

ABSTRAKT (CZ)

Zdroj termického plazmatu s vodou stabilizovaným stejnosměrným obloukem (plazmatron) byl využit jako zdroj energie v reaktoru pro zplyňování biomasy a dále pro rozklad organických látek rozpuštěných ve vodním okruhu, který zajišťuje stabilizaci oblouku a voda v něm je tak vystavena intenzivnímu ultrafialovému záření.

Termické plazma se vyznačuje tepelnou rovnováhou mezi elektrony, ionty, atomy a molekulami a zpravidla i vyššími tlaky než ostatní druhy plazmatu a vzhledem k vysokým teplotám obsahuje značné množství energie. Toho je využito ve zplyňovacím reaktoru, kde je vstupní materiál, biomasa, rychle ohřátý na vysoké teploty nad 1000 °C, při kterých dochází k disociaci vazeb a výrobě tzv. syntézního plynu, což je v ideálním případě směs vodíku a oxidu uhelnatého. Konvenční zplyňovací reaktory zpravidla operují za nižších teplot a v syntézním plynu jsou pak obsaženy i vyšší uhlovodíky a dehty a plyn musí být před dalším využitím upravován.

Zplyňovací experimenty byly provedeny na reaktoru s vnitřním objemem 220 l a příkon zdroje plazmatu se pohyboval mezi 90 a 140 kW. Jako modelové látky byly použity smrkové piliny a smrkové pelety. Za těchto parametrů bylo možné úspěšně zplyňovat biomasu v průtocích až 60 kg/h a produkovat až téměř 3000 l syntézního plynu za minutu. Aby syntézní plyn neobsahoval pevný uhlík a vyšší uhlovodíky, bylo nutné do procesu přidávat oxidační media (vodu, oxid uhličitý, kyslík či jejich směsi), která ovlivňovala jeho finální složení. To velmi dobře korelovalo s vypočteným složením. Syntézní plyn průměrně obsahoval 45 obj. % vodíku a 48 obj. % oxidu uhelnatého (při zanedbání argonu, který je přidáván z důvodů kalibrace průtoku), obsah dehtů se pohyboval pod 10 mg/Nm³ a výhřevnost produkovaného plynu byla zhruba 10 MJ/Nm³.

Čištění vody pomocí plazmatu se řadí mezi pokročilé oxidační postupy. Jako modelové látky byly vybrány fenol, nikotin a barvivo Orange II. Tyto látky byly rozpuštěny ve vodě, která tangenciálně obíhá okolo oblouku v těle plazmatronu a dostává se tak do přímého kontaktu s intenzivním zdrojem dalekého ultrafialového záření, které má pro degradaci modelových látek dostatečnou energii. Pro degradaci jsou podstatné radikálové reakce probíhající ve vodě. Experimenty prokázaly úbytky modelových látek při energetické náročnosti v řádu stovek kWh/m³.