

ПРОГНОЗ ТЕПЛОТИ ЗАГОРЯННЯ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ ЗА ДАНИМИ ЙОГО ЕЛЕМЕНТНОГО АНАЛІЗУ

Малік І.К., Мірошніченко Д.В.

*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

У цій роботі виконано аналіз взаємозв'язку показників технічного (вміст вологи, зольність, вихід летких речовин, вміст нелетючого вуглецю) та елементного (вміст вуглецю, водню, азоту, сірки та кисню) аналізів різних видів рослинної сировини (362 проби) для виробництва біогазу, деревної біомаси з величиною його найвищої теплоти згоряння.

Встановлено, що найбільш тісно в органічній масі рослинної сировини пов'язані показники вмісту вуглецю та кисню ($R^2=0.898$).

Ключові слова: рослинна сировина, технічний аналіз, елементний склад, теплота згоряння, математичні залежності.

Теплота згоряння палива визначається як кількість теплової енергії, що виділяється при згорянні певної кількості. Теплота згоряння є важливою властивістю рослин, яка може відображати здатність фіксувати сонячну радіацію під час фотосинтезу. Теплота згоряння також є важливим показником для оцінки матеріального циклу та перетворення енергії у лісових екосистемах.

У роботі показано, що теплота згоряння хвойних порід деревини вище, ніж листяних, причому різні компоненти деревини, такі як пень, стовбур, вершина, кора, листя і гілки також мають різну теплоту згоряння.

Для аналізу скористалися унікальною базою даних, яка містить інформацію про склад та властивості рослинної сировини, яку можна використовувати для виробництва біогазу, деревного вугілля та торефікованої біомаси. Усього було вивчено 362 проби, серед яких були такі зразки: - необроблена деревина, оброблена деревина, солома та залишки зернових культур, трава та рослини, лушпиння, шкаралупа, кісточки – тверді частини різних горіхів та морські водорості.

Аналізуючи дані показників якості рослинної сировини можна констатувати, що вони характеризуються досить широким діапазоном значень. Зокрема, вміст робочої вологи варіюється від 0 до 75.3%; зольність - від 0.1 до 9.9%; вихід летких речовин – від 61,6 до 94,9%.

Показники елементного складу також схильні до сильних змін: вміст вуглецю коливається від 40.22 до 79.30 %; водню – від 4.12 до 15.16%; азоту - від 0.02 до 3.04%; сірки – від 0.01 до 2.21%; кисню - від 10.54 до 53.45%.

Зазначені зміни показників технічного та елементного аналізів відбилися на величині вищої теплоти згоряння (Q_{dafs}) вивчених проб – вона варіювалася від 16.25 до 33.82 МДж/кг.

Встановлено, що найбільш тісно в органічній масі рослинної сировини пов'язані показники вмісту вуглецю та кисню. Показано, що залежність вмісту вуглецю від вмісту кисню носить лінійний характер ($R^2=0.898$), а залежність атомного відношення вуглецю до кисню (C/O) від вмісту вуглецю та кисню – квадратичний ($R^2=0.946$ та $R^2=0.965$).

Розроблено математичні та графічні залежності, що дозволяють з високою точністю ($R^2>0.849$) прогнозувати величину вищої теплоти згоряння рослинної сировини за даними її елементного аналізу, а саме: за вмістом вуглецю, кисню та атомним відношенням вуглецю до кисню.