

ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ СОЛОМИ НА ЕНЕРГЕТИЧНІ ЦІЛІ

Бакарджиєв Р.О., к.т.н., доц.

Таврійський державний агротехнологічний університет

м. Мелітополь, Україна

Тел. (0619) 42-23-41

Троїцька О.О., к.б.н., с.н.с.

ННЦ «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства» НААН України

м. Запоріжжя, Україна

Тел/факс (061) 286-53-23

e-mail: troitskaya2012@gmail.com

Анотація. Надано результати отримання паливних брикетів з соломи на прес-брикетувальнику з забезпеченням відповідних показників якості. Показано, що запропоноване технічне обладнання для брикетування перетворює рослинну біомасу в тверді брикети, які мають щільність від 600 до 900 кг/м³, при заданих розмірах форми і відповідають сучасним вимогам до паливних матеріалів і можуть бути використані в якості паливно-енергетичних ресурсів.

Ключові слова: відходи рослинництва, енерго- і ресурсозберігаюча технологія, паливні брикети, прес-брикетувальник, солома.

Постановка проблеми. В багатьох країнах Європи динамічно розвивається виробництво енергії з відновлюваних джерел. Відповідно до програми розвитку поновлюваних джерел енергії, вони покрили 12% загального споживання первинних енергоносіїв у 2010 р. в ЄС, у тому числі біомаса склала близько 74% загальної частки поновлюваних джерел енергії (ПДЕ). Вочевидь, залучення біомаси для виробництва енергії - це прогресивно зростаючий сектор відновлюваної енергетики в ЄС. В Україні - інша ситуація. Тільки гідроенергетика та вітроенергетика досягли рівня комерційного застосування; інші технології відновлюваної енергетики ще перебувають на стадії дослідження та розробки або демонстрації, і їхня частка в енергопостачанні ще незначна. Для ефективного використання потенційних можливостей впровадження кожної технології чи джерела енергії слід визначити пріоритети їхнього впровадження та розвитку і на основі цього визначити шляхи розвитку поновлювальної енергетики в аграрній галузі [1, с. 26].

За оцінками фахівців, 80% економії матеріальних, енергетичних та трудових ресурсів досягається за рахунок енерго- і ресурсозберігаючих технологій. Тому, одним із головних пріоритетних напрямків є залучення у виробництво вторинних матеріальних, сировинних та паливно-енергетичних ресурсів, побічної продукції та відходів виробництва. Сучасна промислова енергетика заснована на використанні не поновлювальних викопних видів палива: вугілля, нафти та газу, а також на ядерній енергії і гідроенергетиці. Цікавість, яку викликають поновлювані джерела енергії, зокрема, ті, що поновлюються біологічним шляхом (енергія біомаси), обумовлена не лише побоюванням людства, у не віддаленому майбутньому, залишитися без запасів викопаних джерел енергії, але і занепокоєнням про стан довкілля [1, с. 27].

На сучасному етапі розвитку народногосподарського комплексу, в Україні практичне використання ПДЕ становить доволі незначну частку в загальному

енергоспоживанні - всього 2,7%, хоча енергетичний потенціал основних видів ПДЕ доволі високий. Останнім часом в нашій державі та в світі відчутно зріс інтерес до поновлюваних джерел енергії. Це зумовлено наступним: виснаженням викопних енергоносіїв нафти та природного газу в цілому світі, в тому числі й в Росії - основному постачальнику нафти й газу в Україну; відчутним подорожчанням природного газу та обмеженням поставок нафти; намірами щодо вступу в ЄС, однією з умов якого є доведення до 2020 року обсягу використання поновлюваних джерел енергії в загальному енергетичному балансі країни до 20 %; екологічними проблемами, пов'язаними із забрудненням навколишнього середовища викидними газами, тощо [1, с. 25].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Як свідчить аналіз інформаційних джерел, біоресурси є самими великими та збалансованими джерелами поновлюваної енергії, що включають біля 4500 ЕДж щорічного первинного виробництва. Річний запас енергії фотосинтезу у біомасі в 8-10 разів перевищує теперішнє використання енергії всіх джерел. Енергетичний вміст відходів АПК складає біля 93 ЕДж в рік у всьому світі. Теплота спалювання відходів рослинництва досить висока і в порівнянні з найбільш використовуваними енергоносіями має наступний вигляд: солома - 14,3, лушпиння соняшника 14,3, коров'ячий гній - 11,5 дрова (30% вологості) - 12,3, буре вугілля - 14,65, антрацит донецький - 26,8, умовне тверде паливо - 29,3 МДж/кг. Але, враховуючи те, що енергетична щільність рослинних відходів дуже низька, необхідно вирішувати проблему раціональної концентрації та вилучення енергії. Іншими словами, зробити щорічно поновлювані джерела енергії, конкурентоспроможними у порівнянні з джерелами викопаної енергії. Можна прогнозувати, що по мірі того, як вартість розробки викопаних горючих матеріалів зростає, засоби використання енергії рослин будуть удосконалюватися і стануть більш економічними [2, с. 13].

Отже, в якості потенційних енергоносіїв на першому місці в ряду нетрадиційних джерел енергії стоять: солома, кукурудзяні стебла та стрижні, лушпиння соняшника, обрізки деревинних гілок та лози. Використання цих рослинних відходів в значній мірі залежить від того, чи вирішена технологія їх підготовки до використання [2, с. 15].

Не дивлячись на те, що питома теплота спалювання відходів рослинництва знаходиться на рівні традиційних паливно-енергетичних матеріалів, із-за своєї фізичної структури (малої об'ємної маси) вони на практиці не можуть знайти широкого впровадження. Тому, використовувати рослинні відходи у якості палива без підготовки не ефективно. До останнього часу виробництво паливних брикетів вважалось недоцільним із-за великої енергомісткості процесу - біля 40% отриманої при спалюванні соломи енергії витрачалося на дизельне паливо або електроенергію необхідну для її подрібнення та пресування. Однак, нове обладнання, яке з'явилося на ринку за останній час, і призначалося для виготовлення брикетів діаметром від 60 до 80 мм і довжиною від 70 до 120 мм, стало користуватися попитом, оскільки вартість 1 т виготовлених їм брикетів наблизилася до вартості еквівалентної кількості вугілля, і, крім того, використання рослинних відходів в якості палива має переваги з точки зору охорони довкілля [3, с. 25].

Мета дослідження. Підвищення якості виготовлення паливних брикетів шляхом їх ущільнення до значень, що відповідають нормативним вимогам.

Основна частина. Численні експериментальні дослідження показали, що з всіх фізико-механічних і технологічних характеристик матеріалів, які брикетують, домінуюче значення мають: вологість, фракційний склад, добавки, температура. Параметри які перераховані вище, визначають стан пресуємої маси, до того ж, необхідно знайти оптимальне сполучення конструктивних параметрів і режимів роботи пресу, котрі забезпечують отримання якісних паливних брикетів [2, с. 9].

Брикетування складається з кількох послідовних етапів: стискання, витримки під тиском, зняття тиску, релаксації напруження, витримки без тиску, випресовки та гнучкого розширення брикету після вилучення з камери. Ефективність процесу залежить від ступеню оптимальності здійснення кожного етапу. Процес брикетування перетворює

рослинну біомасу, яка має частки різної форми та розміру, в тверді брикети, що мають завдану форму та розмір і які мають ущільнення від 600 до 900 кг/м³.

Створений в Інституті механізації тваринництва, прес - брикетувальник (рис. 1) призначений для ущільнення і формування брикетів, визначених розмірів і щільності.

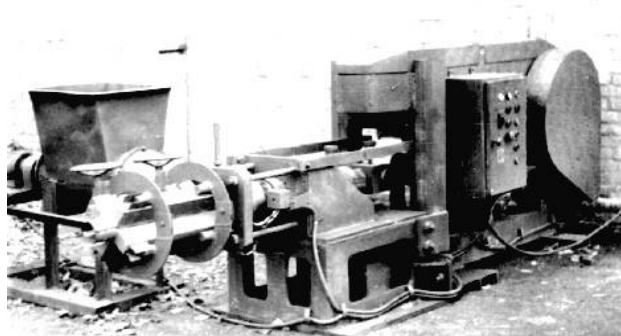


Рисунок 1 - Зовнішній вигляд прес-брикетувальника

Конструктивно прес складається: з станини, яка виконана із товстої листової сталі, приводу, який включає: електродвигун зі шківом, маховік-шків з муфтою, клінопасову передачу, зубчасту передачу, кривошипний вал, шатун, повзун, пресувальний шток, матрицю, цангові втулки з механізмом їх затискання, кронштейн кріплення живильника, секцію нагріву [3, с. 10]. Технічна характеристика прес-брикетувальника паливних брикетів надана у табл. 1.

Таблиця 1 - Технічна характеристика прес – брикетувальника

Показники	Значення показників
Діаметр брикетів, мм	70
Товщина брикетів, мм	40-50
Кількість механізмів пресування, шт.	1
Число ходів поршню, ход./хв.	75

Продовження табл. 1

Показники	Значення показників
Радіус кривошипу, мм	75
Потужність електродвигуна приводу пресу, кВт	14
Число обертів двигуна пресу, об/хв.	1450
Потужність нагрівальних елементів матриці, кВт	2
Діаметр шнеку живильника (основний), мм	300
Найменший діаметр конусної частини шнеку, мм	60
Потужність електродвигуна живильнику, кВт	1,5
Питомий тиск брикетування, мПа	8-10
Продуктивність пресу, т/год.	0,3-0,4
Щільність сировини на виході із живильника, кг/м ³	350
Щільність брикетів, кг/м ³	600-700

Процес виробництва паливних брикетів має наступні технологічні операції: прийом та дозовану подачу рослинної сировини в брикетувальник; формування брикетів. Принцип роботи міститься у тому, що з завантажувальній камері рослинна сировина під дією пресувального штоку переміщується у матрицю, де проходить ущільнення у брикети до необхідної щільності. Пресувальний поршень, який виконує повертально-поступовий рух входить у матрицю на глибину 30-50 мм та запресовує з кожним ходом нову порцію

сировини протискає брикет який утворюється по довжині матриці. Як показали експериментальні дослідження, в чистому вигляді солома в брикети пресувалася важко, тому температура розігрівання матриці була 160-180 °С, що забезпечило надійний процес ущільнення. В процесі пресування рослинної сировини, матриця під дією сил тертя додатково підігрівається, після чого електронагрів відключається. На виході брикетів з пресу відбувається їх релаксація та охолодження. Досліджуваний технологічний процес і технічний засіб для виробництва паливних брикетів з рослинних відходів, які призначені для виробничих і комунально - побутових потреб (рис. 2), забезпечують відповідність існуючим вимогам до паливних матеріалів.

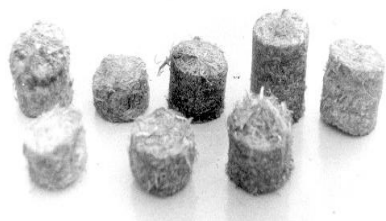


Рисунок 2 - Зовнішній вигляд паливних брикетів з рослинних відходів
Паливні брикети повинні відповідати наступним показникам (табл. 2):

Таблиця 2 - Вимоги для якісних показників паливних брикетів [3, с.13]

Показники	Значення показників
Масова доля загальної вологи, % не більше	9-16
Щільність, кг/м ³ :	
- для брикетів які призначені для безпосереднього використання	600-700
- для брикетів, які закладають на зберігання терміном більше 2 місяців	700-900
Січення або діаметр, мм	70
Довжина, мм, не більше	40-50
Крихкість, % не більше	15
Зольність, %, не більше	15-23

Процес брикетування дозволяє значно спростити використання рослинних відходів в якості палива та сприяє впровадженню у практику більш економічного опалювального устаткування [2, с. 17].

Висновки. Встановлено, що технологічний процес брикетування соломи на запропонованому прес-брикетувальнику забезпечує виготовлення паливних брикетів щільністю 600-900 кг/м³, що відповідає діючим нормативним вимогам.

ЛІТЕРАТУРА

1. Локтєв Е. М., Захарченко Д. О. Поновлювані енергетичні ресурси – шлях до енергетичної незалежності України / Е. М. Локтєв, Д. О. Захарченко. - Ж-л «Економіка будівництва і міського господарства» Т. 7, № 1, 2011. - С. 25-30.

2. Кисельов О.В., Бакарджієв Р.О., Троїцька О.О. та ін. Провести дослідження параметрів і режимів виготовлення паливних і кормових повнораціонних брикетів // Звіт про НДР (заключний) / ІМТ УААН. - № ДР 0197U001013; Інв. №0200U003608.- Запоріжжя, 2001.- 24 с.

3. Бакарджієв Р.О. Обґрунтування конструктивних параметрів і режимів роботи прес-брикетувальника для утилізації рослинних матеріалів. Автореф. дис. канд. техн. наук. - Мелітополь, 1997.

BIBLIOGRAPHY

1. Loktyev E.M., Zakharchenko D.O. Renewable energy resources – way to energy independence of Ukraine / E.M. Loktev, D.O. Zakharchenko. – Zh-l «Ekonomika budivnytstva i mis'kogo gospodarstva» - T. 7 - № 1, 2011. - S. 25-30.

2. Kysel'ov O.V. Провести дослідження параметрів і режимів виготовлення паливних і кормових повнорационних брикетів / O.V. Kysel'ov, R.O. Bakardzhiyev, O.O. Troitska [ta insh.] // Zvit pro NDR (zaklyuchny) IMT UAAN. -№ DR 0197U001013; Inv. №0200U003608.- Zaporizhya, 2001.- 24 s.

3. Bakardzhiyev R.O. Substantiation of constructive materials and press-briquetting machine mode of operation for utilization of plants / R.O. Bakardzhiyev// Avtoref. dis. kand. tehn. nauk. – Melitopol, 1997.

TECHNICAL SUPPORT OF STRAW USAGE FOR ENERGY PURPOSES

R.O. Bakardzhiyev, O.O. Troitska

Summary

The experimental results of straw densification at press-briquetting machine with adherence of quality parameters have been considered. It is defined that proposed technical equipment for briquetting transforms vegetable biomass into solid briquettes with compaction from 600 to 900 kg/m³ under specified form sizes, they meet the modern requirements and can be used as fuel and power resources

Key words: waste of crop production, energy- and resource saving technology, fuel briquettes, press-briquetting machine, straw.