

БІОЕНЕРГЕТИКА ТА БІОПАЛИВО

УДК 633:582.547.11:573.4

М.Я. ГУМЕНТИК, кандидат с.-г. наук

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України

e-mail: hmy@ukr.net

ВИРОЩУВАННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ ОРГАНІЧНОЇ СИРОВИНИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ЕНЕРГІЇ

Проаналізовано сучасний стан використання викопних видів палива, визначено перспективи розвитку біопалива на основі органічної сировини та спеціально вирощених енергетичних культур. Проведено економічне, енергетичне та екологічне обґрунтування виробництва нових видів біопалива.

Вступ. З початком 21 століття в більшості Європейських країн швидкими темпами розпочато перебудову існуючої енергетики та диверсифікацію поставок енергоресурсів з використанням відновлювальних джерел енергії. Соціально-екологічний та економічний розвиток, що передбачає поліпшення якості життя, безпосередньо пов'язаний зі збільшенням потреб людини в електроенергії та енергоресурсах. Нерівномірність їх розподілу по території планети все частіше стає причиною військових конфліктів та агресій, під час яких набагато більше їх витрачається для локалізації та примирення. Разом з тим проходить різке подорожчання енергоресурсів та катастрофічне зменшення їх запасів. Використовуючи енергію викопних палив, за існуючої схеми споживання більшість її переходить з однієї форми в іншу, в кінцевому ж рахунку велика частка видобутої енергії розсіюється у вигляді тепла, розбалансовуючи озоновий шар планети. В середньому, лише 30 % виробництва електричної енергії доходить до споживача. В зв'язку з тим, актуальною проблемою постає підвищення ефективності використання існуючих схем виробництва енергії та використання альтернативних видів палива на основі органічної сировини. Більшість експертів та аналітиків в галузі відновлювальних джерел енергії прогнозують великий ріст "фітоенергетики", в якій рослини будуть відігравати основну роль у виробництві електричної та теплової енергії. Запаси органічної сировини у вигляді біомаси у дикій природі та вирощуваної людиною на планеті у 8 разів більше, ніж людство використовує викопних біопалив. В ситуації що складається на енергоринку України, аналогічно світовим тенденціям, актуальним для населених пунктів є розвиток муніципальної енергетики, перехід від концепції централізованого енергопостачання та теплопостачання до збільшення кількості автономних джерел енергії, що можуть використовувати органічне паливо з місцевої сировини, яка є в наявності у всіх регіонах країни різною [3].

Постановка проблеми і шляхи її розв'язання. Лабораторією технології вирощування та перероблення енергетичних культур в Інституті біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України ведеться активний пошук ефективних технологій вирощування та перероблення сировини для виробництва біопалива. Одним із перспективних напрямів перероблення є торрифікація (спікання при високих температурах і відсутності кисню) з метою збільшення теплотворної здатності, а також інноваційні підходи в гранулюванні. Енергетична цінність біопалива, отриманого методом торрифікації, не поступається кам'яному вугіллю і складає в межах 21-23 МДж/кг. Нові розробки у технології для виробництва твердих видів біопалива у вигляді паливних гранул дозволяють переробляти будь-які види сільськогосподарських відходів зі стеблової маси рослин. В основі технології перероблення є принцип зволоженого пресування і мікроподрібнення органічної сировини [2]. Головним компонентом клітковини сухої біомаси енергетичних культур є целюлоза, геміцелюлоза та лігнін. Целюлоза в свою чергу складається з ланцюга вуглеводнів. Лігнін належить до полімерних, фенольних смол і слугує ключовою сполукою, що надає механічну міцність, він багатий вуглецем та воднем, які є основними компонентами при хімічній реакції і виділенні теплоти. Суху біомасу під високим тиском пресують спеціальним обладнанням – пресами для брикетування або грануляторами для виробництва гранул (пелетів). При цьому температура матеріалу підвищується і виділяються смолисті в'язучі матеріали, завдяки яким і здійснюється склеювання матеріалу і подальше формування брикетів або гранул.

Наступним перспективним напрямом перероблення біомаси є виробництво синтез-газу та використання його на газотурбінних електростанціях нового покоління з ККД 80 %, що вдвічі вище характеристик паротурбінних електростанцій. Газифікація біомаси (термоко-нверсія) називається також газогенерацією або сухою перегонкою. Суть процесу полягає у виробництві пального газу за допомогою нагрівання органічної сировини[1]. Монооксид вуглецю, метиловий газ, метан, водень, газоподібні вуглеводні та інші компоненти в різних пропорціях можуть бути отримані за допомогою нагрівання або спалювання в умовах відсутності або нестачі кисню. Ця мета може бути досягнута в топкових пристроях, що обмежують надходження повітря ззовні, в результаті чого спалювання відбувається не повністю. Якщо при спалюванні органічної сировини забезпечити необхідну кількість кисню, то в процесі такого спалювання утворюються двоокис вуглецю, вода, невелика кількість золи (відповідне утримання неорганічних речовин) і тепло. Цей тип спалювання реалізується в звичайних котлах. Після початку процесу горіння можна обмежити надходження повітря. При цьому горіння буде тривати, але з частковим згорянням. У разі повного згоряння вуглеводнів (органічна сировина в основному складається з вуглеводнів) кисень поєднується з вуглецем, а також з воднем. В результаті чого виходять CO₂ (двоокис вуглецю) і H₂O (вода). Обмежена кількість повітря і тепло забезпечують продовження неповного згоряння. В умовах, коли один атом кисню об'єднується з одним атомом вуглецю, водень взаємодіє з киснем лише частково. В результаті виходить монооксид вуглецю, вода і газоподібний водень. Крім того, утворюються й інші компоненти, наприклад, вуглець у вигляді диму. Під впливом тепла розриваються хімічні зв'язки в молекулах складних вуглеводнів. Одночасно в процесі об'єднання атомів вуглецю і водню з киснем виділяється тепло. Таким чином, процес підтримує сам себе. Якщо кількість повітря недостатня, то в результаті такого процесу утворюється досить тепла для розкладання молекул органічної сировини, але продуктами цього процесу будуть монооксид вуглецю і водень - горючі гази. Інші продукти неповного згоряння - це переважно діоксид вуглецю і вода. Одним з шляхів використання біомаси є обладнання для газифікації твердої біомаси з метою виробництва автономних тепло- і електростанцій. Газифікація - спалювання біомаси при температурі 800-1500°C у присутності повітря або кисню і води з отриманням синтез-газу або генераторного газу (суміш CO, CH₄, H₂ та ін.) з теплотою згоряння від 10500 до 14600 кДж/м³. Біомаса має перевагу перед вугіллям також завдяки своїй більш високій здатності до реакції газифікації – вугілля газифікується при високій температурі в чистому кисні, що вимагає використання установок для зріджування повітря і отримання кисню. Біомаса газифікується при більш низькій температурі. Ефективність газифікації досягає 85-90% Склад генераторного газу: 18-20% H₂, 18-20% CO, 2-3% CH₄, 8-10% CO₂ та азот. Завдяки цьому, а також зручності застосування газу, газифікація є більш ефективним і чистим процесом, ніж спалювання.

Для промислового виробництва електроенергії необхідно створювати енергетичні плантації на основі високопродуктивних сортів та гібридів енергетичної верби, міскантусу, свічграсу, цукрового сорго. Кількість енергії, яку можна отримати з одного гектара енергетичної плантації при врожайності 15 т/га сухої біомаси та теплотворній здатності 15 МДж/кг, може складати від 225 ГДж/га (6,75 т у.п./га) і більше. Один гектар енергетичної плантації може забезпечити екологічно чистим паливом виробництво електроенергії в обсязі 50,4 МВт·год. на рік. Собівартість виробництва теплової енергії з традиційних видів палива та органічної сировини наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Собівартість виробництва 1 Гкал. теплової енергії з традиційних видів палива та органічної сировини в 2010-2011 рр.

Вид палива	Теплота згорання		Викиди вуглекислого газу, кг/ГДж	Ціна палива, грн./т (грн./тис.м ³)	Ціна 1 Гкал, грн.
	МДж/кг, (МДж/м ³)	Ккал/кг, (Ккал/м ³)			
Газ-метан	35,0	8600	57	4687	545
Вугілля	27,0	6400	60	1500	243
Дизельне паливо	41,0	10300	78	9000	874
Паливні гранули (пелети)	18,0	4200	0	960	223
Синтез-газ	10,5	5500	0	200	114

Висновок. Енергетичні плантації, контрольовані на основі сучасного агрономічного досвіду, зменшуватимуть ерозію ґрунту, сприятимуть поліпшенню екологічного стану повітря ґрунту та навколишнього середовища. Використання органічної сировини як відновлюваного палива для виробництва тепла та електроенергії не призводитиме до зростання CO₂ і SO₂ в атмосфері, збільшення парникового ефекту і глобальної зміни клімату.

Розвиток біоенергетики та використання біопалива дозволить створити нові робочі місця у сільських районах і поліпшити соціальні умови життя людей. Можливості перетворення органічної сировини в біопаливо та електричну енергію дозволяють задовольнити потреби регіонів країни в енергії.

Список використаних літературних джерел

1. Перспективы использования в Украине современных технологий термохимической газификации и пиролиза биомассы / Г. Г. Гелетуха, Т. А. Железная, И. И. Борисов, А. А. Халатов // Пром. теплотехника. – 1997. – Т. 19, № 4–5. – С. 115–120.

2. Патент України № 54540 “Технологічна лінія зволоженого пресування № 2010 р

3. Енергетична стратегія України до 2030 року <http://www.aes-ukraine.com/documents/5390.html> - 48k.

Аннотація. Выращивание и использование органического сырья для производства энергии. Проанализировано современное состояние использования ископаемых видов топлива, определены перспективы развития биотоплива на основе органического сырья и специально выращенных энергетических культур. Проведено экономическое, энергетическое и экологическое обоснование производства новых видов биотоплива.

Annotation. Growing and using of organic raw materials for energy production. The current state of energy carriers production development prospect on the basis of vegetative raw materials is analysed. The economic, power and ecological substantiation of power plants cultivation for biofuel production is spent.

УДК: 633.282:631.454

В. М. КВАК, молодший науковий співробітник

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України

e-mail: kvak-vm@mail.ru

РІСТ, РОЗВИТОК І ПРОДУКТИВНІСТЬ МІСКАНТУСУ (MISCANTHUS) ЗА РІЗНИХ НОРМ ДОБРІВ

Наведено результати вивчення залежності росту і продуктивності міскантусу за різними нормами NPK.

Вступ. У зв'язку з переходом на альтернативні джерела енергії, зокрема біомасу, виникає потреба у сировині для виробництва твердого біопалива. Такою сировиною може бути як побічна продукція рослинництва, так і спеціально для цього вирощені енергетичні рослини (напр. міскантус).

Під час вирощування фітоенергетичних культур на не угіддях та на малопродуктивних землях, важливим елементом технології є вирощування використання добрив з метою підвищення врожайності вегетативної маси. Тому необхідно дослідити ріст і розвиток та продуктивність рослин міскантусу залежно від фону живлення.

Однією з важливих умов одержання високих урожаїв міскантусу за раціональних затрат на його вирощування є визначення оптимальних норм добрив.

За даними професора В. Зінченка, з урожаєм 20 т сухої маси міскантусу з 1 га виноситься близько 60 кг N, 16 кг P₂O₅, 80 кг K₂O за невисокого рівня удобрення. Досить позити-