



Prezentačný deň vedy Výskumného centra AgroBioTech



Nitra, 18.05.2016

Možnosti výroby biopalív technológiou termochemickej konverzie

Ján Gaduš – Tomáš Giertl

Oddelenie aplikovanej ekológie a bioenergie, Laboratórium splyňovania biomasy VC ABT

ÚVOD

Vytvorenie „Laboratória splyňovania biomasy“ – jeden z výstupov aktivity 1.6 *Aplikovaný výskum v bioenergetike a ekonomické štúdie*, projektu „Vybudovanie výskumného centra AgroBioTech“, ITMS kód: 26220220180, riešeného v rokoch 2013 – 2015.

Návrh laboratória s jeho kľúčovým vybavením, sledoval cieľ umožniť využívaním moderných prístrojov, laboratórneho vybavenia, hardvéru a softvéru realizovanie aplikovaného výskumu z oblasti efektívneho využívania obnoviteľných zdrojov energie v reálnych podmienkach, s následným bezprostredným prenosom poznatkov do praxe s perspektívou iniciovania ďalších obdobných prevádzok orientovaných na efektívnu konverziu biomasy na hodnotnejšie energonosiče – biopalivá 1. a 2. generácie.

Možnosti výroby biopalív technológiou termochemickej konverzie

POPIS TECHNOLÓGIE TERMOCHEMICKEJ KONVERZIE BIOMASY

Biomasa v podmienkach krajín EÚ predstavuje jeden z najperspektívnejších obnoviteľných zdrojov. Pričom pod biomasou rozumieme organickú hmotu rastlinného alebo živočíšneho pôvodu, a to buď ako výsledok výrobnnej činnosti alebo ako odpad z poľnohospodárskej, potravinárskej a lesnej výroby, resp. z komunálneho hospodárstva.

Efektívne a ekologické využitie biomasy v energetike má minimálne negatívne vplyvy na životné prostredie, vzhľadom na možnosť regionálnej produkcie je veľmi vhodná pre použitie v malých a stredných energetických zdrojoch.

Veľmi zaujímavou sa v ostatnom čase javia rôzne princípy termochemickej konverzie biomasy umožňujúce komplexné využitie vstupnej biomasy pri jej konverzii na biopalivá v plynnom, kvapalnom a tuhom skupenstve

Možnosti výroby biopalív technológiou termochemickej konverzie

Splyňovanie je termochemický proces umožňujúci transformáciu zle manipulovateľného a málo hodnotného paliva - odpadová biomasa, triedení organický odpad, pričom výrazne prispieva k znižovaniu emisií škodlivých látok, ako zlúčenín síry, chlóru a dusíka.

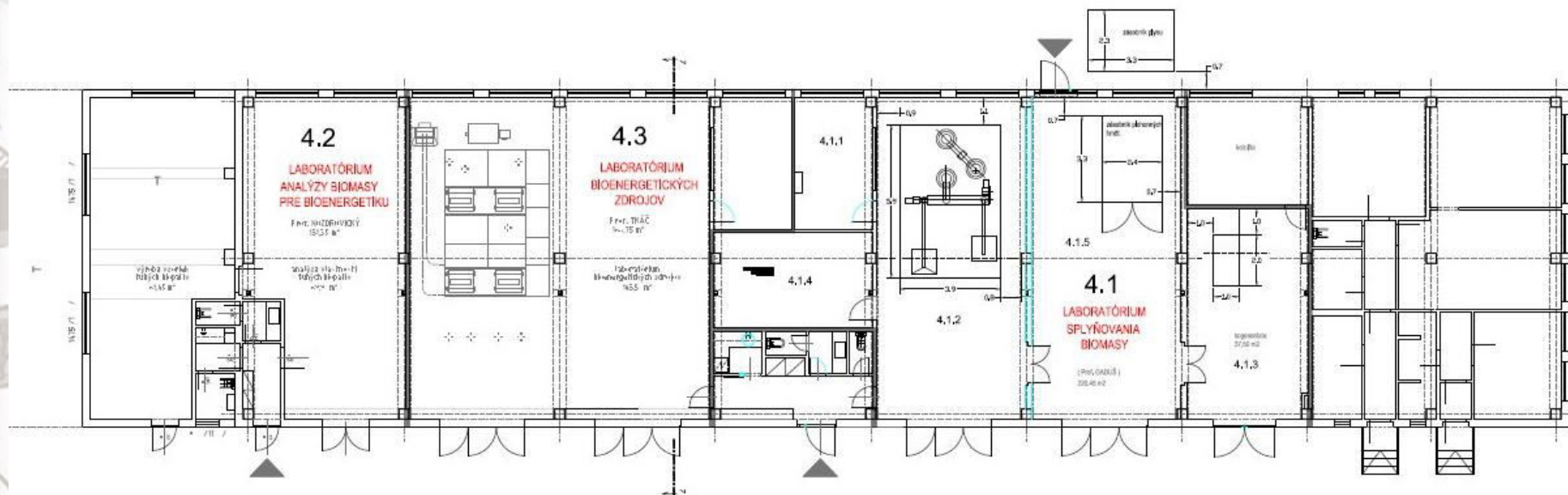
Laboratórium splyňovania biomasy je dislokované v priestoroch zrekonštruovaného pavilónu „Q“ a pozostáva zo 4 základných objektov:

- velín,
- miestnosť s technológiou splyňovania,
- sklad vstupnej biomasy a biopalív, externý plynojem
- miestnosť kogenerácie.

Prezentačný deň vedy Výskumného centra AgroBioTech

Možnosti výroby biopalív technológiou termochemickej konverzie

Pôdorys Laboratória splyňovania biomasy v priestoroch zrekonštruovaného pavilónu „Q“



LABORÁTORIUM SPU NITRA
PAVILÓN Q ČASŤ B - PŘESTAVBA

Možnosti výroby biopalív technológiou termochemickej konverzie

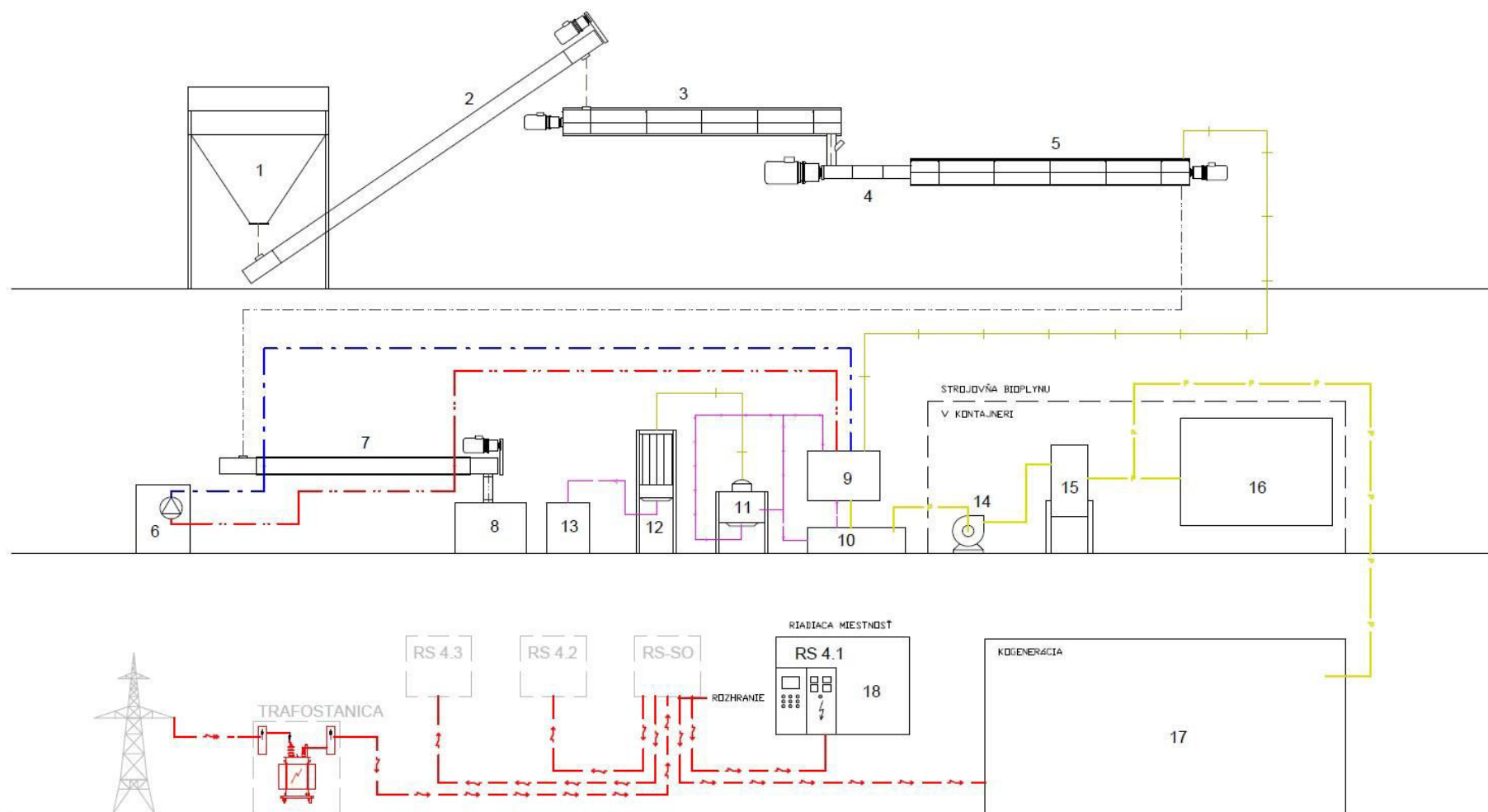
Splyňovacia jednotka typu UNIPYR SPU-1, pozostáva zo súboru zariadení na výrobu syntézneho plynu a biogénnych pohonných hmôt.

Ohrev predreaktora aj reaktora je zabezpečený keramickým ohrevným plášťom s max. súhrnným príkonom ohrevu plášťov 20 kW. Príkon motorov zostavy 8,8 kW (zostava spolu $P = 28,8$ kW). Princípom činnosti zariadenia je kontinuálny tepelný rozklad biomasy a dendromasy, prípadne iných hmôt organického pôvodu (papier, textil,...), zbavených inertných prímiesí (kov, sklo, zemina, piesok...), s kapacitou spracovania surovín do 20 kg/hod. Tepelným spracovaním organickej hmoty v reaktorovej zostave dôjde k rozkladu vstupných surovín na tri hlavné výstupné zložky, a to: syntézny plyn (plynná fáza), termokatalytický olej (tekutá fáza) a zvyšnú časť spracovaných výstupov predstavuje zuhoľnatená časť vstupných surovín - uhlík (tuhá fáza).

Prezentačný deň vedy Výskumného centra AgroBioTech

Možnosti výroby biopalív technológiou termochemickej konverzie

Technologická schéma splynovacej jednotky typu UNIPYR SPU-1



Možnosti výroby biopalív technológiou termochemickej konverzie

Technologická zostava pozostáva z predreaktora (3), surovina sa predohrieva na teplotu 100 až 180° C a následne prechádza do reaktora (5), v ktorom dôjde pri teplote až do 600° C k procesu rozkladu (depolymerácie) suroviny na plynnú fázu (syntézny plyn) a zvyšná časť suroviny zostane v tuhej fáze v podobe popola, resp. uhlíka, ktorý je z reaktora vynášaný dopravníkom (7), kde zároveň je zabezpečované aj ochladzovanie. Plynná fáza rozloženej hmoty je odvádzaná do kondenzátora (9), v ktorom je ochladzovaná, pričom dochádza k jej čiastočnému vyzrážaniu do kvapalnej fázy (tzv. reaktorového oleja). Vyzrážaný reaktorový olej je zhromažďovaný v zbernom zásobníku oleja (10), odkiaľ je ďalej odvádzaný cez destilačnú odparku (11) do kondenzátora PHM (12) kde dochádza k úprave jeho kvalitatívnych parametrov. Syntézny plyn vznikajúci v technologickom procese nízkotepotého rozkladu biomasy je odvádzaný plynovodným potrubím do distribučného dúchadla bioplynu (14), ktorým je dopravovaný k úprave (odvodnenie a odsírenie) do jednotky úpravy bioplynu (15), z ktorej je ďalej dopravovaný do plynového zásobníka (16) a ďalej do kogeneračnej jednotky (17) s elektrickým výkonom 30 kWel.

Prezentačný deň vedy Výskumného centra AgroBioTech

Možnosti výroby biopalív technológiou termochemickej konverzie



Splyňovacia jednotka



Sklad PHM

Prezentačný deň vedy Výskumného centra AgroBioTech

Možnosti výroby biopalív technológiou termochemickej konverzie



Sklad syntézneho plynu



Kogeneračná jednotka

Možnosti výroby biopalív technológiou termochemickej konverzie

CIELE VÝSKUMU

Zostava splyňovacej jednotky slúži pre výskum energetickej efektívnosti alternatív a variantov produkcie syntézneho plynu, tekutého a tuhého biopaliva vznikajúceho termochemickou katalytickou konverziou biomasy v splyňovanom reaktore. Medziproduktom zostavy je syntézny plyn, ktorý je následne ďalej využitý ako palivo pre pohon kogeneračnej jednotky a tuhé biopalivo (väčšinou čistý uhlík), ktorý môže byť ďalej energeticky využívaný ako palivo pre kotle.

Objektom experimentov je hľadanie vhodných zmesí vstupnej biomasy a sledovanie ich vplyvu na množstvo a kvalitu vznikajúceho plynného, tekutého (biopalivá 2. generácie) a tuhého biogénneho paliva. Experimentálne sú overované aj parametre procesu (teplota reaktora, rýchlosť posuvu materiálu v bioreaktore) pre hľadanie optimálneho nastavenia pre tú ktorú zmes vstupných materiálov za účelom dosahovania čo najvyššej kvality produkovaných biogénnych palív.

Možnosti výroby biopalív technológiou termochemickej konverzie

MATERIÁL A METÓDY

Pri realizovaní porovnávacích meraní využívajúc technológiu splyňovania vstupných materiálov zložených z rôznych druhov biomasy sú využívané rovnaké metodiky pre určovanie nasledovných východiskových parametrov:

- Hmotnosť biomasy, vrátane hmotnostných podielov jednotlivých komponentov zmesových materiálov, precíznym vážením,
- Obsah suchej hmoty, využívajúc automatické sušínové váhy
- Obsah organickej suchej hmoty, prostredníctvom muflovej pece a štandardných postupov,
- Hodnota pH.

Predmetom skúmania sú aj parametre procesu:

- Procesná teplota, meraná elektronicky, on-line,
- Rýchlosť posuvu materiálu v reaktore, meraná elektronicky, on-line,
- Objem produkovaného syntézneho plynu, meraný on-line.

Merané sú:

- Množstvo tekutej a tuhej frakcie vychádzajúcej z reaktora.
- Zloženie syntézneho plynu - prenosným analyzátorom plynu a precíznejšie analýzy - chromatograficky.

Prezentačný deň vedy Výskumného centra AgroBioTech

Možnosti výroby biopalív technológiou termochemickej konverzie



Miestnosť analýz biomasy – M pavilón

Možnosti výroby biopalív technológiou termochemickej konverzie

VÝSLEDKY EXPERIMENTOV

Ako príklad uvádzame výsledky experimentov z termochemickej konverzie agropeliet (vyrobené zo zmesi poľnohospodárskej odpadovej biomasy). Boli použité nasledovné parametre pokusu:

Vstupná biomasa:

- Dávka vstupnej biomasy (agropeliet) - 63 kg/h
- Obsah suchej hmoty - 86 %

Vyprodukované biogénne palivá:

- Uhlík - 21 kg/h
- Syntézny plyn (priemer) - 10 m³/h
 - Zloženie:
 - CH₄ + vyššie uhľovodíky (priemer) - 57 %obj.
 - CO₂ (priemer) - 25 %obj.
 - H₂S (priemer) - 0,18 %obj.
 - O₂ (priemer) - 0,5 %obj.
 - CO (priemer) - 17 %obj.

Prezentačný deň vedy Výskumného centra AgroBioTech

Možnosti výroby biopalív technológiou termochemickej konverzie



Vstupný materiál - agropelety

Prezentačný deň vedy Výskumného centra AgroBioTech

Možnosti výroby biopalív technológiou termochemickej konverzie



Výstupné tuhé palivo - uhlík

Prezentačný deň vedy Výskumného centra AgroBioTech

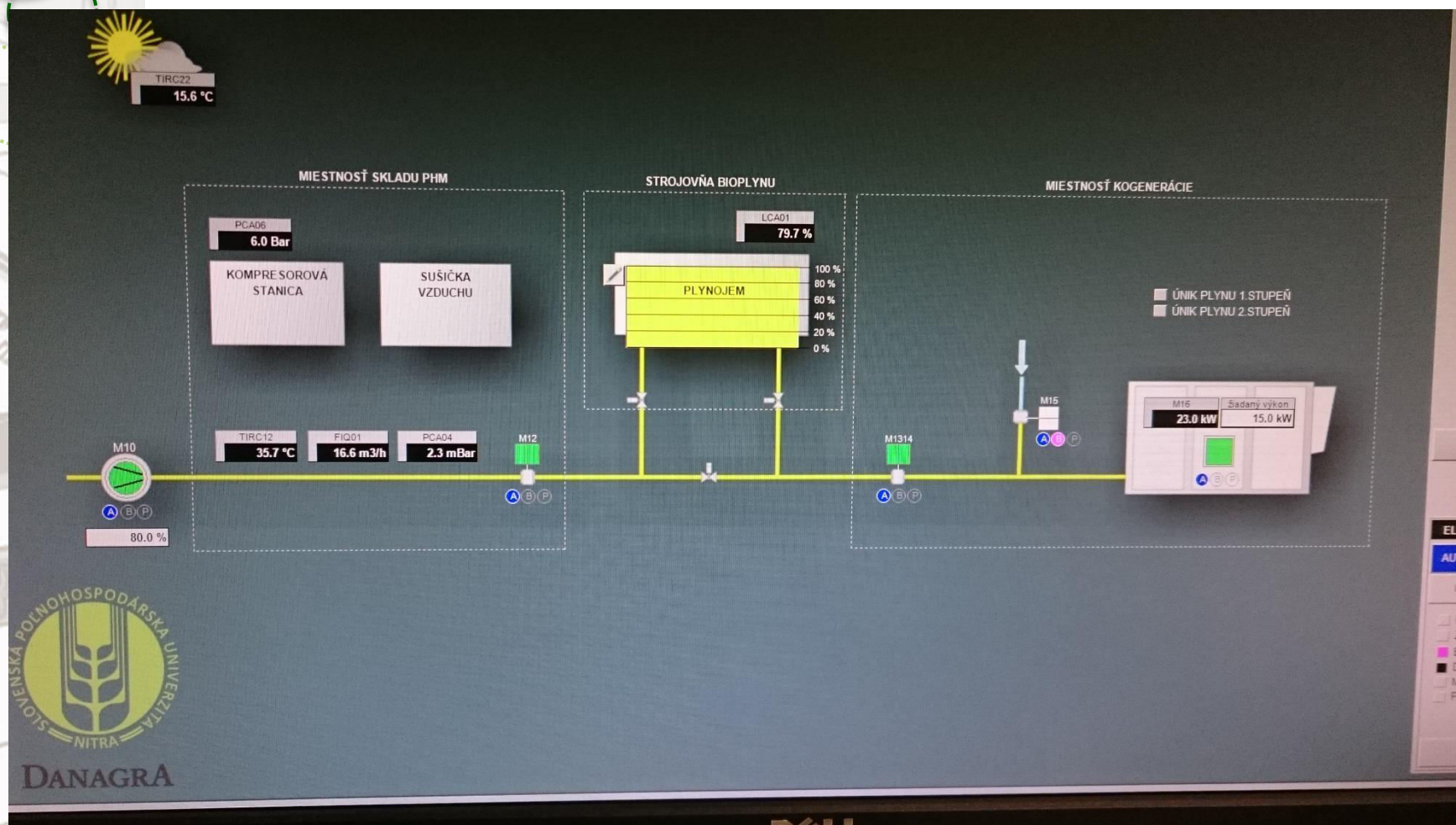
Možnosti výroby biopalív technológiou termochemickej konverzie



Výstupná tekutá zložka – reaktorový olej

Prezentačný deň vedy Výskumného centra AgroBioTech

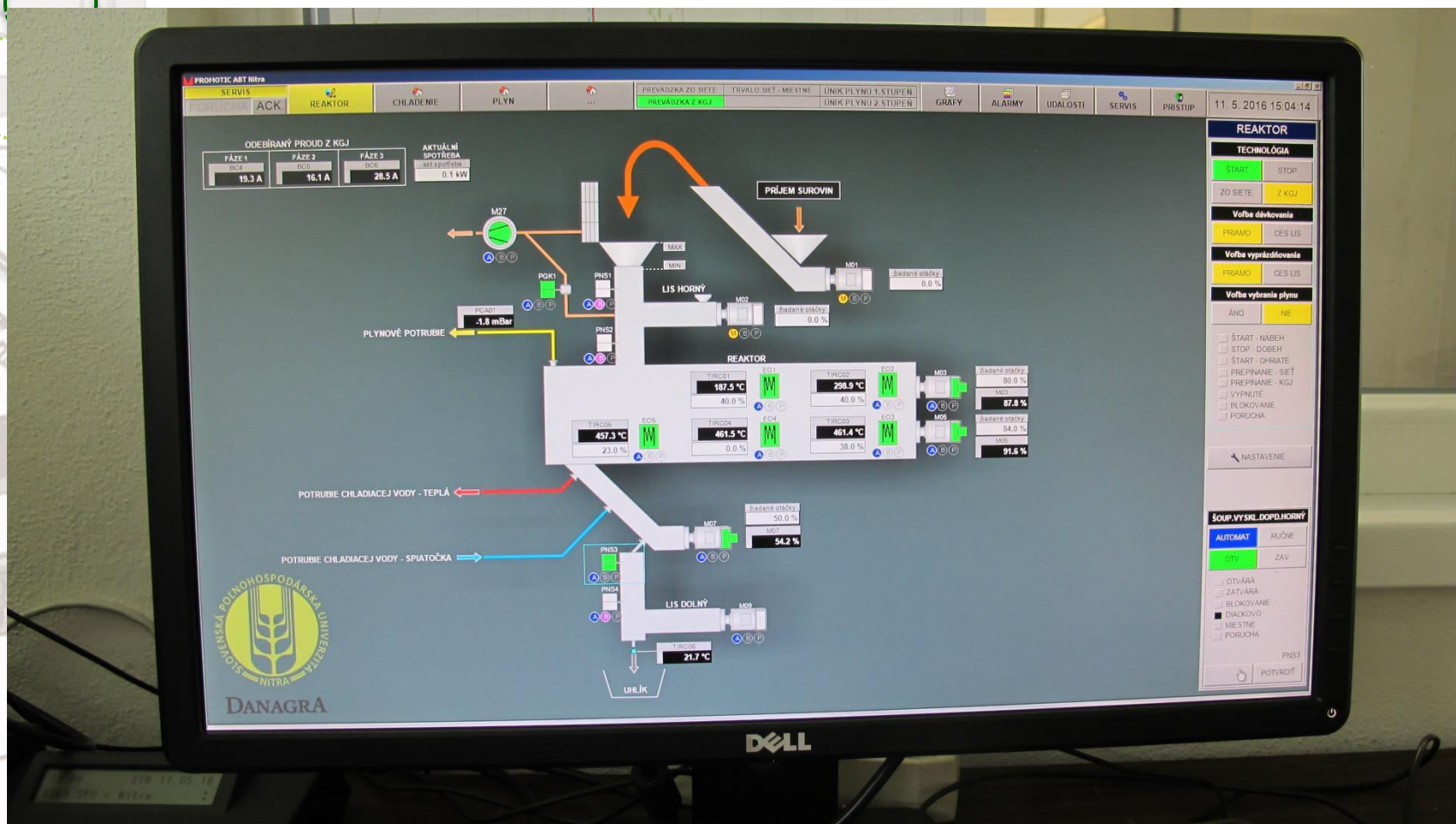
Možnosti výroby biopalív technológiou termochemickej konverzie



Obrazovka riadiaceho počítača – prietok syntézneho plynu, výkon kogenerácie

Prezentačný deň vedy Výskumného centra AgroBioTech

Možnosti výroby biopalív technológiou termochemickej konverzie



Obrazovka riadiaceho počítača – parametre reaktorov

Možnosti výroby biopalív technológiou termochemickej konverzie

ZÁVER

Laboratórium splyňovania biomasy svojim poloprevádzkovým zariadením na nízкотеплотný rozklad biomasy s následným bezprostredným využívaním syntézneho plynu a časti tekutej fázy vyrábaného biopaliva druhej generácie v kogeneračnej jednotke umožňuje realizovanie veľkého počtu experimentov s rôznym zložením vstupnej biomasy, ale aj s rôznymi prevádzkovými parametrami samotných reaktorov (najmä procesná teplota a rýchlosť posuvu materiálu).

Zariadenie je koncepčne navrhnuté na kontinuálnu prevádzku v dvoch režimoch riadenia: ručnom a automatickom, pričom rozhodujúce parametre procesu sú kontrolované a zabezpečené pri oboch systémoch práce.

Prínosom experimentálnych prác je zisťovanie optimálnych parametrov zloženia vstupného materiálu pre dosahovanie žiaducich parametrov a charakteristík všetkých troch fáz vznikajúcich biogénnych palív a to plynnej, kvapalnej aj tuhej.



Ďakujem Vám za pozornosť