

УДК 624.072:630

Каменських Д.С., Кашковський В.І., Євдокименко В.О., Ткаченко Т.В. (Україна, Київ)

**ВИБУХОВИЙ АВТОГІДРОЛІЗ – ПЕРСПЕКТИВНА СКЛАДОВА  
ТЕХНОЛОГІЇ КОНВЕРСІЇ БІОМАСИ**

В останні роки у розвинених країнах світу зростає інтерес до використання альтернативних палив і хімічних продуктів з відновлюваної рослинної біомаси. Щорічний приріст біомаси рослин на Землі становить 170-200 млрд. т у розрахунку на суху речовину, що еквівалентно 70-80 млрд. т нафти. Лігноцелюозна біомаса – це органічна сировина, з якої при температурній обробці без використання хімічних реагентів можна отримати як цінні хімічні продукти, так і напівфабрикати – чисті компоненти біомаси. Такий підхід до використання цієї сировини є дуже ефективним і екологічно привабливим.

Одним зі шляхів практичного використання цього підходу є організація екологічно чистого процесу високотемпературної паровибухової обробки, що дозволяє отримувати доступну енергетичну сировину – технічну целюлозу, цукри і лігнін у вигляді, придатному для подальшої переробки у цінні продукти, такі як технічна та мікрокристалічна целюлоза, органічне паливо першого і другого поколінь та високооктанові компоненти моторних палив, левулінову кислоту, ванілін та сиреневий альдегіди, фурфурол, низькомолекулярні спирти, сільськогосподарські корма, волокнисті напівфабрикати.

Процес вибухового автогідролізу включає такі стадії підготовки матеріалу: гідротермічну обробку насиченим водяним паром, витримку під високим тиском, розволокнення шляхом різкого скидання тиску і наступну переробку отриманого продукту.

На прикладі лозовидного проса (*Panicum virgatum* L., switchgrass) (вихідний склад, % на абсолютно суху речовину: речовини розчинні у гарячій воді – 7,7, лігнін – 13,8, целюлоза – 46,7, геміцелюлоза – 23,0, зола – 5,4, смоли і жири – 2,0) досліджено вплив умов процесу вибухового автогідролізу, а саме температури та часу витримки, на склад досліджуваної сировини.

Встановлено, що умови проведення вибухового автогідролізу визначають склад отримуваних продуктів. При збільшенні робочої температури від 180 до 220 °С необхідний час обробки для одержання моно- та олігоцукрів суттєво зменшується. Так при 220 °С максимальний вихід водорозчинних речовин 37 % досягаємо через 10 хв., а при 200 °С – 36 % при 15-20 хв., проти 25 % протягом 40 хв. для 180 °С. Аналогічно змінюється і кількість цукрів при 220 °С максимальний вихід 10 % через 10 хв., при 200 °С – 10 % через 30 хв., проти 5 % протягом 30 хв. для 180 °С. Проте, як відомо з літератури, в результаті впливу гідролізуючого агенту при підвищених температурах моноцукри можуть гідролізуватися далі з утворенням спиртів, фурфуролу та оксиметилфурфуролу (наявність підтверджена нами хроматографічно), які за умов кислотного гідролізу можуть взаємодіяти з лігніном з утворенням «лігногумінового комплексу», про що свідчить темне забарвлення волокнистого напівфабрикату і зміна кількості вільного оксиметилфурфуролу в продуктах процесу від кількості лігніну. Гідролізуючі агенти, найчастіше у вигляді оцтової кислоти, утворюються за рахунок деацилювання фенілпропанових одиниць при деполімеризації лігніну, що підтверджено збільшенням кількості кислоти у водних елюатах в 80 раз при 10 хв. обробки при 180 °С до 800 раз при 40 хв. з подальшим виходом концентрації на плато. Саме за останніх умов спостерігається і мінімальний вміст лігніну для даної температури – 7 %. Подальше підвищення температури сприяє більш глибокій делігніфікації лозовидного проса: 5 % при 200 °С при 30 хв. обробки і 2 % при 220 °С – через 45 хв. У той же час, суттєвих змін кількості целюлози за всіх умов не спостерігається.