XV Konferencja Naukowa Wydziału Technologii Drewna SGGW
DREWNO – MATERIAŁ XXI WIEKU
Warszawa, 13-14 listopada 2001

O.V. Ostrouch, V.S. Boltowski
Białoruski Państwowy Uniwersytet Technologiczny, Mińsk, Białoruś

WYKORZYSTANIE ENERGII POLA ELEKTROMAGNETYCZNEGO BARDZO WYSOKICH CZĘSTOTLIWOŚCI DO CHEMICZNEGO I BIOCHEMICZNEGO PRZETWARZANIA SUROWCA DRZEWNEGO

Drewno – ciągle odnawialne i w istocie niewyczerpalne źródło energii, perspektywiczny surowiec dla przeróbki chemicznej, mechanochemicznej i biochemicznej. Drewno pniowe – główny obiekt eksploatacji – wynosi około 70% ogólnej masy drewna. Jako dodatkowa baza surowcowa mogą służyć praktycznie nie wykorzystywane do dzisiaj odpady tartacznictwa, obróbki drewna, oraz roślinność drzewno-krzewiasta. Mogą być one wykorzystane, szczególnie, przy hydrolizie do otrzymania na wielką skalę alkoholu etylowego, drożdży paszowych, furfurolu i innych wyrobów.

Furfurol jest jednym z ważniejszych wyrobów wytwórczości dotyczącej hydrolizy i jest szeroko wykorzystywany w różnych gałęziach przemysłu i gospodarce rolnej. Jest on wykorzystywany jako rozpuszczalnik selektywny przy oczyszczaniu olejów smarowych, kalafonii, dla syntezy całego szeregu pochodnych furanu, preparatów farmaceutycznych, przy otrzymaniu różnych materiałów polimerycznych i inne.

Hydroliza pozwala zapewnić przetwarzanie kompleksowe istniejącego surowca roślinnego. Jednocześnie procesy technologiczne oraz wyposażenie używane w fabrykach hydrolizy wymagają udoskonalenia.

Jedną z dróg rozwiązania problemu intensyfikacji procesów technologicznych hydrolizy może być wykorzystanie energii pola elektromagnetycznego (PE) bardzo wysokich częstotliwości (BWCZ), która jest już dostatecznie szeroko używana w szeregu gałęziach przemysłu w różnych celach.

W Katedrze Chemicznego Przetwarzania Drewna Białoruskiego Państwowego Uniwersytetu Technologicznego od wielu lat prowadzone są prace przy zastosowaniu energii PE BWCZ.

Przy dokonaniu hydrolizy rzadkofazowej polisacharydów surowca roślinnego celem otrzymania roztworu monosacharydów pod wpływem PE BWCZ (hydroliza-BWCZ) ten proces jest znacznie intensyfikowany: trwanie hydrolizy – BWCZ wynosi 8–10 s., zaś przy hydrolizie w autoklawie laboratoryjnym przy tradycyjnej metodzie nagrzewania – 30–35 min. (przy osiąganiu w obu przypadkach porównywalnej wydajności monosacharydów od surowca). Zastosowanie opracowanego sposobu wymaga stworzenia nowych rodzajów aparatów lub modernizacji wyposażenia działającego.

Na dzień dzisiejszy, sposobem znacznie łatwiejszym do zrealizowania w wytwórczości jest wstępna obróbka surowca roślinnego w PE BWCZ. Doprowadzi to do zwiększenia wydajności białka przy idącej w ślad za tym hydrolizie enzymatycznej surowca roślinnego, a przy hydrolizie kwasowej pozwala zrealizować proces w łagodniejszych warunkach, co oznacza zmniejszenie kosztów energetycznych. Zmniejszenie temperatury hydrolizy nawet na 10–20°C pozwoli otrzymać wyraźny efekt technologiczny i ekonomiczny. Według wyników eksperymentów, wstępna obróbka drewna z wykorzystaniem energii PE BWCZ doprowadza do podwyższenia podatności na hydrolizę surowca, co pozwoli zrealizować hydrolizę w niższych temperaturach bez zmniejszenia wydajności substancji redukujących. Oprócz tego, wydajność substancji redukujących przy hydrolizie materiałów wstępnie obrobionych w PE BWCZ jest wyższa, niż przy hydrolizie wzorców wyjściowych, które nie były poddawane wstępnej obróbce (1–3). Sposób wstępnej obróbki BWCZ jest porównawczo łatwy do zrealizowania w warunkach przemysłowych, drogą wykorzystania produkowanych seryjnie przemysłowych urządzeń BWCZ do suszenia różnych materiałów sypkich.

Jednym z perspektywicznych sposobów otrzymania furfurolu jest odwodnienie pentoz w postaci roztworów, w warunkach jednofazowych. Pozwala to ustabilizować warunki przeprowadzenia reakcji – temperaturę i równomierny rozkład katalizatora. Wykorzystanie energii PE BWCZ pozwala dokonać intensywnego nagrzewania w masie materiału bez wstępnego otrzymywania nośników ciepła.

Możliwość zasadniczego zastosowania energii PE BWCZ dla otrzymywania furfurolu, odwodnieniem roztworów zawierających ksylozę była już wcześniej pokazana przez autorów w literaturze przedmiotu (4).

Perspektywicznym jest wykorzystanie energii PE BWCZ w celu otrzymania furfurolu drogą odwodnienia hydrolizatów pentoznych, co pozwala otrzymywać wydajność furfurolu bliską teoretycznie możliwej. Przy tym, najbardziej efektywne z punktu widzenia kompleksowego wykorzystania surowców, bezodpadowości i zmniejszenia pojemności energetycznej procesu, jest łączenie obróbki chemicznej (otrzymywanie furfurolu bezpośrednią hydrolizą w fazie gazowej hemiceluloz surowca lub odwodnieniem hydrolizatów pentozanowych z wykorzystaniem, w szczególności, energii PE BWCZ) oraz biochemicznej (fermentacja w fazie stałej asocjacją drobnoustrojów celoligniny (celulozy i ligniny), która pozostała po hemicelulozowej fazie hydrolizy, dla wzbogacenia białkiem i następnego wykorzystania jako roślinnego cukro-białkowego dodatku paszowego). Autorzy otrzymali na razie wyniki wstępne i prowadzą dalsze badania.

Wyniki badań po otrzymywaniu furfurolu odwodnieniem roztworów zawierających ksylozę i hydrolizatów pentoznych z wykorzystaniem energii PE BWCZ pokazały, że wydajność furfurolu znacznie wzrasta i w warunkach optymalnych przybliża się do teoretycznie możliwej, kosztem obniżenia strat monosacharydów i furfurolu w wyniku przemian wtórnych i reakcji ubocznych.

Literatura

[1] **Bołtowski V.S., Galpierin A.S.** Rozpad hydrolityczny polisacharydów drewna w polu BWCZ // Hydroliza i przemysł chemiczno-leśny. - 1993 Nr 3 s. 5-6.

[2] **Bołtowski V.S., Ostrouch O.V., Cedrik T.P.** Podwyższenie efektywności hydrolitycznej i biotechnologicznej przeróbki surowców roślinnych // Materiały z konferencji międzynarodowej Mikrobiologia i biotechnologia na pograniczu XXI stulecia. Mn., 2000.

[3] **Bołtowski V.S., Ostrouch O.V., Cedrik T.P.** Intensyfikacja procesów technologicznych produkcji hydrolizowej z wykorzystaniem energii pola elektromagnetycznego bardzo wysokiej częstotliwości. // Materiały z międzynarodowej konferencji naukowo-technicznej Opracowanie technologii i materiałów zastępujących analogiczne z importu w przemyśle chemicznym.- Mn., 1999 s.247-249.

Patent Nr 3346, MPK C 07 D 307/48. Sposób otrzymywania furfurolu. Boltowski V.S., Cedrik T.P., Arias A.E. (RB). Wydany: BI Nr 2, 2000, s.118.

■ *Summary*. **USE OF ULTRAHIGH FREQUENCY ELECTROMAGNETIC FIELD ENERGY FOR CHEMICAL AND BIOCHEMICAL TREATMENT OF WOOD-RAW MATERIAL.** Wood is renewable source of energy, it is a perspective raw material for mechanical, chemical and biochemical treatment. The main object of utilization is stem wood, what forms about 70% of total wood mass. Forest residue and prevailing wood-shrubby vegetation are practically unused even today. Moreover their utilization would allow to obtain an additional source of raw material for chemical processing, particularly for furfurol obtaining. Furfurol and its derivatives are important products widely used in various industrial branches and agriculture.

Existent manufacturing methods of hydrolytic industry can be intensified by use of ultrahigh frequency electromagnetic field (UHF EF) energy for the following:

- enhancement of efficiency of wood bioconversion to proteins or ethyl alcohol during fermentative hydrolysis;
- acid hydrolysis efficiency enhancement;
- realization of wood polysaccharide hydrolytic destruction under the UHF EF;
- furfurol obtaining by UHF EF dehydration of wood pentose hydrolysates.