

Biopaliva 2. generace z plynných odpadů spalovny

Oxid uhličitý pro růst řas v tenkovrstvém solárním bioreaktoru pochází ze spalování komunálního odpadu. Jeho používání snižuje cenu řasové biomasy, rozšiřuje její využití a snižuje množství odpadního CO₂ unikajícího do atmosféry. Projekt Alganol se zabývá novými možnostmi výroby řasového škrobu a jeho přeměnou na etanol.

Úvod

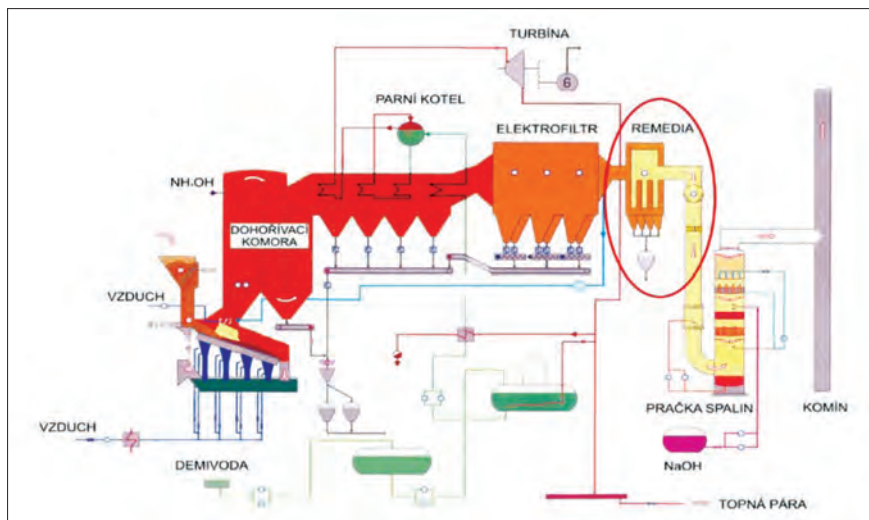
Liberecká spalovna komunálních odpadů TERMIZO a.s. je jednou ze tří velkých spaloven (Praha, Brno), která řeší od roku 1999 problematiku energetického využívání komunálního odpadu pro výrobu tepla v Liberci. V roce 2009 jsme spálením 96 910 tun odpadů dodali do topného systému města 732 TJ tepla, což je zhruba jedna třetina roční spotřeby. Je to i ekvivalent roční spotřeby tepla 14 600 domácností. Tím jsme nahradili v sousední teplárně 21 000 tun mazutu. Spalovna je vysoce účinný kogenerační zdroj a tak jsme ve vlastní turbině vyrobili současně elektrickou energii pro chod celé technologie spalovny a ještě jsme do veřejné sítě dodali 8,9 GWh, což je ekvivalent roční spotřeby elektrické energie 4 100 domácností.

Popeloviny zbývající po procesu spalování prošly žárovou zónou topeniště, nemají nebezpečné vlastnosti a mají podobné pucolá-nové vlastnosti jako stavební výrobky typu maltovin a betonů. Lze je tedy s výhodou využívat jako stavební výrobek (např. pro podkladové vrstvy pozemních komunikací). Z těchto popelovin rovněž oddělíme feromagneticky cca 1 000 tun železného šrotu pro hutě. Celková míra materiálového využití popelovin na výrobky je vždy vyšší než 95 %, v roce 2009 činila dokonce 99,6 %. Zde se budeme hlavně věnovat novým směrům ve využívání plynných odpadů ze spaloven a podobných technologií obsahujících vysoké koncentrace oxidu uhličitého.

V souvislosti s globálním oteplováním Země se hledají právě technologie využívání oxidu uhličitého a tedy snižování jeho koncentrace v atmosféře. Dosavadní znalosti nám umožňují pouze problematické, drahé a riskantní technologie deponování do podzemí nebo hlubin oceánu. Ve světě se proto věnuje velká pozornost využívání fotosyntézy řasových kultur. Tak je možné „vyrobit“ kvalitními produkty na bázi bílkovin, škrobů nebo lipidů. Tím se otevírá cesta k perspektivní produkci biopaliv 2. generace.

Stručný popis provozu spalovny

Spalovna (obr. č. 1) je tvořena bunkrem sloužícím ke shromažďování odpadu. Následuje ohniště s představným roštem a s parním kotlem. Struska se z roštu odvádí přes vodní lázeň do bunkru strusky, kde je následně smíchána s propraným popílkem. Teplota v ohništi se pohybuje v rozmezí 900 až 1 130 °C a v dohořovací zóně dosahuje hodnot 850 až 950 °C, což je i rozsah pro optimální průběh metody SNCR redukující oxidy dusíku obsažené ve spalínách (5).



Obr. 1 – Základní technologické schéma spalovny s vyznačením katalytické filtrace REMEDIA D/FTM

Ukazatel	Jednotka	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Roční provoz	h	7711	7530	7930	7799	8070	8014	8102	8259	8784	7917
Spálený odpad	tis. t	74,3	82,8	96,3	91,1	92,6	93,1	89,9	91,2	91,9	96,8
Výroba páry	t/t	3,1	3,1	2,9	2,8	2,9	3,0	3,3	3,5	3,4	3,1
Teplná energie	GJ/t	9,8	9,9	9,3	8,9	9,3	9,7	10,4	11,1	10,8	9,9
El. energie	MWh/t	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Popeloviny výrobek	kg/t				371	381	315	308	283	270	305
Separace železa					2,4	14	15	1	17	15	14
Popeloviny odpad		408	402	415	25	2	15	12	18	15	0,6
Popílek		3,5	2	1,2	1	0,8	1,5	0,6	0,7	1,2	0,7
Filtrační koláč		12	13	11	13	10	13	9	9	9	7
Odpadní voda	m³/t	0,22	0,28	0,28	0,31	0,26	0,26	0,29	0,24	0,22	0,16

Tab. 1 – Spálený odpad a materiálově využívané odpadní frakce ve spalovně

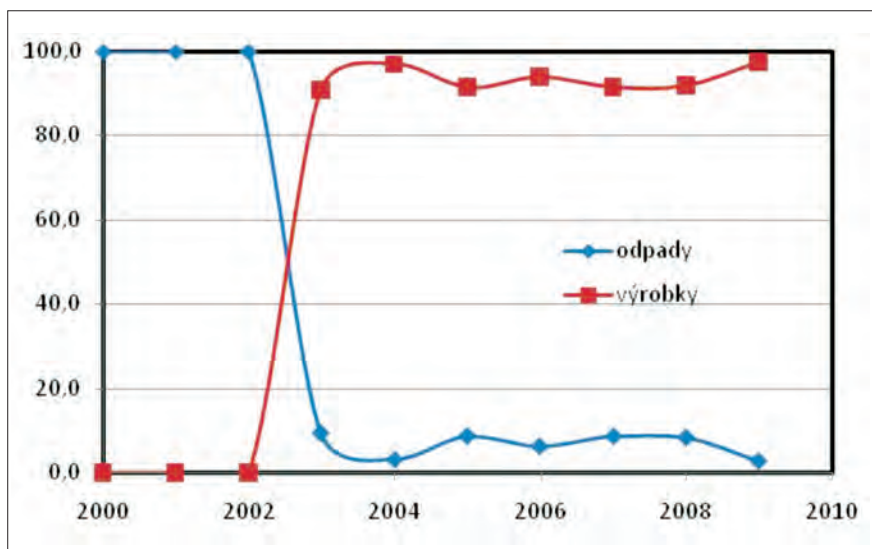
Jak již bylo uvedeno, spalovna je rovněž kogeneračním zdrojem energie, která je následně využívána nejen ve vlastním technologickém procesu, ale především je dodávána do parních rozvodů centrálního zásobování tepla a veřejné elektrické sítě. Systém čištění spalín před jejich vypuštěním do komína, kde probíhá kontinuální měření emisních koncentrací zbytkového podílu znečišťujících plynných látek, lze charakterizovat jako čtyřstupňový:

1. Redukce oxidů dusíku (NO_x) pomocí SNCR metody: injektáž 25 % hydroxidu amonného.
2. Redukce tuhých znečišťujících látek (TZL): zachyt zbytkového podílu jemného popílku s obsahem toxických kovů v elektrostatickém odlučovači (EO) bezprostředně navazujícím na kotel.
3. Redukce organických látek: perzistentní organické látky, zejména skupiny PCDD/F,

jsou eliminovány prostřednictvím technologie katalytické filtrace REMEDIA D/FTM, kde dalším efektem je odloučení zbytkového podílu jemného popílku vystupujícího z EO.

4. Redukce anorganických látek – mokřý způsob čištění spalín využívající principu fyzikálně-chemické absorpce probíhá v následujících krocích:

- absorpce největšího podílu plynných kyselých sloučenin HCl a HF v tzv. Quenchi, v němž dochází k prudkému ochlazení spalín vodou na teplotu cca 60 °C a zároveň k eliminaci nezachycených TZL a kovů,
- absorpce oxidů síry (SO_x) prací vodou s obsahem hydroxidu sodného (NaOH),
- absorpce aerosolů nejmenších podílů TZL prostřednictvím tryskového okruhu (Ringjet) a kolmého vstřikování vody do proudu spalín.



Obr. 2 – Vývoj v produkci pevných odpadů a výrobků z nich (%)

Sledovaný parametr	Pevná paliva	Kapalná paliva	Plynná paliva	Spalovny
	[mg/]			
	800 – 2 500	1 700	35	50
	400 – 650	450	200	200
TZL	100 – 150	100	50	10
CO	250 – 400	175	100	50
TOC	Není	Není	Není	10

Tab. 2 – Porovnání limitů emisí do ovzduší pro různé tepelné zdroje

Rozpuštěné soli a extrahovatelné těžké kovy ze shromážděných popílků jsou vyluhovány v kyselém prostředí při pH = 3,5 a zvýšené teplotě 70 °C. Zde se s výhodou používá vznikající kyselá quenchová voda. Vodný výluh je následně přes vakuový pásový filtr veden do procesu úprav technologických odpadních vod a odvodněný popílek odchází do bunkru strusky. Práci vody ze všech technologických uzlů spalovny jsou zpracovávány v úpravně procesních technologických vod. Tabulka č. 1 dává představu o kvalitním provozu spalovny prostřednictvím vybraných provozních ukazatelů v letech 2000 až 2009 vtažených na tunu spáleného odpadu.

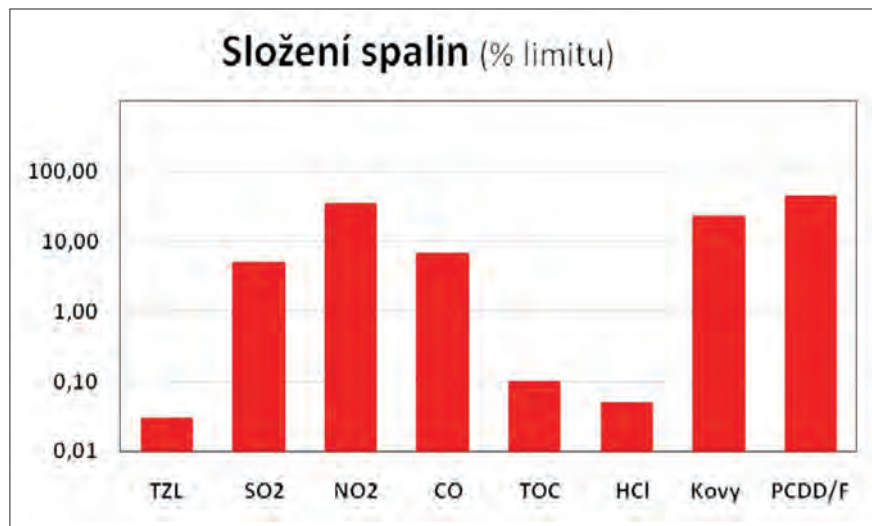
Popeloviny vznikající v topeništi moderní spalovny se významně liší od vysokopecných nebo ocelářských strusek, elektrárenského popílku z vysokoteplotního i fluidního spalování. Rozhodující je způsob vedení procesu spalování na pohyblivém šikmém roštu s řízeným přívodem vzduchu v teplotních zónách v rozmezí teplot 900 až 1 130 a době zdržení 0,5 až 1,0 hod. Za těchto podmínek probíhají analogické reakce jako při výrobě cementu. Málokdo ví, že v komunálním a živnostenském odpadu je velké množství sloučenin vápníku (vápenec) ve formě plniv papíru, plastifikátorů a barviv v plastech a dalších výrobcích. Obsah vápníku v našich popelovinách se pohybuje v rozmezí 6 až 10 %, obsah hořčíku 0,5 až 0,6 %. Tyto sloučeniny jsou zde přítomny ve formě složitých hliníkokřemičitanů a křemičitanů vápenatých analogických cementu.

Popeloviny tedy při aplikaci na stavbě (jako certifikovaný výrobek) během několika dnů ztvrdnou jako beton a mohou po nich jezdit těžké

stroje. Proto se ve vyspělých státech používají jako náhrada neobnovitelných surovin při stavbě silnic nebo podkladových ploch. I my jsme problematice věnovali velkou pozornost. Na obr. č. 2 je vývoj v produkci pevného odpadu po spalování resp. stavebního výrobku z něj.

Čistota spalin

Právě obavy ze spaloven odpadů vedly k tomu, že nynější technologie čištění jsou na nejvyšší úrovni a splňují požadavky integrované prevence a omezování znečištění (IPPC). Předepsané limity spaloven jsou podstatně přísnější než pro jiné tepelné zdroje s výkony kolem 50 MW (tab. č. 2).



Obr. 3 – Průměrné roční emisní koncentrace v roce 2009

Tyto předepsané přísné emisní limity do ovzduší spalovna TERMIZO a.s. s rezervou plní, neboť má instalované nejlepší technologie čištění (BAT). To dokládá obr. č. 3 porovnávající průměrné roční hodnoty měřených půlhodinových koncentrací a jednorázových měření kovů a perzistentních organických látek (PCDD/F) uvedených v % limitu.

Poznámka k tab. č. 2.: Limity dle Nařízení vlády č. 354/2002 Sb., č. 146/2007 Sb., pevná paliva: přepočet na 6 % kyslíku, kapalná paliva: přepočet na 3 % a spalovny se nepřepočítávají, pokud hodnota kyslíku v koncových spalinách nepřekročí 11 %, většinou jsou uvedeny denní limity.

Nová možnost materiálového využívání plynného odpadu

Základem našich úvah byla vysoká účinnost instalovaných technologií v naší spalovně a tedy i mimořádně čisté spaliny vypouštěné do ovzduší. Hledali jsme tedy nové možnosti využívání dominantní nebo potenciálně nebezpečné složky ze spalin. Vzhledem k vysokému obsahu CO₂ (cca 11 % objemových, což je asi 350krát více než ve vzduchu) byl cíl nalezen a jako reálná technologie se nabízí fotosyntéza. Jediné rostliny s vysokým produkčním potenciálem a rezistencí k vysokým obsahům CO₂ jsou řasy.

Protože jsme získali podporu odborných partnerů (Mikrobiologický ústav AV ČR Třeboň; Institut für Getreideverarbeitung, GmbH., Abteilung der Algenbiotechnologie, Bergholz-Rehbrücke, Německo) mohli jsme se věnovat od roku 2006 mezinárodnímu projektu EUREKA BIOFIX. Při řešení výzkumného projektu EUREKA BIOFIX bylo do konce roku 2008 dosaženo těchto hlavních výsledků:

- Byl vybrán vhodný produkční kmen řasové kultury rodu *Chlorella*. Kmen se vyznačuje vysokou růstovou rychlostí, snášenlivostí vůči vysoké koncentraci CO₂ a vhodným chemickým složením řasové buňky.

- Byl vybudován a v objektu spalovny TERMIZO a.s. provozován v kontaktu s reálnými vyčištěnými spalninami prototyp modelového bioreaktoru s umělými světelnými zdroji, vyznačujícími se vysokou fotosyntetickou účinností. U populace řas, dlouhodobě pěstovaných na vyčištěných spalninách (s obsahem CO₂ 11 až 13 % obj.) se provádělo ověřování růstových, obsahových, fyziologických a strukturálních změn. Stejně testy se provádějí u kultur pěstovaných za standardních podmínek v prostředí vzduchu obohaceném potravinářským oxidem uhličitým.
- Srovnávací růstové testy, souběžně prováděné jak na spalinovém CO₂ tak i na potravinářském CO₂ (běžně používaném při kultivaci řas) prokázaly, že růstová rychlost řas, pěstovaných na spalinovém CO₂ je srovnatelná s rychlostí růstu řas, pěstovaných za standardních podmínek.

Řasy, vypěstované na spalinovém CO₂ se neliší svým chemickým složením od řas, vypěstovaných za standardních podmínek a splňují kritéria pro použití v krmivářství, ale i v potravinářství nebo kosmetice z hlediska limitů [1] obsahu těžkých kovů i organických a zvláště sledovaných POPs.

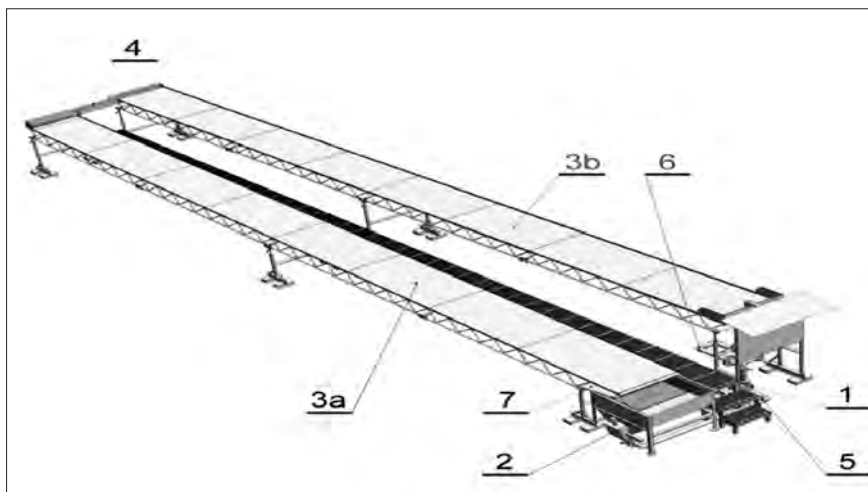
- Byla prokázána možnost produkce řas s vysokým (až 50 %) obsahem škrobu, který může být perspektivně využit jako surovina pro produkci bioetanolu.

Rámcové možnosti produkce biopaliv z biomasy

Hrozba globálního oteplování Země, v důsledku růstu koncentrace oxidu uhličitého v atmosféře, spolu se ztenčováním celosvětových zásob ropy a zvyšující se cenou této suroviny na trhu, nutí zejména vyspělé země k intenzivnímu hledání alternativ ke klasickým palivům. Pozornost se zaměřila na biopaliva (bioetanol, biodiesel), pro jejichž výrobu je surovinou rostlinná hmota. Biopaliva tak mají snížit závislost na strategicky velmi významné ropě.

Při klasické zemědělské produkci se bioetanol vyrábí ve světě hlavně z cukernatých či celulóзовých zemědělských plodin (cukrovka, obilí, cukrová třtina, kukuřice, brambory atd.). Ty se lihovarnickými postupy zpracovávají na finální produkt. Ve vyspělých zemích světa se současný podíl bioetanolu v benzínu (cca 2 až 5 %) má zvýšit až na 20 %.

Výroba biopaliv z klasických rostlinných zdrojů (kukuřice, pšenice) má však četná úskalí. Podrobná studie American Institute of Biological Science prokazuje, že z bioetanolu se získá jen o 10% více energie, než kolik je potřeba na jeho výrobu (hnojení, sklizeň, výroba bioetanolu), přičemž největší část spotřebované energie tvoří fosilní paliva uvolňující opět CO₂. Plodiny, které vyžadují hnojení dusíkem, jako je kukuřice nebo řepka, uvolňují značné množství oxidů dusíku. Ty se negativně uplatňují jako skleníkové plyny a porušují rovněž ozónovou vrstvu atmosféry. Dalším důsledkem využívání potravinových



Obr. 4 – Experimentální modul solárního bioreaktoru treboňského typu

plodin k produkci biopaliv je třeba v USA změna osevních postupů, preferujících kukuřici a omezujících produkci sóji. Spolu se systémem dotací bohatých států to znamenalo jen v roce 2008 nárůst ceny rýže, pšenice, kukuřice a sóji 2 až 3krát. To je v chudých zemích alarmující stav.

Rozšiřování osevní plochy na úkor cenných ekosystémů (deštné lesy, louky, mokřiny) ekologický efekt produkce biopaliv zcela zvrátí [2]. Z půdy navíc nelze pouze získávat organickou hmotu a jen do ní dodávat hnojiva, herbicidy a pesticidy.

Zcela samostatnou kapitolou je výrazný nárůst spotřeby vody na zavlažování a negativní ovlivňování kvality podzemních vod, což může být v souvislosti s nástupem suššího klimatu a nárůstem populace životně důležité [3]. To se již brzy může týkat rozsáhlých oblastí Afriky, ale i Severní a Jižní Ameriky.

Je tedy zřejmé, že tato problematika sebou přináší mnoho otázek. Výroba z biomasy řas má proti tradičním zemědělským postupům tyto výhody:

- vysoká jednotková produktivita (při použití treboňské technologie 50 až 100 tun suché hmoty řas/ha) v závislosti na klimatických podmínkách.
- výběrem vhodných kmenů, řízenými zásahy do biochemických procesů v řasové buňce a regulací kultivačních podmínek lze získat produkt s vyšším obsahem škrobu (surovina pro fermentaci bioetanolu) nebo lipidů (biodiesel).
- ve srovnání s kulturními plodinami poloviční spotřeba vody v přepočtu na jednotku produktu,
- kultivaci lze dále významně zlevnit využitím odpadního spalínového CO₂, který tvoří až 50 % ceny všech potřebných živin [4].

Produkce biopaliv z biomasy řas

Positivní výsledky, dosažené v rámci řešení projektu BIOFIX umožnily získat v rámci programu EUREKA nový projekt ALGANOL, který se bude v letech 2009 až 2012 zabývat specificky problematikou využití řas jako suroviny pro výrobu biopaliv, zejména bioetanolu ale i biodieselu. Český tým, který řešil předcházející projekt EUREKA

BIOFIX (TERMIZO a.s., MBÚ AV ČR Treboň, ÚPV Praha) získal dalšího partnera v Ústavu kvasné chemie a bioinženýrství VŠCHT Praha. Toto pracoviště má velké zkušenosti s klasickými i moderními fermentačními procesy.

Naše partnerské zahraniční pracoviště vede prof. José Teixeira (Centre of Biological Engineering, University of Minho, Braga, Portugalsko), který byl od roku 1990 zodpovědný za několik národních a mezinárodních projektů, zabývajících se fermentací etanolu a vývojem bioreaktorů. Dalším partnerem projektu je od března 2010 Curyšská univerzita aplikovaných věd (Institute of Biotechnology ZHAW, Wädenswil).

Rovněž náš německý partner v předchozím projektu EUREKA BIOFIX (Institute for Cereal Processing Ltd., Nuthetal) nyní k projektu ALGANOL přistupuje. Toto pracoviště vedené Prof. Dr. Otto Pulzem může pro nás být cenným partnerem při výhledových řešeních provozních a marketingových vazeb. Tým prof. Pulze je autorem největšího uzavřeného bioreaktoru na světě, určeného k výrobě řasové biomasy pro použití v humánní výživě, kosmetickém a farmaceutickém průmyslu.

Zájem o program, řešený v rámci projektu Eureka, vyústil pozváním do konsorcia „European Algae Biomass Assotiation“ s programem „Řasová a vodní biomasa pro udržitelnou produkci biopaliv 2. generace“. Členství v konsorciu (Grant č. FP7 – 241301-2) jsme potvrdili v lednu 2010. V konsorciu je zúčastněno 215 organizací a představuje propojení řady souvisejících projektů.

V projektu ALGANOL si klademe za cíl zejména hledat další kmeny řasové kultury s vysokým obsahem škrobů a lipidů i velkým produkčním potenciálem. Velkou pozornost věnujeme technologii desintegrace celulosových obalů řasových buněk a enzymové hydrolýze takto dostupného škrobu. Ověřujeme další možnosti využití řasové biomasy transesterifikací lipidické frakce na biodiesel. Zbytková biomasa bude v těchto případech cenným krmivem.

Mimořádnou pozornost jsme věnovali vývoji bioreaktorů. Podařilo se nám realizovat výrobu tří solárních bioreaktorů treboňského typu různého zaměření [5, 6].



Obr. 5 – Detail instalovaného fotobioreaktoru

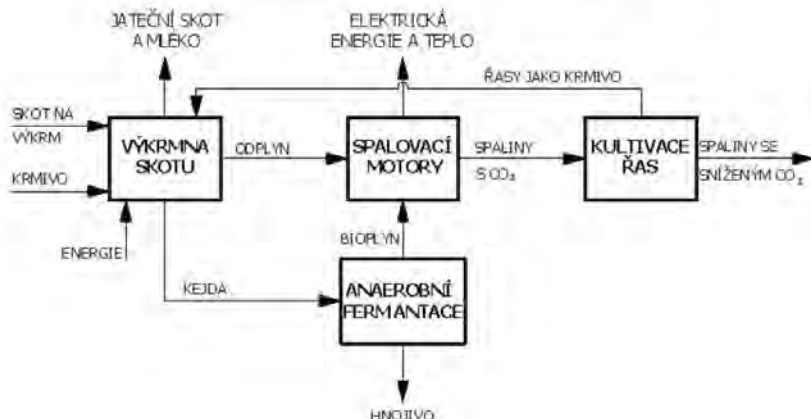
Na obrázku č. 4 je experimentální modul solárního bioreaktoru třeboňského typu. Kultivační roztok s řasami stéká v tloušťce 6 až 10 mm po nakloněných, protilehle uspořádaných plochách 3a, 3b. Transport média zabezpečuje odstředivé čerpadlo (1) výtlačkem suspenze ze sběrné nádrže (2) na kultivační plochu (3a). Oxid uhlíčitý se zapravuje buď do sacího potrubí (5) čerpadla nebo do porézních trubic, uložených ve smyčce výtlačného potrubí mezi čerpadlem a výstupem na kultivační plochu. V noci a při nepříznivém počasí je suspenze řas uložena ve sběrné nádrži (2) uzavřené výsuvnou plochou (7) a cirkulační čerpadlo (1) v tomto režimu suspenzi provzdušňuje. Modul je dále vybaven měřeními a regulací procesu.

V roce 2010 jsme realizovali zapojení technologie produkce řasové biomasy do vybraných provozních technologií na provozním modulu o rozměru 1 × 18 × 2 metrů. Zvětšování do provozní velikosti probíhá uspořádáním těchto provozních modulů do funkčních jednotek a řešením logistiky čerpání, sledování produkčních

parametrů a využívání vyprodukované biomasy v následných zpracovatelských postupech (např. enzymatická hydrolýza škrobu na cukry, etanolová fermentace cukrů na bioetanol).

Zvolili jsme jednodušší variantu instalace ve výkrmně skotu (1 000 dojníc), kde se využívá část spalínového oxidu uhlíkatého ze spalování fermentačního bioplynu. Produkují se řasy obsahující zejména bílkoviny a další složky s vysokou nutriční hodnotou (vitamíny, antioxidanty). Takto produkovaný velmi kvalitní přírůstek do krmiva se přímo využívá k výživě telat. Experimenty (obr. č. 4, 5) potvrdily všechny naše předpoklady a ze strany provozovatelů farmy skotu je intenzivní zájem technologií co nejvíce rozšiřovat. Podařilo se nám získat výstupní koncentraci řas až 50 g sušiny/l, což je řádově víc než u jiných typů fotobioreaktorů. To má významný vliv na cenu konečného koncentrovaného produktu, zejména na konto následného zpracování na odstředivkách. Na farmě skotu jsme však krmili telata přímo produkovanou suspenzí řas.

VÝKRMNA SKOTU (řasy s vysokým obsahem bílkovin)



Obr. 6 – Technologické schéma instalace na farmě skotu

Analogicky může probíhat i zhodnocování odpadních plynů s vysokým obsahem oxidu uhlíkatého vznikajících při fermentaci cukrů po hydrolýze škrobů v konvenčních lihovarech. Zde by již mohl být produktem bioetanol.

Následně se pokusíme, spolu se zahraničními partnery, vybudovat v klimaticky vhodné oblasti bioreaktor třeboňského typu a zde ověřit dlouhodobě navrhovanou technologii. V těchto podmínkách mohou být měrné výkony až dvojnásobné a tedy i příznivější ekonomické efekty. To je pro provozní realizaci rozhodující.

Přirozeně spalovna komunálních odpadů patří mezi absolutně nejsložitější technologie pro toto využívání a existuje řada jednodušších technologií s menší potenciální kontaminací produkovaných odpadních plynů rovněž s vysokým obsahem CO_2 .

Je zde naznačen potenciál nové biotechnologie využívající odpad s potenciálně nebezpečnou složkou a produkující výrobek s vysokou mírou variabilnosti (bílkoviny, škroby, lipidy) a vysokou přidanou hodnotou.

Úspěšné řešení mezinárodních výzkumných projektů

Spalovna komunálního odpadu TERMIZO a.s. se jako hlavní řešitel aktivně podílí od roku 2004 na projektech s různou tematikou, vždy však související s minimalizací vlivu zařízení na životní prostředí nebo s optimalizací využití vystupujících proudů. Všechny tyto úspěšné projekty souvisí především s kvalitní prací týmu renomovaných výzkumných pracovníků a velké provozní společnosti s jasnou vizí výsledků spolupráce. V následujících několika bodech jsou shrnuty ukončené nebo nově řešené projekty:

- EUREKA DIOXIN (2004 až 2006): První projekt spalovny byl zaměřen na stanovení podrobných technologických postupů a algoritmů řízení provozu technologie katalytické filtrace REMEDIA D/FTM umístěné poprvé na světě jen v částečně vyčištěných spalínách. Dosud je provozováno původních 676 katalytických trubic s filtrační plochou 1 800 m^2 po dobu cca 50 000 hodin s malou ztrátou účinnosti.
- EUREKA DIOXIN2 (2006 až 2007): Tento projekt byl primárně zaměřen na ověření originální české patentované metody CMD umožňující dehalogenovat perzistentní organické látky (POPs) adsorbované na povrchu pevné fáze (popílků) vystupující z katalytické filtrace REMEDIA D/F v reálných podmínkách provozu spalovny TERMIZO a.s. Tím by celá technologie mohla být posuzována jako bezodpadová (odstraňující POPs z plynné i pevné fáze). Pro různé reálné popílků bylo dosaženo účinnosti vyšší než 98 %. Souběžně s tímto byl intenzivně sledován provoz dvou prototypů měřících aparatur NOPAR umístěných před a za katalytickou

PRŮMYSLOVÉ ARMATURY PRO ENERGETIKU

- Regulační ventily Masoncilan®
- Pojistné ventily Consolidated®
- Vysokotlakové armatury PERSTA®
- Spojovací potrubí
- Autorizovaný servis průmyslových armatur



PARTNER VAŠICH ÚSPĚŠNÝCH PROJEKTŮ

Sídlo:
Moravia Systems a.s.
Brněnská 3497, 695 03 Hodonín
IČ: 269 151 89

HODONÍN:
tel: +420 518 344 111
fax: +420 518 321 122
e-mail: info@mtsistemas.cz

PRAHA:
tel: +420 225 010 456
fax: +420 225 010 444
e-mail: intermos@intermos.cz



Podlahové rošty pro energetiku

VÍCE NA www.tenzona.cz

TENZONA s.r.o.
Novoveská 101
709 00 Ostrava

Tel.: 596 624 002
Fax: 596 616 930
tenzona@tenzona.cz

Ostrava
596 622 204
Jihlava
567 302 098
Přerov
585 313 670



www.tenzona.cz

filtrací vyvinutých právě s cílem sledovat různé typy POPs v reálných a reprodukovatelných podmínkách.

- EUREKA BIOFIX (2006 až 2009): V rámci tohoto projektu se úspěšně ověřila možnost využití odpadního oxidu uhličitého z kvalitně vyčištěných spalin v TERMIZO a.s. pro transformaci do rychle rostoucí kultury řas vybraného kmene *Chlorella*. Byla prokázána i vyšší rychlost produkce těchto řas v porovnání s modelovými plyny obsahujícími čistý CO_2 , zejména v důsledku nízkého obsahu kyslíku, spotřebovaného na spalování, na rychlost fotosyntézy. Využívají se originální české technologie a aparátury.

- EUREKA ALGANOL (2009 až 2012): Nový projekt ALGANOL navazuje na předchozí BIOFIX a věnuje se již výhradně modifikaci způsobu růstu řas tak, aby obsahovaly vysoké obsahy škrobů (nyní již více než 50% sušiny) a lipidů. Potom je zde reálná varianta produkce biopaliv 2. generace (bioetanolu a biodieselu). Využívají se originální české technologie a aparátury a úkol má mimořádnou odbornou odezvu v zahraničí. V roce 2010 byly již provedeny experimenty na provozních modulech.

- TIP NANOFIL (2009 až 2012): Nový projekt NANOFIL navazuje na unikátní zkušenosti českého vynálezce způsobu výroby netkaných nanotextilií (Technická univerzita Liberec), prvního výrobce provozních nanotextilií a strojů pro jejich výrobu (Elmarco Liberec) a významných výrobců provozních filtračních tkanin (Ecotex Vysoké Mýto, Kayser Group Německo). Ve spolupráci s naší spalovnou TERMIZO a.s., která má zkušenosti s provozováním unikátních katalytických filtrů REMEDIA D/FTM, si klademe za cíl najít technologii výroby nanofiltrů pro oddělování pevných znečišťujících látek, nebo ještě lépe s podobným katalytickým efektem pro rozklad toxických organických látek resp. NO_x .

LITERATURA:

- [1] Doušková I., Doucha J., Machát J., Novák P., Umysová D., Vítová M., Zachleder V. Microalgae as a means for converting flue gas CO_2 into biomass with high content of starch. Proc. of Int. Conference "Bioenergy: Challenges and Opportunities", held in Guimarães, 6-9 April 2008, Portugal, 2008
- [2] Geussová M., Nestačí být bio, Odpady, 28. 2. 2009
- [3] Karpenko V., Překročí poptávka nabídku?, Eko, 12. 6. 2008

- [4] Doucha J., Straka F., Lívanský K. Utilization of flue gas for cultivation of microalgae (*Chlorella* sp.) in an outdoor open thin-layer photobioreactor. J Appl Phycol 17: 403-412, 2005
- [5] Doucha J., Lívanský K. Equipment for outdoor thin-layer cultivation of algae. Czech Patent 279579, 1995
- [6] Doucha J., Lívanský K. Productivity, CO_2/O_2 exchange and hydraulics in outdoor open high density microalgal (*Chlorella* sp.) photobioreactors operated in a Middle and Southern European climate. J Appl Phycol 18: 811-826. Brányiková, I., Maršálková, B., Doucha, J., Brányik, T., Bišová, K., Zachleder, V., Vítová, V. (2011). Microalgae - novel highly-efficient starch producers. Biotechnology & Bioengineering 108, 766-776.

Ing. Petr Novák,
Ing. Pavel Bernát,
TERMIZO a.s. Liberec,
Ing. Jiří Doucha, CSc.,
RNDr. Vilém Zachleder, CSc.,
Ing. Irena Brányiková, PhD.,
MBÚ AV ČR Třeboň,
Doc. Ing. František Straka, CSc.,
ÚVP Praha,
Doc. Ing. Tomáš Brányik, PhD.,
Ing. Bára Maršálková,
VŠCHT Praha,

Biofuels of the 2nd generation from gaseous waste of an incineration plant

Carbon dioxide for growth of algae in thin-layer solar bioreactor comes from the combustion of municipal waste. Its use decreases the price of algal biomass, extends its utilization and reduces amount of waste CO_2 emitted into the atmosphere. The Alganol project deals with new possibilities of algal starch production and its conversion to ethanol.

Биотопливо второго поколения из газообразных выбросов при сжигании коммунальных отходов

Диоксид углерода, появляющийся при сжигании бытовых отходов, способствует росту водорослей в тонкослойных солнечных биореакторах. Его использование снижает цену биомассы, расширяет возможности её переработки и ограничивает количество выбрасываемого в атмосферу CO_2 . Проект Алганол рассказывает, прежде всего, о новых возможностях производства водорослевой биомассы и её превращения в этанол.



zelenka.cz
překlady | tlumočení | jazykové kurzy

Odborné překlady a tlumočení

Specializace:

energetika | elektrotechnika | strojírenství | stavebnictví |
plynárství | teplárství

www.zelenka.cz

Expert translations and interpreting

Specialization:

Energetics | Electrotechnics | Mechanical engineering |
Building industry | Gas engineering | Heat production

www.zelenka-translations.com