

velké množství uvolněné vody a čpavku, což může způsobovat korozi zařízení.

Anaerobní fermentace v bioplynových stanicích

Tento způsob zplyňování biomasy se často používá v bioplynových stanicích se spalovacími motory, pro které je bioplyn palivem. K anaerobní fermentaci na bioplynových stanicích se používají velké nádrže (cca 4 000 m³), do kterých se dávkuje kejda a obvykle velké množství nařezané kukuřice. Plyn se jímá do rozvodu plynu a rozpadlá biomasa ve formě řídké "kaše" (tzv. fermentovaný substrát) se odčerpává mimo zásobník a většinou se používá jako hnojivo.

• Drcení a lisování biomasy

Rafinace a bionafta

Při ní se nejprve základní složky biomasy oddělí fyzikální cestou ve smyslu drcení a lisování a potom případně následuje rafinace. Tímto procesem vzniká například řepkový olej, který se pomocí rafinace vylisovaného oleje z Řepky olejné může využívat jako tzv. bionafta. Zbylé pevné složky lze například použít jako palivo pro spalování.

Hoření biomasy

Průběh hoření různých druhů biomasy je podobný

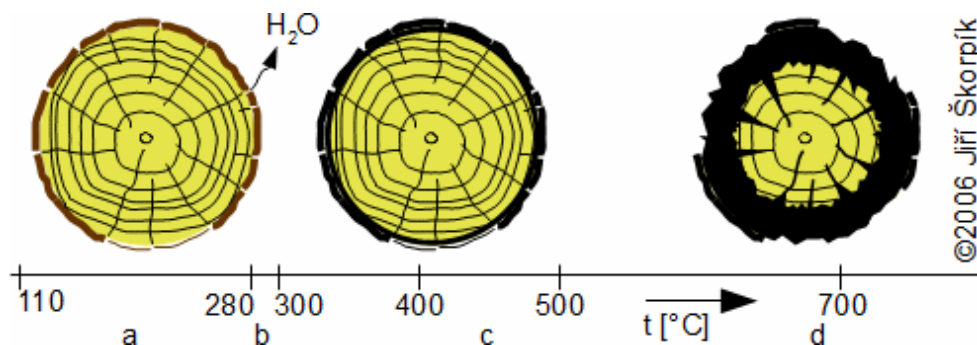
Biomasa má různou strukturu, ale většinou základní fáze hoření (od termického rozkladu s uvolňováním hořlavých plynů a páry až po hoření uhlíkových zbytků) mají stejnou. V tomto článku je proto uveden detailněji jen popis hoření dřeva, které napovídá o technických potřebách spalovacího zařízení biomasy obecně.

• Hoření dřeva

Postupné hoření podle teploty

Dřevo (jiný název dendromasa) obsahuje mnoho druhů hořlavín, které mají jinou teplotu hoření, proto při dané teplotě hoří vždy jen určitá část dřeva [7]. Nejdříve je však nutné dřevo zahřát na patřičnou teplotu a odpařit vodu, viz *Obrázek 246*.

246 Průběh hoření dřeva



a odpar vázané vody (její var); **b** maximální zisk plynných produktů (únik je tak vysoký, že dřevo už je schopno samozahřívání); **c** povrch dřeva uhlíkatí, plynné produkty už unikají pouze prasklinami; **d** plynné produkty již neunikají (neproniknout vrstvou uhlíku, která je 1,5 až 2 cm), hoří směs pevného uhlíku a plynů nad prasklinami. t [°C] teplota.

*110-300 °C odpar vody
uvolňování plynů,
vnitřní rozklad*

Při zahřívání dřeva do 110 °C se z něho uvolňuje vlhkost (vázaná voda), při vyšších teplotách dochází k pomalému rozkladu, který je provázen uvolňováním tepla. Při těchto teplotách se také uvolňuje CH₄ a další uhlíkové řetězce ve formě plynu. Z těchto plynů jen asi 5 až 6 % okamžitě oxiduje. Při teplotách, které odpovídají maximálním výtěžkům plyných produktů (280 až 300 °C) je množství tepla, které se uvolní při rozkladu (oxidace plynů) tak velké, že dřevo je schopné samozahřívání.

*300-690 °C maximální
množství plynů,
uhelnatění a hoření
uhlíku*

Při 290 až 300 °C dochází k největšímu výtěžku plyných produktů, ale na povrchu už se vytváří zuhelnatělá vrstva – pevný uhlík (dřevěné uhlí), a vznik plyných produktů se postupně zastavuje. Teplota uhlí v tomto okamžiku postupně dosahuje 400 až 500 °C. V závislosti na zahřátí horní vrstvy dřeva a jeho přeměny na dřevěné uhlí probíhá zahřátí níže ležící vrstvy dřeva na 300 °C a dochází k jejímu rozkladu. Postupné zvětšování vrstvy uhlíku je provázeno zvyšováním jeho teploty na 700 °C a zmenšováním množství tepla odevzdaného rozkládající se vrstvou dřeva. V důsledku toho se výtěžek plyných produktů zmenšuje a plamen se nevytváří nad celým povrchem hořícího dřeva, ale jen nad trhlinami v povrchu pokrytém uhlíkem. V této fázi je vrstva uhlíku silná 1,5 až 2 cm. Zápalná teplota uhlíku je 690 °C, methanu již 597 °C (vodík snižuje zápalnou teplotu uhlíku), proto dřevo zcela neshoří, dokud teplota dřeva nedosáhne zápalné teploty uhlíku. Například při požáru řídkých dřevěných konstrukcí nemusí být vývin tepla takový, aby shořela celá konstrukce. Z mohutných dřevěných trámů se pouze stanou ohořelé pahýly s vrstvou dřevěného uhlí, ale s relativně nepoškozeným jádrem viz *Obrázek 246d* a konstrukce se nemusí zřítit.

● Výpočet hoření biomasy

Proč počítat

Pro konstrukční návrh spalovacího zařízení je nutné znát množství uvolněné energie, množství spáleného kyslíku, respektive vzduchu, výsledné složení spalin a teplotu nechlazeného plamene označovanou t_u (tzv. teplota adiabatického^{43.} hoření – je to maximální teplota spalin, jestliže žádné teplo při hoření není odváděno do okolí).

Jak počítat

Množství uvolněné energie spálením 1 kg biomasy se vypočítá z prvkového složení paliva a příslušných chemických reakcí. Například bude-li palivo obsahovat hmotnostně 90 % uhlíku 5 % vodíku a 5 % vody připadají v úvahu chemické reakce, při kterých reaguje uhlík s kyslíkem a vodík s kyslíkem, viz *Rovnice 234, s. 10*. Jestliže od entalpie^{43.}, která se při těchto reakcích uvolní odečteme slučovací entalpii původních sloučenin, pak získáme spalné teplo. Takový výpočet je komplikovaný a náročný na rozbor složení biomasy, takže mnohem jednodušší je stanovit spalné teplo a výhřevnost pomocí jednoduchého kalorimetrického experimentu.