

УДК 921.1

## СВІТОВИЙ ДОСВІД ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИННИХ ВІДХОДІВ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ЕНЕРГІЇ

Єсіпов О.В. к.т.н., доцент, Бутенко І.А., Скрипник Б.Г. здобувачі ВО

*Державний біотехнологічний університет*

*В статті розглянуто питання можливості використання рослинних відходів сільського господарства для виробництва енергії в Україні. Наразі в світі накопичений достатньо великий досвід з використання рослинних відходів сільськогосподарського виробництва, в першу чергу соломи, в енергетичних цілях. Проаналізовано такі аспекти як утворення соломи зернових культур та пожнивних решток кукурудзи на зерно і соняшнику, існуючі напрямки їх утилізації а також передумови для можливості застосування в енергетичних цілях.*

На сьогодні в світі вже накопичений достатньо великий досвід з використання рослинних відходів сільського господарства для виробництва енергії. Прикладами країн, де успішно функціонують комерційні енергоустановки на соломі, є Данія, Китай, Іспанія, Великобританія.

Рослинні відходи як паливо мають ряд негативних властивостей, що вимагає досить ретельного підходу до їх застосування. Так, солома може містити хлор і лужні метали, що призводить до корозії сталевих елементів енергетичного обладнання, особливо при високих температурах. Крім того, солома має відносно низьку температуру плавлення золи, наслідком чого може бути шлакування елементів енергетичного обладнання. Але на сьогодні вже знайдено конструктивні та інші технологічні рішення, що мінімізують ці негативні впливи і дозволяють успішно використовувати соломі як паливо. Щодо стебел кукурудзи, світовий досвід їх енергетичного застосування значно менший.

Відомо, що вони мають відносно високу зольність (приблизно у 2 рази більше, ніж у соломи), але при цьому – достатньо високу температуру плавлення золи, що є позитивним фактором для палива. Прикладів виробництва енергії зі стебел соняшника на сьогодні не знайдено. Є дані, що їх елементарний склад близький до складу соломи й стебел кукурудзи, але вміст золи вищий –10-12% маси сухої речовини. Крім того, суттєво вищим є вміст лужного металу калію – до 5% маси с.р.

Україна має велику кількість рослинних відходів завдяки високо розвинутому аграрному сектору. Основні з них – це солома злакових культур, пожнивні рештки кукурудзи на зерно та соняшника. Для можливості використання біомаси сільськогосподарського походження в енергетичних цілях необхідно забезпечити збір відповідних відходів.

Для збирання соломи зернових культур вся необхідна техніка в Україні є, треба лише перейти з потокової технології заготівлі до валкової з наступним тюкуванням соломи преспідбирачами. Рішення про використання валкової або іншої технології приймає безпосередньо само агропідприємство.

Видається, що за умови широкого впровадження соломоспалювальних котлів в Україні й наявності стабільного попиту на солому, аграрним підприємствам буде економічно вигідно використовувати валкову технологію збору соломи, виконувати її тюкування і продавати відповідним споживачам.

Що стосується кукурудзи, то поширені зараз в Україні технології збирання її врожаю не передбачають збору пожнивних решток. Листостеблова маса подрібнюється й розкидається по полю. В даному випадку можна запропонувати такі варіанти: збір подрібнених решток у транспортні засоби та/або стаціонарний обмолот качанів. Після цього зібрані відходи силосуються й використовуються для виробництва біогазу. Альтернативний підхід полягає у переході до технології збирання кукурудзи, розповсюдженої в США, за якою збираються тільки качани кукурудзи, а стебла залишаються в полі. Потім стебла природнім шляхом висушуються до вологості близько 20%, після чого виконується операція їх тюкування. Наразі в Україні такої техніки немає, але відповідні прес-підбирачі випускаються й використовуються в США.

Аналогічні підходи можна рекомендувати й для пожнивних решток соняшника: збір подрібнених відходів для силосування й виробництва біогазу або тюкування підсушених в полі стебел з подальшим спалюванням в котлах або використанням в якості сировини для виробництва гранул/брикетів. Безперечно, збір відходів виробництва кукурудзи на зерно і соняшника буде виконуватися агропідприємствами тільки за умови стабільного попиту і вигідної ціни на цю продукцію. Вибір подальшого напрямку енергетичного використання відходів (виробництво біогазу, пряме спалювання або виробництво гранул/брикетів) буде залежати від вологості цих відходів та оцінених техніко-економічних показників технологій. В середньому для України рекомендуються такі частки теоретичного потенціалу (тобто загального обсягу утворення) рослинних відходів для використання в енергетичних цілях: для соломи зернових культур – до 30%, для відходів виробництва кукурудзи на зерно та соняшника – до 40%. З урахуванням цих рекомендацій енергетичний потенціал відповідних видів біомаси оцінюється у 33,6 млн. т або 10,6 млн. т у.п. Це складає близько третини загального енергетичного потенціалу біомаси в Україні.

### **Список використаних джерел**

1. Климчук О.В. Ефективність комплексного використання кукурудзи в біоенергетиці // Наукові праці інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. Випуск 19, 2013, с. 150-154
2. M. Wachendorf. Thermal use of agricultural biomass. BOVA course —Energy Crops and Biogas Production, 3-7 March 2008, Tartu, Estonia
3. The potential of straw for the energy mix has been underestimated. Study: Straw could supply energy to several millions of households in Germany <http://www.ufz.de/index.php?en=32109>
4. Integrated assessment of sustainable cereal straw potential and different straw-based energy applications in Germany // Applied Energy, v. 114, February 2014, p. 749-762. 35. Plenty of capacity with Hesston by Massey Ferguson large square balers (USA).