalování. Lis však potřebuje o něco výkonnější motor traktoru. Měnitelné rozměry lisovací komory umožňují vytvářet balíky slámy o průměru až 1,8 m s obsahem až 3 m³ slisované slámy o hmotnosti do 500 kg, zatímco pro silážní plodiny může být průměr balíků i pod 1 m. Šířky sběracího ústrojí se většinou pohybují nad 2 m.

4. Zpracování zbytkových produktů

4.1 Balíky slámy

Dalším typem lisů jsou lisy na hranaté balíky, kde výrobci těchto lisů umísťují řezací ústrojí většinou za sběrač. Lis bývá umístěn za traktorem, existují však i samojízdné lisy, většinou na velké hranaté balíky. Další alternativou jsou takzvané svinovací lisy. Tento systém byl původně využíván při výrobě lan (z konopí, sisalu a lnu). Systém je především využíván v Německu. Tento lis vytváří nekonečné svinuté provazce válcového tvaru se značným stupněm stlačení, které je větší nežli u běžných velkých vysokotlakých lisů a přibližuje se stupni stlačení briketovacích lisů. Průměry svinováním vytvořených válců se pohybují od 300 mm do 800 mm a nekonečný válec se přídatnou pilou řeže na potřebné délky.

4. Zpracování zbytkových produktů

4.2 Peletování a briketování

Briketovací a peletovací stroje s ohledem na perspektivu rozvoje standardizovaných fytopaliv vytvářejí standardní trvalé formy fytopaliv, potažmo dendropaliv, schopných dopravy na velké vzdálenosti, optimálního skladování a automatického režimu při provozu kotlů a různých topenišť. Vyrábějí se s výkonností od 0,1 tun za hodinu (např. pro menší dřevozpracující truhlářské výroby) až po výkonnost 5 tun za hodinu pro velké peletárny, které navazují na teplárny.

4. Zpracování zbytkových produktů

4.2 Peletování a briketování

Systemy tvarovacích zařízení jsou následující:

- Pístové hydraulické nebo mechanické lisы jednorázové s průměrem briket 50 až 60 mm, univerzální na slámu, piliny, papír, pazdeří (zde kombinace s kalibrovacím drtičem)
- Šnekové lisы jednovřetenové nebo dvouřetenové. Brikety ze šnekových lisů se vyznačují vysokým stupněm stlačení a věkou trvanlivostí. Tyto lisы jsou vhodné na lisování pilin, není je však vhodné využívat pro lisování stébelnin.
- Protlačovací, granulační lisы, odvození od granulačních lisů na výrobu tvarovaných krmiv na bázi slámy. Rozlišují se dva typy lisů, s kruhovou, vertikální maticí a horizontální deskovou maticí

4. Zpracování zbytkových produktů

4.3 Polena

Představují ve světě přibližně 70 % spotřebovávaného palivového dříví. Přípravují se běžným těžebním postupem lesního hospodářství, na který navazuje konečná fáze zpracování kombinovanými řezacími a štípacími stroji, případně se konečná forma těchto paliv dokončuje ručně. Tato paliva jsou určena především pro vytápění rodinných domů.

4. Zpracování zbytkových produktů

4.4 Štěpkování

Dřevní štěpky představují 15 – 20 % dřevního paliva, které se vyrábí z méně hodnotného, odpadového dřeva, tenčiny, dřevního šrotu, kůry a z výnosů plantáží rychlerostoucích dřevin. Hmota je štěpkována soustavou nožů, technologie je menší a mobilnější, výkon menší než u drtičů, technologie je ale více náchylná k poškození. Obecně je tato technologie vhodná k nasazení na plochách o desítkách m³ klestu. Štěpkovače jsou v mobilním provedení poháněny traktorem nebo ve stacionárním provedení elektromotorem. Výkony motorů se pohybují od cca 4 kW (štěpkování větví) až po 200 kW u velkých štěpkovačů.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



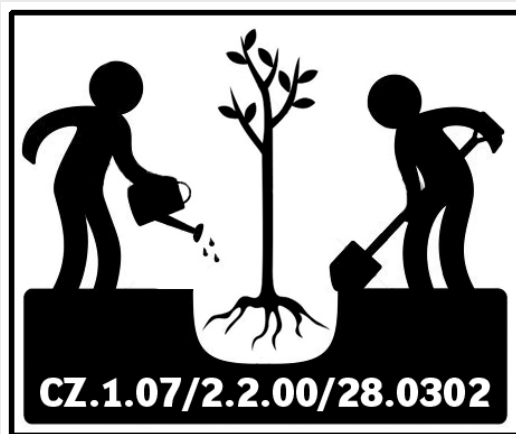
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Tato publikace je spolufinancována z Evropského sociálního fondu a státního rozpočtu České republiky.

Byla vydána za podpory projektu OP VK CZ.1.07/2.2.00/28.0302 Inovace studijních programů AF a ZF MENDELU směřující k vytvoření mezioborové integrace.