

## ПАЛИВО З ТЕХНІЧНИХ КОНОПЕЛЬ: ПЕРЕВАГИ ТА ОСОБЛИВОСТІ ВИРОБНИЦТВА

*Примаков О.А., кандидат технічних наук  
Маринченко І.О., завідувач відділу*

*ДОСЛІДНА СТАНЦІЯ ЛУБ'ЯНИХ КУЛЬТУР ІСГПС НААН*

---

***В статті проаналізовані основні переваги застосування паливної продукції з технічних конопель, надано варіант виробництва однотипного волокна та паливних гранул, приведені економічні розрахунки.***

Загальні ресурси корисних копалин планети за різними оцінками обмежені, їх запасів на потреби теплоенергетики вистачить на достатньо обмежений термін, тому розвиток альтернативної чи поновлюваної енергетики є актуальним, прибутковим і своєчасним напрямом робіт.

Під «поновлюваними джерелами енергії» (ПДЕ) розуміють такі, що поновлюються звичайним шляхом, перш за все за рахунок потрапляння на поверхню землі потоку енергії сонячного випромінювання, і в перспективі є практично невичерпні. До поновлюваних джерел енергії відносять низькопотенційне тепло навколишнього середовища, а також деякі джерела енергії, пов'язані з життєдіяльністю людини (теплові «відходи» житла, промислових і сільськогосподарських виробництв, побутові відходи і т.п.).

*До поновлюваних видів джерел енергії відносять:*

- сонячна, водна та вітрова енергія;
- геотермальна та приливна енергія;
- енергія біомаси (рослинні лісні ресурси, торф, відходи рослинництва і сільського господарства).

Достатньо привабливим напрямом для України, як сільгоспвиробника, є використання енергії біомаси. Під «біомасою» розуміють всі види органічної (тваринної або рослинної) речовини. Біомаса зберігає енергію, що може бути перетворена в інші види енергії, наприклад, деревину або соломку для отримання світлової енергії. Первинна біомаса є продуктом перетворення енергії сонячного випромінювання при фотосинтезі [1, 2].

В залежності від властивостей «органічної сировини» можливі різні технології його енергетичного використання:

- для використання сухої біомаси найбільш ефективні термохімічні технології (пряме спалювання, газифікація, піроліз і т.п.);
- для вологої біомаси – біохімічні технології переробки з отриманням біогазу (анаеробне розкладання органічної сировини) або рідких біотоплив (процеси бродіння).

Тверде паливо, до якого відноситься солома с/г культур, застосовується для опалення у вигляді крупних пакунків (рулони, тюки) або дрібно сформованих (брикети, гранули).

Якщо розглядати стебло конопель як продукт, що може бути використаний в якості палива, то слід окреслити два основні шляхи його застосування [3]. Перший – це залучення всього стебла, а другий – використання продуктів первинної переробки, а саме кострицю.

Розглянемо другий варіант застосування продукції конопель на енергетичні цілі.

За своєю теплотворністю брикети та гранули з костриці конопель займають проміжне місце між кам'яним вугіллям та деревиною [3 - 5]. Крім того, на відміну від традиційних видів палива, коноплі – швидко відновлювальна сировина. Використовуючи брикети або гранули з конопель для опалення приміщень можна, якщо не в повному обсязі, то хоча б частково скоротити видатки на ці цілі.

Виробництво паливної продукції можна розділити на три категорії (табл. 1).

*Таблиця 1 - Виробництво паливної продукції*

Вироби	Короткий опис
Гранули	Виробляються під високим тиском (маленькі циліндрові спресовані бруски діаметром до 25 мм ). Вихід тепла в них майже в двічі більше, ніж у звичайних дровах, а місця вони займають значно менше. Виробляє гранули роторний прес, вологість матеріалу на вході пресу нормується. Вона має бути від 9 до 12 %. Гранули використовуються для опалення будинків в спеціальних котлах.
Брикети	Спресовані вироби циліндричної, прямокутної або будь-якої іншої форми. Їх довжина приблизно складає 100-300 мм і не повинна перевищувати в п'ять разів їх діаметр, який є більшим за 25 мм, і становить 60-75 мм.
Мілкий деревинний порошок	Має бути однорідним за своїми технічними показниками, а може спалюватись таким же шляхом, як газ.

На думку американської компанії Atlaspellets, світові ціни на паливну продукцію визначають американські компанії. Експортні ціни в США кожний рік зростають на 5-10 дол. і складають на сьогодні приблизно 115 – 130 дол. за тону, але при цьому є низькими відносно європейських цін. Ціни в Європі також мають тенденцію до зростання і сьогодні складають для кінцевого споживача приблизно 30-40 євро за 1 мВт-ч (150-200 євро за тону).

На європейському ринку вартість пакунка якісних гранул (20 кг) складає від 9 до 11 Євро. Великі електростанції та інші крупні споживачі в Данії і Швеції купляють гранули судовими партіями по 90 – 120 Євро за тону. Найвищі ціни спостерігаються в Англії – до 160 Євро за тону.

Український ринок паливних брикетів знаходиться в стадії активного формування. До того ж, спостерігаються спроби з боку держави сприяти розвитку сегменту споживачів даної продукції (наприклад, заява про початок переведення опалювальних потужностей Сумської області на відновлювані джерела енергії).

Відповідне обладнання на українському ринку, в залежності від їх характеристик, орієнтовані на широкий спектр споживачів: від фізичних осіб і малих господарств до підприємств-виробників енергії. Обладнання для спалення біомаси являють собою складні системи з великою кількістю компонентів. Їх проектування здійснюють з урахуванням особливостей конкретного підприємства. Помилки, допущені на будь-кому з етапів проектування і будівництва, можуть призвести до різних проблем і суттєвих грошових втрат.

Основа виробництва паливної продукції – це прес. Преси можна умовно розбити на три категорії:

1. «Малопотужні» - вирішують проблему утилізації обмежених об'ємів відходів, як правило, власного виробництва. Великого об'єму товарної продукції виробити не можуть. Через малу потужність, вони пресують не всі види сировини.

2. Преси «середньої потужності». Можуть використовуватись в товарному виробництві. При цьому щільність продукції нижче, зберігаються гірше, користуються меншим попитом. Не завжди пресують не деревинну сировину.

3. «Потужні преси». Забезпечують товарне виробництво. Можуть виробляти високоякісний брикет з відповідними характеристиками. Працюють з різною сировиною.

Комплекс обладнання мінімально достатній для ефективного виробництва потребує обмежених інвестицій (приблизно за розрахунками експертів в межах 100 тис. дол. США). Розширення об'ємів виробництва шляхом концентрації обладнання може виявитись недоцільним, можуть виникнути певні труднощі з доставкою сировини.

Приблизну виробничу структуру виробництва можна представити наступним чином:

*Склад прийому і зберігання сирої сировини → Сушка → Склад сухої сировини → Цех пресування → Цех пакування → Склад готової продукції.*

Перед початком організації виробництва палива з конопель потрібно визначитися з формою продукції. Переваги виробництва брикет і гранул приведені в табл. 2.

**Таблиця 2 - Переваги і недоліки виробництва брикет і гранул**

Вид продукції	Переваги і недоліки
Гранули	Обладнання для виробництва гранул більш складне і більше коштує. Ремонт такого обладнання також порівняно дороге і виконати ремонт можна тільки на заводах-виробниках.
Брикети	Преси для виробництва брикетів за аналогічної продуктивності на 30-50% дешевше грануляторів. В технічній спеціалізованій літературі визнано, що найкращі показники за питомими капітальними витратами є шнекові преси. Вузьким місцем у преса є шнек, що в даний час виробляє 5-20 т. брикетів і потребує заміни. Заміна шнеків – проста операція, яка виконується за 10-15 хв. Ціна нового шнеку становить приблизно 300 дол. США, реставрація на порядок дешевша.

Варіант комплексу обладнання для виробництва однотипного конопляного волокна та паливних гранул приведений в табл. 3.

*Таблиця 3–Перелік обладнання для виробництва однотипного волокна та паливних гранул*

Назва обладнання	Ціна в дол. США
1. Живильник ПЛ	22500-00
2. М'яляна машина М-110-Л2	36000-00
3. Трясильна машина ТЛ-135	14762-00
4. Машина тіпально-розпушувальна МТР	44505-00
5. Лінія пресування короткого волокна в потоці ЛПК	54286-00
6. Лінія для виробництва паливних гранул	43750-00
Всього	215803-00

- вартість обладнання вказана мінімальна

Потужність виробництва продукції складатиме:

1 рік – однотипне волокно - 500 т;

– паливні гранули - 1000 т.

2 рік – однотипне волокно - 1000 т;

– паливні гранули - 2000 т.

3 рік та наступуючі роки:

– однотипне волокно - 1500 т;

– паливні гранули - 4500 т.

Враховуючи закладені данні по виробництву, можна одержати рівень рентабельності близько 42,6% (табл. 4)

*Таблиця 4 – Економічні показники виробництва коноплепродукції*

Асортимент продукції	Однотипне волокно, паливні гранули
Потужність	1,5 тис тонн однотипного волокна, 4,5 тис. тон паливних гранул на рік
Виручка від реалізації	однотипне волокно - 1500 тис. дол. США; паливні пелети-450 тис. дол. США
Чисельність працюючих	19 чоловік
Річний фонд оплати праці	100 тис. дол. США
Виробничі витрати	790,3 тис. дол. США/рік
Чистий прибуток	582,9 тис. дол. США
Рентабельність	42,6%
Інвестиції	1338 тис. дол.США
Термін окупності	До 3 років

Основною статтею виробничих витрат є придбання сировини. За умови розміщення заводу на базі сільськогосподарського підприємства

забезпечення сировиною здійснюватиметься за рахунок власного виробництва. За інших обставин переробне підприємство буде конкурувати з іншими заводами щодо забезпечення сировиною.

**Висновки.** Виробництво паливних гранул дозволить розв'язати проблему утилізації костриці та інших відходів суміжних виробничих процесів з одночасним підвищенням економічної ефективності переробки трести луб'яних культур за рахунок реалізації додаткової продукції. На ряду з цим виробництво відновлюваного палива з технічних конопель дозволяє підвищувати енергонезалежність країни та відроджувати галузь коноплярства.

Ведення бізнесу з виробництва коноплепродукції звичайно має ряд ризиків, що можуть бути успішно вирішені завдяки професійній організації виробничої та комерційної діяльності.

1. *Иванов В. В.* Элементы технической термодинамики / В. В. Иванов. — М. : Молодая гвардия, 1932. — 164 с.

2. *Тепло и массообмен. Теплотехнический эксперимент: [Справочник]* / под ред. В. А. Григорьева, В. М. Зорина. — М. : Энергоиздат, 1982. — 512 с.: ил.

3. *Коноплі: монографія* / [Вировець В. Г., Баранник В. Г., Гілязетдінов Р. Н. та ін.] ; під ред. М. Д. Мигалія, В. М. Кабанця. — Суми: ВБ "Еллада", 2011. — 384 с.

4. *Довідник конопляра* / [Вировець В. Г., Гілязетдінов Р. Н., Голобородько П. А. та ін.] ; за ред. Голобородька П. А. — К. : Урожай, 1994. — 80 с.

5. *Конопля* / [Тимонин М. А., Сенченко Г. И., Сажко М. М. и др.] ; под ред. Г. И. Сенченко, М. А. Тимонина. — М.: Колос, 1978. — 287 с.

## **ТОПЛИВО ИЗ ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНОПЛИ: ПРЕИМУЩЕСТВА И ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА**

**Примаков О.А., Маринченко И.А.**

*В статье проанализированы основные преимущества использования топлива из технической конопли, рассмотрен вариант производства однотипного волокна и топливных гранул, приведены экономические расчеты.*

## **INDUSTRIAL HEMP FUEL: PRODUCTION ADVANTAGES AND FEATURES**

**Prymakov O.A., Marynchenko I.O.**

*Main advantages of industrial hemp fuel using are analyzed in the article, the variant of production of of the same type fibre and fuel granules is considered, economic calculations are resulted.*