

УДК 575

Є.Г. Артоуз, магістр гр. ЕО-07, В.П. Резніченко, канд. с.-г. наук

*Кіровоградський національний технічний університет*

## Використання екологічних енергозберігаючих технологій при утилізації відходів сільськогосподарського виробництва

Запропоновано технологію вирощування екологічно чистої продукції сояшника та технологічний процес з переробки лузги насіння сояшника з одержанням альтернативних джерел енергії.

**екологічно чиста продукція, паливні брикети, альтернативні види палива, технологічна лінія з виробництва брикетів**

Кіровоградська область здавна відома як регіон із добре розвинутим сільськогосподарським виробництвом. У галузевій структурі валової продукції сільського господарства провідне місце належить рослинництву, питома вага якого становить 73%, тваринництва — 27%.

Основні зернові культури, що вирощуються в області, — озима пшениця, ячмінь, соя, кукурудза на зерно, зернобобові, гречка та просо. Значне місце серед технічних культур займає сояшник і цукровий буряк.

Зараз серед рослинницьких культур тільки вирощування зерна і сояшнику є рентабельним (прибутковим).

Враховуючи це, господарства збільшують посівні площі під сояшником, нехтуючи вимогами сівозміни (сояшник повинен сіятися на одній земельній ділянці тільки один раз в 7-8 років) із застосуванням мінеральних добрив та засобів захисту рослин. У структурі посівів технічних культур сояшник став займати домінуюче положення.

Під урожай 2011р. всіма категоріями господарств області посіяно 1634 тис.га сільськогосподарських культур. Посіви сояшнику на зерно займають більше двох третин площ посівів технічних культур та складають 459 тис.га. Наші дослідження проводилися вперше в умовах СФГ «Маяк» Маловисківського району Кіровоградської області. Загальна територія його на сьогодні становить 9870 га, в т.ч. ріллі — 7706 га. В 2008 р площа під посівами сояшника складала — 1226 га, в 2009 — 1086 га, 2010 — 1600 га.

При вирощуванні, збиранні та переробці сояшника виникає ряд екологічних проблем забруднень агроєкосистеми, тому в своїй роботі ми звернули увагу на актуальні питання вирощування екологічно чистої продукції сояшника та переробки відходів виробництва, оскільки об'єми його вирощування дуже великі.

Метою роботи є вирощування екологічно чистої продукції сояшника та розробка технології переробки лузги та стебел сояшника із застосуванням енергозберігаючих технологій.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі:

- оцінити вплив технології вирощування та переробки сояшнику на довкілля;
- проаналізувати існуючі методи утилізації відходів продукції сільськогосподарського виробництва;
- обґрунтування технологію вирощування екологічно чистої продукції сояшнику;

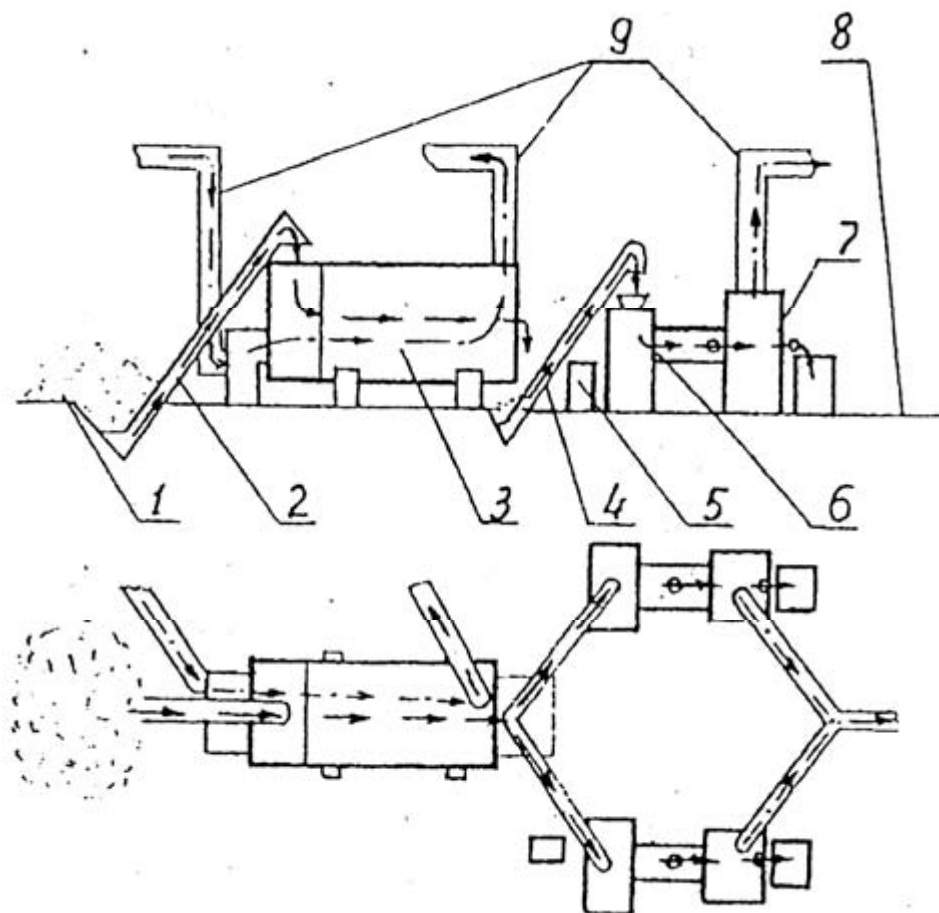
- обґрунтування застосування технологічної лінії із виробництва паливних брикетів.

Одним із альтернативних методів вирощування екологічно чистої продукції соняшника ми вбачаємо технологію вирощування без застосування пестицидів та ретардантів. При даній технології вирощування врожайність культури знижується на 5-7 %, але при цьому знижуються затрати сукупної енергії на вирощування і зростає показник біоенергетичної ефективності вирощування, а також забезпечується одержання екологічно чистої продукції (табл. 1).

Таблиця 1 - Затрати сукупної енергії та біоенергетична ефективність вирощування соняшнику за традиційною та альтернативною технологіями в СФГ «Маяк» (врожайність за традиційною технологією – 32,6 ц/га, за альтернативною – 31,4 ц/га)

Агрозаходи	Технологія		Примітки
	традиційна	альтернативна	
Лущення стерні	483	483	Дисковим знаряддям
Повторне лемішне лущення	711	711	
Внесення добрив (N60P60K60)	9400	9400	Восени під зяблеву оранку хімікати
Зяблева оранка	729	729	
Весняне боронування із шлейфуванням	160	160	
Перед посівна культивация	285	285	
Те саме з одночасним внесенням гербіцидів	2374	-	Трефлан, прометрин
Підготовка насіння: Повітряно-теплове обігрівання, калібрування	516 565	516 565	(10 кг/га+робота технічного обслуговуючого персоналу)
До- і післясходове боронування	-	242	У два сліди до і після появи сходів
Міжрядні обробітки	-	1071	Шарування, обробіток з присипанням захисних смуг, обробіток з підгортанням рослин
Обробіток пестицидами	620	-	Ронілан, фундазол, метафос+ робота техніки, обслуговуючого персоналу
Десикація	1654	-	Хлорат магнію (10 кг/га), реглон (1 л/га)
Збирання урожаю	688	670	Дон-150 з ПСП-8 або ПСП-10
УСЬОГО	18285	14932	
Економія сукупної енергії, МДж/га	-	3352	
Економія, %	-	18,33	
Вихід валової енергії (ВЕ), МДж/га	96015	94328	
Вихід обмінної енергії (ОЕ)	72011	70746	
Енергетичний коефіцієнт	5,25	6,32	
Коефіцієнт енергетичної ефективності	3,94	4,74	

З метою переробки соняшникової лузги в паливні брикети у своїй роботі ми пропонуємо технологічну лінію, що складається з завантажувальної площадки, шнекового транспортера, барабанної сушарки, шнекових транспортерів, пульта управління, прес-екструдерів, дільників, площадки для упаковки брикетів, вентиляційної системи (рис. 1).



- 1 – площадка для сировини; 2 – шнековий транспортер ПШП-3М; 3 – сушарка барабанна;  
 4 – транспортери шнекові ПШП-3 (2 шт.); 5 – пульт управління; 6 – прес-екструдери ЕВ-350 (2 шт.);  
 7 – дільники (2 шт.); 8 – площадка для упаковки готової продукції; 9 – вентиляційна система.

*Примітка:* →→ – лузга соняшnikового насіння; -θ→ – брикет; -.→ – повітря.

Рисунок 1 - Схема технологічної лінії з виробництва паливних брикетів

Технологічна лінія працює таким чином: лузга шнековим транспортером подається в сушарку, де проходить процес сушки сировини до вологості 8- 10%. Висушена лузга по шнекових транспортерах подається в два прес-екструдери, в яких виготовляються паливні брикети. Шнековий транспортер ПШП-3М здатний транспортувати лушпиння соняшnikового насіння в барабану сушарку під кутами 30-75° із продуктивністю 700 кг/год., використовуючи безступінчате регулювання оборотів шнека електричним приладом GFM-210. Вентиляційна система технологічної лінії включає подачу підігрітого повітря в барабану сушарку і витяг його із двох екструдерів [2, 3].

Обертаючий барабан перемішує і направляє лузгу на потік підігрітого повітря, який забирає вологу й транспортує її по внутрішньому, середньому і зовнішньому циліндрах [1, 3, 5].

На випаровування 1 кг води в барабаних сушарках витрачається 1100 калорій тепла. Слід відмітити, що в барабанній сушарці волога лузги соняшникового насіння виділяється рівномірно, без перегріву і samozagorannya. На вході і виході сушарки встановлені датчики температури, з допомогою яких регулюється технологічний процес. Температура лузги на виході не перевищувала 60°. Швидкість обертання барабана регулюється варіатором, кут нахилу – опорними катками.

Екструдер ЕВ-350 працює в номінальному режимі при продуктивності 350 кг/год., вологості лузги 8-10%, температурі процесу утворення брикетів 250-270°C.

Після екструдювання брикети мають вологість 6,0-9,5%, тобто на 1,5-2,5% менше від вологості лузги, що поступає в прес-екструдер (табл. 2.)

Таблиця 2 - Фізико-механічні та хімічні властивості соняшnikової лузги і брикетів

Назва показників	Одиниця виміру	Показники
Вологість лузги (до висушування )	%	12-25
Вологість лузги (після висушування )	%	8-10
Щільність лузги	кг/дм <sup>3</sup>	0,12
Розмір частин	мм	2-8
Кут природнього схилу лузги при вологості 10-25%	градуси	37-40
Температура загорання лузги	°С	235
Вологість брикетів	%	6-9
Щільність брикетів	кг/дм <sup>3</sup>	1,1-1,2
Кут зсуву брикету по сталевій поверхні	градуси	18-20
Розміри брикету:		
довжина	мм	300
ширина	мм	50
висота	мм	50
Отвір діаметром	мм	25
Теплотворність	ккал/кг	5000-5200
Запах брикетів		пережареного насіння
Зольність	%	2,7-4,5
Сірка	%	0,23-0,45

При згоранні брикетів із лушпиння соняшникового насіння вуглекислого газу в повітря виділяється в 15, 20, 30, 50 разів менше, ніж при згоранні, відповідно, газу, мазуту, коксу, вугілля. Тобто, виготовляється екологічно чиста продукція.

Брикети з лузги соняшникового насіння мають темно-коричневий колір, гладку поверхню, запах пережареного соняшникового насіння.

При згоранні брикетів із лузги соняшникового насіння вологістю 8,1% виділяється 5019 ккал /кг тепла, сірки – 0,23%, зольність становить 2,7%, температура загорання брикетів 235°C. Ці показники в декілька разів нижчі від максимально допустимої концентрації компонентів. Відповідно до технології з сушарки та екструдерів забирається відпрацьоване повітря вентиляційною системою.

Виробництво брикетів із лузги соняшникового насіння проводиться з дотриманням екологічно чистої технології. Технологічна лінія здатна переробляти лузгу з соняшника, гречки, гречьких горіхів, соломи, льону, тирси та інших видів біомаси, які вважаються відходами виробництва.

Показники теплотворності лузги соняшникового насіння, гречки, тирси, бурого вугілля, відповідно, становлять 5000-5200 ккал. /кг, 4800-5000 ккал. /кг, 4600-4900 ккал. /кг, 4400-5400 ккал./кг.

Теплотворності лузги соняшникового насіння і бурого вугілля майже однакові і на 100-400 ккал. /кг більші від показників теплотворності лузги насіння гречки та тирси.

Економічні підрахунки підтвердили, що виготовляти тверді альтернативні види палива за даною технологічною лінією вигідно як із господарської, так і з екологічної точки зору. Собівартість виготовлення однієї тонни брикетів становить майже 400 гривень, що в 1,3-1,5 разу нижче від вартості вугілля. Від застосування технологічних ліній виробництва паливних брикетів значно зростає прибуток.

Висновки:

У результаті використання запропонованої технології переробки лузги соняшника виробляються екологічний альтернативний вид палива - брикети з теплотворністю 5000-5200 ккал. /кг, що знаходиться в межах теплотворності бурого вугілля. 5000-5200 ккал. /кг

## Список літератури

1. Азаров Б.М., Аурик Х., Дичев С. Технологическое оборудование пищевых производств. – М.: Агропромиздат, 1988. – С. 463-464.
2. Бориневич В.А. Приготовление и хранение сена и травяной муки. – М.: Россельхозиздат, 1970. – С. 99-104.
3. Валдман А.Р., Захарченко И.М., Абрамов А.И. Мука из зеленых кормов. – М.: Колос, 1971. – С.32-33.
4. Гулий І.С., Гушанко М.М., Орлов Л.О. Обладнання підприємств переробної і харчової промисловості, Вінниця : Нова книга, 2001. – С. 37-43.
5. Павлишин М., Чеховой М., Ясенцький В. Комбіновані енергетичні системи з нетрадиційними джерелами енергії. Техніка і технології АПК. –2009. – С. 10-13.

Предложена технология выращивания экологически чистой продукции подсолнуха и технологический процесс переработки лузги семян подсолнуха с получением альтернативных источников энергии.

Technology of growing ecologically of clean products of sunflower and technological process are offered from processing of seed of sunflower with the receipt of alternative energy sources.

Одержано 23.12.11