

УДК 662.638/818:674.08

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЗАСОБІВ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ПАЛИВНИХ БРИКЕТІВ

Єременко О.І

Паянок О.В

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Проведено аналітичний огляд сучасних машин та робочих органів для брикетування біомаси у паливні брикети. Визначено перспективні типи цих технічних засобів.

The state-of-the-art review of modern machines and organs of works is conducted for briquetting of biological mass in fuel granules. The perspective types of these hardwares are set.

Постановка проблеми

За даними вчених навколишнє середовище щорічно у світі забруднюється оксидами вуглецю (CO₂, CO) від згорання надрових видів палив у кількості понад 25 млрд. т [1, 2]. Це призводить до небезпечного погіршення екологічної ситуації та виникнення парникового ефекту. Окрім того, основні запаси нафти і газу вичерпаються до середини ХХІ століття [1-3]. Тому на сьогоднішня у більшості країн світу динамічно розвивається альтернативна енергетика. Ефективним енергетичним потенціалом є біологічні палива, які виробляють з сировини органічного походження – біомаси. В окремих країнах частка біомаси в загальному споживанні енергоносіїв значно перевищує середньоєвропейську (6 %): у Фінляндії – 23 %, Швеції – 18 %, Австрії 12 %, Данії – 8 %, Канаді та Німеччині – 6 %, США – 3 % [3, 5]. Використання біопалив не підвищує вміст парникових газів в атмосфері, оскільки викиди двооксиду вуглецю під час спалювання дорівнюють видаленій його кількості в процесі фотосинтезу [1-4].

Сировиною для твердого біопалива є вторинний енергетичний ресурс, отримуваний у вигляді побічного продукту основного виробництва, зокрема відходи лісозаготівлі та деревообробки незернова частина врожаю зернових та ін. культур, відходи зернопереробних, круп'яних, олійних виробництв, матеріали енергетичних насаджень, торф, побутові відходи тощо. Біосировину можна застосовувати в опалювальних системах не переробленою, але для підвищення ефективності тепловіддачі, транспортування, зберігання та автоматизації паливних установок її пресують у тюки, пелети і брикети [1-7].

Отже, виробництво твердих біопалив, зокрема брикетів, є актуальним напрямком розвитку альтернативної енергетики. Разом з цим, аналіз конструкційно-технологічних схем і класифікація технічних засобів для виготовлення паливних брикетів є часто неповними або суперечливими. Тому аналітичний огляд і визначення перспектив брикетувальних машин є підґрунтям для застосування раціональних типів у технологічних лініях твердопаливних виробництв.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

За результатами досліджень доведено [2, 4, 5, 7], що для ефективного спалювання

біомаси потрібно мати паливні вироби майже однакові за розмірами і формою. Це забезпечує необхідний контакт з повітрям, підвищує тепловіддачу, дає можливість механізувати і автоматизувати процеси. Оптимальна вологість біосировини перед пресуванням у брикети має бути 8...12 %, фракційний склад – 1..3 мм [2, 4, 5, 7]. Технологія виробництва брикетів передбачає виконання таких технологічних процесів: подрібнення біосировини; сушіння; брикетування з нагрівом матеріалу до 170...250°C; охолодження; фасування. Діаметр брикетів сягає понад 25 мм і довжина становить 300...500 мм [2, 4, 5, 7, 8].

Аналіз процесів виробництва брикетів та конструкцій машин для брикетування досить розповсюджена тема наукових видань. Разом з цим, в одних публікаціях більше уваги надається технологічним процесам [2-5, 7, 8], в інших – технічним засобам [8, 9].

Мета статті

Підвищення ефективності виробництва паливних брикетів в умовах агропромислових і лісових господарств шляхом порівняльного аналізу процесу брикетування біомаси та визначення сприятливих конструкційно-технологічних схем брикетних машин.

Основний матеріал

У основі отримання брикетів лежить процес екструзії (від лат. extrusio - виштовхування) [10], що є продавлюванням біомаси крізь формуючий отвір, екструзійну головку, філь'єру з метою отримання виробу з поперечним перетином потрібної форми. Брикетування можна проводити за допомогою багатьох виконавчих механізмів, схеми яких наведені на рис. 1.

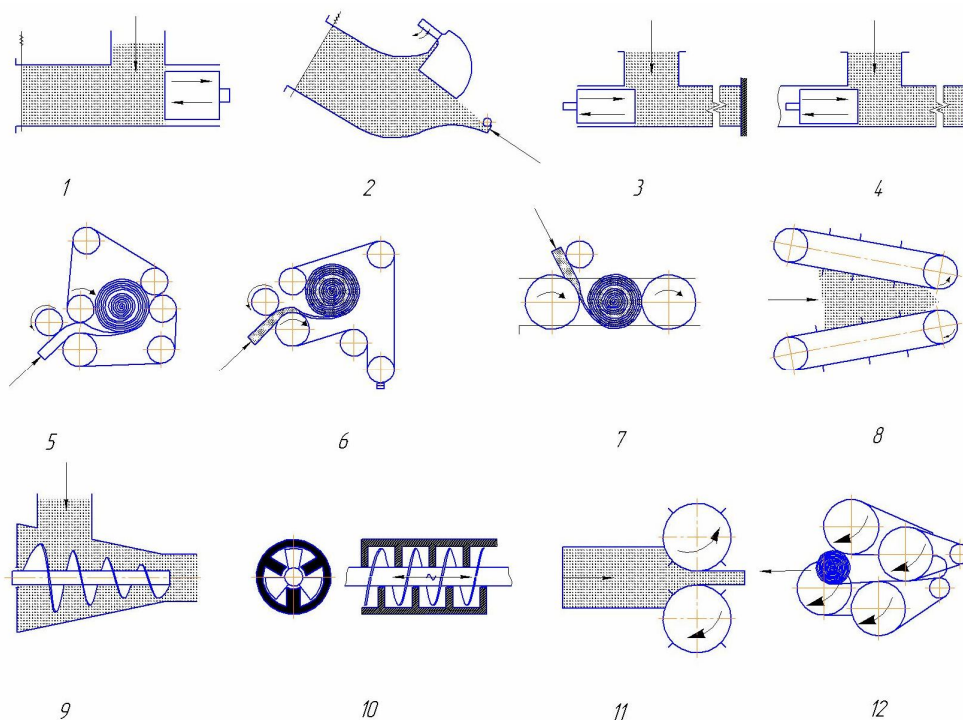


Рис. 1. Класифікація робочих органів для брикетування біомаси:
1,2 – поршневі; 3,4 – штемпельні; 5,6,7 – рулонні; 8 – транспортні; 9 – шнекові; 10 – екструдери (шнеки високого тиску); 11,12 – вальцьові

Сучасні брикетні машини, що застосовують на твердопаливних підприємствах, за типом робочих органів класифікують на поршневі, штемпельні (пуансонні) та шнекові (гвинтові), що на рис.2.

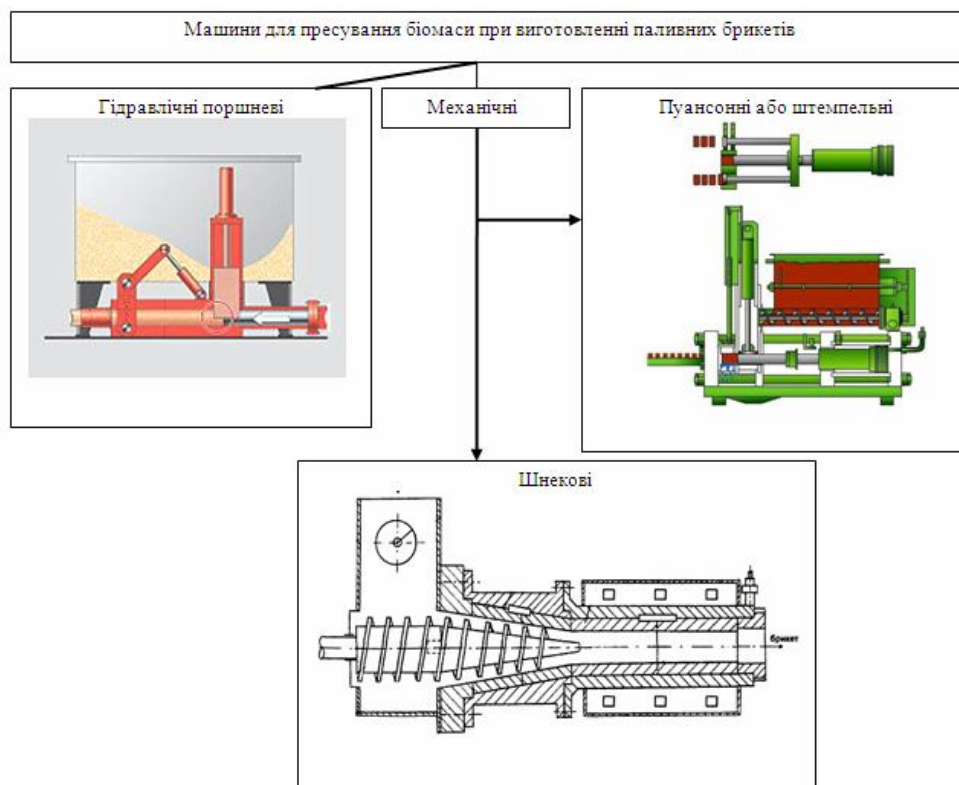


Рис. 2. Основні типи машин для виготовлення паливних брикетів

Найбільшого поширення набули установки зі шнековими робочими органами вітчизняного виробництва, наприклад, ЕВ-350 (ВАТ"Черкаселеватормаш"), МБ-01 (ВАТ"Пресмаш", м. Івано-Франківськ); ШПБ-700 (НВО "Теплодар", м. Полтава), УБО-2 ("Жаско", м. Волгоград, Росія) та розробки закордонних фірм-виробників. Характеристики найбільш застосованих пресів для виробництва брикетів з біомаси наведені у таблиці.

За продуктивністю брикетні преси поділяють на три групи: малопродуктивні (до 200 кг/год.); середньої продуктивності (200...300 кг/год.); високопродуктивні (понад 400 кг/год.). Високу якість брикетних виробів, як правило, забезпечують преси останніх двох груп.

Брикетки можуть мати форму шестигранника або циліндра з отвором усередині, циліндра без отвору або цеглини. Також розділяють брикетки за назвою компаній, що випускають брикетне устаткування. Таким чином, виділяють брикетки RUF, брикетки NESTRO і брикетки Pini-Kay. Проте, окрім згаданих виробників брикетного обладнання, існують і інші фірми, наприклад, C.F.Nielsen (Данія), UPM (Литва), Vogma (Швеція), RAWERT-SPM AG (Швейцарія), DI-PIU (Італія).

Основним чинником, що визначає механічну міцність, водостійкість і калорійність брикету, є його щільність. Чим щільніше брикет, тим вище показники його якості. Наприклад, при щільності брикетів $650-750 \text{ кг/м}^3$ калорійність їх дорівнює 12-14 МДж/кг; при щільності $1200-1300 \text{ кг/м}^3$ - 25-31 МДж/кг [10, 13].

За результатами проведеного аналізу визначаємо технологічний комплекс, що на рис. 3, для виготовлення паливних брикетів в умовах аграрного чи лісового виробництва.

Запропонована технологічна лінія відображає сприятливу для умов типового господарства технологію виробництва брикетів, що здійснюється за багатьма техніко-економічними критеріями.

Таблиця

Порівняльна характеристика брикетних машин

Марка, фірма-виробник, країна	Показники					
	Продуктивність, кг/год.	Встановлена потужність, кВт	Маса, кг	Найбільша вологість сировини, %	Тип преса	Питомі енерговитрати, кДж/кг
RUF RB110	110	8,0	1900	15	Штемпельний	261,8
BRIO 155	60	5,5	660	20	Поршневий	330,0
BP500 (Global Edge)	80	5,5	710	20	Поршневий	247,5
OSCAR (Італія)	150	9,2	1250	20	Поршневий	220,8
TH300 (WEIMA)	80	8,0	870	18	Поршневий	360,0
MODEL 110	110	5,5	1900	15	Штемпельний	180,0
УБО 2 (Росія, ЖАСКО)	750	53,2	1150	12	Шнековий	255,4
BIOMASSER (Польща)	50	4,2	240	15...30	Шнековий	177,9
УБ-01 (Україна)	480	39,2	980	12	Шнековий	294,0
ЕВ 350 (Україна)	350	40,0	1200	13	Шнековий	411,4
ПТБ-1 (Росія)	400	48,7	2500	12	Шнековий	438,3
НОТПРЕСС DUO (Україна)	160	13,2	500	10-20	Шнековий	191,3

Експлуатаційний досвід підприємств з виробництва твердих біопалив доводить найбільшу ефективність технологічних ліній невеликих (до 1000 кг/год.) виробничих потужностей, що доводить актуальність розробок міні-ліній.

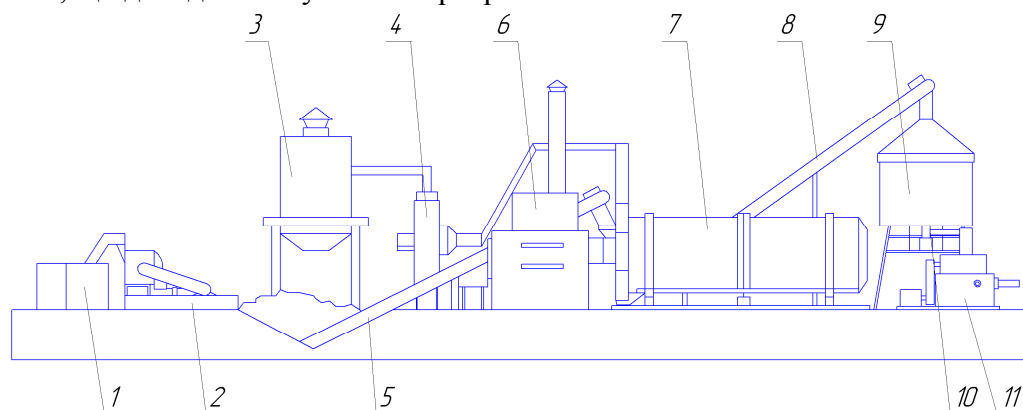


Рис. 3. Схема технологічної лінії виробництва паливних брикетів в умовах господарства: 1 – бункер сировини; 2 – подрібнювач; 3 – циклон; 4 – вентилятор; 5,8 – транспортери шнекові; 6 – теплогенератор; 7 – барабанна сушарка; 9 – бункер накопичувач; 10 – живильник; 11 – шнекова брикетна машина

Висновки

1. Важливою перевагою застосування твердого біопалива є екологічний фактор, адже застосування біопалив значно знижує забруднення довкілля порівняно із використанням мінеральних палив. Значний паливно-енергетичний потенціал твердого біопалива підтверджується тим, що за прогнозами спеціалістів щорічний обсяг виробництва та застосування паливних гранул у світі до 2020 р. збільшиться у 3 рази, а саме: з 15 млн. т до 45 млн. т.

2. Проведений аналіз свідчить, що для впровадження у твердопаливні виробництва в умовах господарства перспективним типом є брикетні машини середньої продуктивності зі шнековим робочим органом.

Література

1. Біопалива (технології, машини і обладнання) / [В.О. Дубровін, М.О. Корчемний, І.П. Масло та ін.] – К.: Енергетика і електрифікація, 2004. – 256 с.
2. Новітні технології біоенергоконверсії: Монографія / [Я.Б. Блюм, Г.Г. Гелетуха, І.П. Григорюк та ін.] – К.: Аграр Медіа Груп, 2010. – 360 с.
3. Биоэнергетика: мировой опыт и прогнозы развития / [Л.С. Орстик, Н.Т. Сорокин, В.Ф. Федоренко и др.]. – М.: Росинформ агротех, 2008. – 404 с.
4. Біоенергія в Україні – розвиток сільських територій та можливості для окремих громад: Науково-методичні рекомендації / [В.О. Дубровін, М.Д. Мельничук, Ю.Ф. Мельник та ін.] – К.: НУБіП України, 2009. – 122 с.
5. Альтернативна енергетика: Навч. посібник для студ. вищ. навч. закл. / [М.Д. Мельничук, В.О. Дубровін, В.Г. Мироненко та ін.] – К.: Аграр Медіа Груп, 2011. – 612 с.
6. Гелетуха Г.Г. Використання місцевих видів палива для виробництва енергії в Україні / Г.Г. Гелетуха, Т.А. Железня, Ю.Б. Матвеев, М.М. Жовнір // Промислова теплотехніка. – 2006. - Т. 28. - № 2. – С. 85-93.
7. Гомонай М.В. Производство топливных брикетов. Древесное сырье, оборудование, технологии, режимы работы: монография / М.В. Гомонай. – М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2006. – 68 с.
8. Перспективи ведучих компаній з розробок технологій та обладнання для виробництва твердого біопалива [Електронний ресурс]. Режим доступу до журн.: www.fuelalternative.com.ua; www.bioresurs.com.ua; www.evrobriquet.ru; www.brikk.info; www.presmash.if.ua; www.briquetmal.kiev.ua; www.eco-en.ru; www.jasko.ru; www.weima.com.ua; www.npk-atek.ru; www.bri.ru; www.brikettieren.de; www.ekko.com.ua; www.gama-pardubice.cz; www.testmer.com.pl; www.lesintech.ru; www.ecology-energy.ru
9. Сарана В.В. Багатокритеріальна оцінка сучасного обладнання для виготовлення паливних гранул і брикетів з відходів переробки сільськогосподарських культур та деревини / В.В. Сарана, М.М. Гудзенко, С.М. Кухарець // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика. – К.: НУБіП України, 2010. – Вип. 144, ч. 3. – С. 190-198.
10. Короткий словник-довідник найуживаніших термінів з екології, біотехнології та біоенергетики / [Д.О. Мельничук, М.Д. Мельничук, В.А. Гайченко та ін.] // За ред. акад. Д.О. Мельничука. – К.: НУБіП України, 2009. – 310 с.