

УДК 921.1

## ПОТЕНЦІАЛ ЧАСТКИ РОСЛИННИХ ВІДХОДІВ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ЕНЕРГІЇ

Єсіпов О.В. к.т.н., доцент, Білик В.В., Зайдзе М.Т. 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.*

Одним з найважливіших питань є те, яку частку потенціалу соломи та інших рослинних відходів сільськогосподарського виробництва можна використовувати для виробництва енергії, беручи до уваги, в першу чергу, потреби рослинництва й тваринництва.

В Європейському Союзі та взагалі у світі найбільший досвід з енергетичного використання соломи має Данія. В цій країні в середньому з 5,5-6 млн. т утвореної соломи близько 1,5 млн. т (27%) утилізується як паливо, 1 млн. т (18%) використовується як корм для худоби, 0,7 млн. т (13%) іде на підстилку для худоби, і вільний залишок становить порядку 2,3 млн. т (42%) Численні дослідження, проведені в країні, показали, що наявний і очікуваний в майбутньому об'єм соломи набагато перевищує потреби всіх існуючих напрямків споживання.

У Великобританії 40% врожаю соломи пшениці подрібнюється й заорюється в ґрунт, 30% використовується на підстилку та корм худобі, 30% фермери продають на сторону іншим споживачам, в тому числі 3% (близько 200 тис. т/рік) – для потреб електростанції потужністю 38 МВт. В Китаї щорічно утворюється 600 млн. т соломи, з яких близько 6,4 млн. т (1%) використовуються як паливо на електростанціях.

В Україні за оцінками БАУ, для виробництва енергії та твердих біопалив використовувалось 0,6% зібраного обсягу соломи. Всебічне дослідження щодо можливості сталого застосування соломи на енергетичні цілі нещодавно було виконано в Німеччині Регіональним інститутом сільського господарства Тюрінгії (TLL), Німецьким дослідницьким центром з питань біомаси (DBFZ) і Центром Гельмгольца з екологічних досліджень (UFZ). Це одне з небагатьох існуючих досліджень такого роду по конкретній країні ЄС. За його результатами, з 30 млн. т/рік соломи зернових, що утворюється в Німеччині, 4,8 млн. т/рік (16%) утилізується на потреби тваринництва, а 8-13 млн. т/рік (~30%) можуть бути використані на енергетичні цілі з урахуванням критеріїв сталості. Аналогічні дослідження для Греції та Швеції показали, що для енергетики можна брати 15%

й 60% утвореної соломи, відповідно, тоді як решта має залишитися на полі для підтримки родючості ґрунту. У Польщі щорічно утворюється млн. т соломи зернових культур, з яких згідно даних роботи на енергетичні потреби можна використати 4,5 млн. т (20%). Решта іде на власні потреби сільського господарства. Естонські фахівці вважають, що 10% загального обсягу соломи має використовуватися на підстилку худобі, 25-75% – для підтримання родючості ґрунту, і на виробництво енергії залишається, відповідно, 15-65% .

Одним з висновків авторів дослідження по Німеччині є те, що солома як паливо в країні є «недовикористаною». Для Євросоюзу в цілому було проведено до десятка досліджень по питанню енергетичного застосування рослинних відходів. За їх результатами, на енергетичні потреби можна використовувати 25-50% врожаю соломи й пожнивних решток кукурудзи на зерно, 30-50% відходів виробництва соняшника, а решта біомаси має залишитися на полях.

Дослідження, виконані для умов США показали, що для виробництва енергії/біопалив можна використовувати 30-60% загального обсягу соломи та відходів виробництва кукурудзи на зерно. При застосуванні технології обробки ґрунту No-Till частка пожнивних решток кукурудзи, доступна для потреб енергетики може зрости до 60- 80%.

В Україні існують різні, іноді прямо протилежні позиції щодо можливих напрямків використання соломи та інших рослинних решток. Багато фахівців в галузі ґрунтознавства й землеробства вважають, що практично вся солома має бути залишена в полі для підтримання та відтворення родючості ґрунтів. Напроти, на думку інших спеціалістів , в Україні є надлишок соломи, який можна залучити до паливно-енергетичного балансу.

Практичний досвід розвитку подій показує, що з одного боку в Україні поступово набирає обертів процес впровадження котлів на соломі, ростуть обсяги виробництва гранул й брикетів з соломи. З іншого боку, досить часто поступає інформація про відсутність в регіонах соломи, доступної для виробництва енергії.. Існує ряд наукових досліджень, виконаних українськими фахівцями, щодо можливості й доцільності використання соломи та інших сільськогосподарських відходів для виробництва енергії. Згідно методики оцінки, він може коливатися від 30% до 100% загального об'єму відходів сільськогосподарське виробництво України упродовж останніх років. Питанню використання соломи та інших пожнивних решток для потреб сільського господарства та на енергетичні цілі присвячена робота. Зокрема, в ній зазначено, що виробництво енергії з соломи активно розвивається в Данії, Швеції й більшості країн Центральної Європи. На енергетичні потреби там щорічно використовується від 5% до 20% виробленої соломи.

В Україні щорічно виробляється 45-50 млн. тонн соломи зернових колосових і зернобобових культур. З цього обсягу 17-20 млн. т (~40%) доцільно застосовувати як органічне добриво, а 10 млн. т (~20%) можна брати на енергетичні потреби.. В дослідженні також наголошено на тому, що в питанні вибору найбільш раціонального напрямку утилізації соломи та інших рослинних решток необхідний індивідуальний підхід для кожного господарства, виходячи з

принципу економічної і господарської доцільності. При розгляді даних питань важливо пам'ятати, що окрім соломи, яка цілеспрямовано вноситься в ґрунт як органічне добриво, в ґрунт також попадає стерня, що залишилася в полі після збирання врожаю, і, в кінцевому рахунку, солома, використана на підстилку та корм худобі. Відносно відходів виробництва кукурудзи на зерно і соняшника, в розглянутих дослідженнях знайдено лише загальні (якісні) рекомендації.

### **Список використаних джерел**

1. Новітні технології біоенергоконверсії: Монографія / Я.Б. Блюм, Г.Г. Гелетуха, І.П. Григорюк та ін. – К: «Аграр Медіа Груп», 2010. – 326 с.
2. С.М. Кухарець, Г.А. Голуб. Регулювання використання органічних ресурсів для виробництва біопалива // Сільськогосподарські машини, 2013, випуск 24, с. 187-194.
3. О. Поляков, А. Мінковський. Збирання врожаю – один із відповідальних етапів, який завершує процес вирощування культури // Пропозиція, 2014, №1.

**УДК 921.1**

## **ПРИНЦИП РОБОТИ ВОДЯНОГО КАЛОРИФЕРА**

**Єсіпов О.В., к.т.н., доцент, Вишнівецький М.М., Зайдзе М.Т. здобувачі ВО**

*Державний біотехнологічний університет*

*В системах повітряного опалення застосовується, як правило, не один, а декілька калориферів, скомплектованих у калориферну установку. Калорифери можуть встановлюватися послідовно і паралельно. Модель калорифера повинна відповідати оптимальним умовам роботи калориферної установки по габаритам, опорі і режимам роботи.*

Водяний калорифер являє собою сталевий трубчастий теплообмінник, по якому проходить теплоносій із системи опалення будівлі, наприклад горяча вода, яка віддає тепло через теплообмінник з дуже розширеною поверхнею теплообміну, що гарантує йому високу теплову потужність. Високоєфективний осьовий вентилятор (700-5500 м<sup>3</sup>/год), розміщений у задній частині калорифера, всмоктує повітря з приміщення і пропускаючи його через теплообмінник, направляє назад в приміщення обігріву. Корпус калорифера дозволяє встановити як у вертикальному, так і в горизонтальному положенні. кранів, встановлених.

Жалюзі, розташовані в передній частині приладу, направляють повітряний потік, забезпечуючи надходження нагрітого повітря у потрібну точку приміщення. Регулювання інтенсивності приміщення здійснюється за допомогою двох - або триходових кранів на підвідній магістралі. Принцип роботи водяного калорифера зобразимо схематично ( рис.1 ).