

УДК 662.63:631.56-027.332

ЄГОРОВ Б.В., доктор технічних наук, професор, чл.-кор. НААН України
заслужений діяч науки і техніки України, зав. каф. технології комбікормів і біопалива,
ректор Одеської національної академії харчових технологій,
БОРДУН Т.В., канд. техн. наук, асистент каф. технології комбікормів і біопалива,
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

НАУКОВО-ПРАКТИЧНІ ОСНОВИ ВИРОБНИЦТВА БІОПАЛИВА З ПОБІЧНИХ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

В матеріалах статті наведено огляд проблеми виробництва енергії на Землі, розглянуто роль відновлюваних джерел енергії. Показано високу привабливість використання біомаси, особливо рослинного походження, для виробництва біогранул, як альтернативного виду палива. Наведено принципову схему технологічного процесу виробництва біогранул з соломки злакових зернових культур.

Ключові слова: енергія, відновлювані джерела, біопаливо, біогранули, технологія.

In materials of the article the review of problem of production of energy is resulted on Earth, the role of renewable energy sources is considered. The high attractiveness of the use of biomass, especially phylogenous is rotined, for the production of biopellets, as an alternative type of the fuel. The principle chart of a technological process of production of biopellets is resulted from the straw of cereal grain-crops.

Keywords: energy, renewable sources, biofuel, biopellets, technology.

За висновками аналітиків компанії British Petroleum (BP) світове споживання первинної енергії у 2010 році зросло на 5,6%, що стало найбільшим зростанням за останніх 40 років. Такі дані містяться в опублікованому сьогодні щорічному звіті компанії BP про стан світової енергетики (BP Statistical Review of World Energy [1]). Головний економіст BP Крістоф Рюль відзначив, що людство у 2010 році споживало більше енергії, ніж будь-коли в історії. Найбільше зростання попиту на енергоносії припало на Китай (+11,2%), що дозволило йому стати найбільшим в світі споживачем енергії, відтіснивши на друге місце колишнього лідера — США. За даними звіту, на Китаю припадає одна п'ята всієї спожитої в світі енергії [1].

Провідним енергоносієм у світі, як і раніше залишається нафта, складаючи третину світового споживання енергії, проте її частка рік за роком поступово зменшується. Споживання нафти у минулому році збільшилося всього на 3,1% — зі всіх енергоносіїв це найменший приріст. Збільшення попиту на нафту було зафіксоване головним чином у Китаї та країнах Близького Сходу. В той же час зростання видобутку не досягло збільшеного попиту і склало всього 2,2%. Найбільші темпи зростання видобутку нафти продемонстрував Китай, тоді як найбільший в світі спад видобутку спостерігався в Норвегії [1].

Світовий попит на газ за минулий рік виріс на рекордних 7,4%, при цьому найбільше зростання споживання зафіксоване в США. Світовий видобуток газу виріс на 7,3% в основному за рахунок Росії, США і Катару. Найбільшим виробником газу, як і раніше залишилися США (п'ята частина світового видобутку), у тому числі виросла доля нетрадиційного газу, не дивлячись на низькі ціни на північноамериканському ринку [1].

Через три послідовні роки зниження обсягів виробництва аналітиками BP зафіксовано зростання

виробництва ядерної енергії на 2,0%. 2010 рік був також сьомим послідовним роком глобального зростання використання енергії гідроелектростанцій (на 5,3%). Використання енергії геотермальних джерел зросло на 1,8%, стрімко зростає виробництво електроенергії сонячними колекторами, хоча частка такої енергії у загальному виробництві як і раніше залишається не високою (0,1%) [1]. Спостерігається суттєве зростання виробництва енергії шляхом спалювання спеціально приготовленої біомаси. Взагалі частка енергії виробленої за рахунок відновлюваних джерел від усієї виробленої на Землі енергії зростає з 0,6% у 2000 році до 1,3% у 2010 році [1].

Зростання виробництва енергії шляхом використання відновлюваних джерел набуває законодавчої та наукової підтримки у багатьох розвинених країнах, що демонструють проекти найпотужніших станцій [2]. Так, восени 2009 року зусиллями компанії E.ON Climate and Renewables в штаті Техас було збудовано саму потужну вітряну електростанцію Roscoe Wind Farm потужністю (781,5 МВт). Станція займає площу близько 400 м². У 2010 році завершилось будівництво самої крупної у світі гідроелектростанції в Китаї - Three Gorges Dam проектною потужністю 22,4 ГВт. Сама потужна приливна турбіна SeaGen, яка використовує кінетичну енергію приливів і течій, установлена в водах поблизу Північної Ірландії (Стренгфорд Лаф). Її потужність становить 1,2 МВт. Перша у світі комерційна хвильова електростанція розпочала свою роботу у вересні 2009 року поблизу м. Пьюа-де-Варзин, Португалія. Електростанція нагадує «змій», наполовину занурену у воду. Її довжина складає 150 метрів, і ширину 3,5 метра. Хвилі, накочуючись на ці «змій», передають їм коливання, які згодом перетворюються в енергію. Кожна турбіна виробляє 0,75 МВт електроенергії. Зараз встановлено три установки загальною вартістю 13 млн. доларів, загальна потужність, що виробляється, 2,25 МВт.



Надалі планується збільшення потужності до 21 МВт [3].

Компанією Luz International був розроблений і запроваджений проект Solar Energy Generating Systems (SEGS), який на сьогодні найбільший у всьому світі по використанню сонячної теплової енергії. Електростанція Solar Energy Generating Systems складається з дев'яти сонячних електростанцій, розкиданих по пустелі Мохава в Каліфорнії, США. П'ять з них мають потужність 30 МВт кожна, дві по 80 МВт, і ще дві 14 МВт. Загальна потужність складає 354 МВт. Використано 936384 параболічних концентраторів, які розташовані на площі 6,5 км² [3].

У Фінляндії споруджено саму потужну в світі електростанцію, що спалює біомасу Oy Alholmens Kraft, Піетарсаарі. Фінська компанія Alholmens Kraft Ab втілила в життя проект, що дозволяє отримувати 550 МВт теплової енергії і 240 МВт електроенергії, використовуючи процес спалювання біомаси – деревини, торфу та іншої рослинної сировини. Станція здатна спалювати 1000 м³ біопалива на годину [2,3].

Біомаса утворюється при переробці сільськогосподарської сировини і продукції в товарні продукти. Аналіз джерел утворення дозволяє класифікувати їх наступним чином:

- сільськогосподарські культури, які вирощуються спеціально;
- продукція або побічні продукти біотехнологічних виробництв;
- відходи і побічні продукти переробки сільськогосподарської сировини в товарні продукти;
- відходи і побічні продукти переробки деревини;
- відходи тваринництва та птахівництва.

Одним з найбільш перспективних відновлюваних джерел енергії є рослинна біомаса, щорічне виробництво якої на Землі досягає 170...220 млрд.т (у перерахунку на суху масу) [4]. Відходи і побічні продукти переробки сільськогосподарської сировини (солома і лушпиння зернових культур, рису, кукурудзи, соняшнику) становлять значну частку всієї біомаси і можуть бути значним джерелом палива для більшості сільських регіонів, особливо в регіонах з невеликими лісовими масивами. Цьому сприяє ряд передумов:

- Відходи і побічні продукти переробки сільськогосподарської сировини є одним з найдешевших поновлюваних джерел енергії;

- Вони володіють високими енергетичними характеристиками;

- При спалюванні брикетів або гранул, отриманих з відходів і побічних продуктів переробки сільськогосподарської сировини утворюється значно менша кількість шкідливих викидів.

Поняття «біопеллети» або гранули з'явилося недавно в побуті і являють собою біомасу ущільнену шляхом гранулювання після висушування і подрібнення. У різних країнах прийняті різні стандарти виробництва біогранул. У 1996 році в Німеччині вперше були сертифіковані гранули з відходів переробки деревини – стандарт DIN 51731. В Австрії діє стандарт ONORM M 7135, у Великобританії – The British Biogen Code of Practice for biofuel (pellets), у Швейцарії – SN 166000, а у Швеції – SS 187120 [5].

Останнім часом зростає виробництво біогранул з соломи оскільки її теплотворна здатність при спалюванні складає: пшеничної соломи 17-18 МДж/кг, рапсової соломи 16-17 МДж/кг, побічних продуктів переробки кукурудзи –18 МДж/кг. Для порівняння теплотворна здатність деревини у середньому складає 17,5-19 МДж/кг [6]. Д.А.Авершин, порівнюючи кожен важливу характеристику різних видів палива за бальною шкалою, дійшов висновку про високий рівень гранул з соломи та лузги соняшника (табл. 1) [6].

Технологія виробництва біогранул з соломи має багато схожих рис з технологією виробництва кормових сумішей з малоцінної рослинної сировини (рис. 1). Як видно з наведеної схеми, велику увагу при виробництві гранул з соломи слід приділяти її попередній підготовці. Солома має надходити в тюках або рулонах, що здешевлює її доставку на завод і зберігання. Перед гранулюванням солому подрібнюють і висушують. Слід мати на увазі, що для висококоефективного виробництва біогранул з соломи та іншої «легкої» сировини необхідно застосовувати спеціальні преси-гранулятори. Компанії, які спеціалізуються на виробництві пресів-грануляторів: СРМ (Нідерланди), Amandus Kahl GmbH & Co.KG (Німеччина), Salmatec GmbH (Німеччина) та ін. врахували зростаючий попит на гранулювання сільськогосподарської сировини рослинного походження або побічних продуктів її переробки з метою отримання біопеллет і удосконалили конструкції пресів-грануляторів різними видами ущільнювачів. Відтепер, перелік пресів-грануляторів, на яких можна одночасно

Таблиця 1

Порівняльна характеристика різних видів палива за Д.А.Авершиним

№	Вид палива	щільність		вологість		зольність		вміст сірки		тепловіддача		Сумарна оцінка
		кг/м ³	бал	%	бал	%	бал	%	бал	кКал/кг	бал	балів
1	Вугілля марки А (антрацит)	1470	5	8-10	3	8,0	2	2,0	2	5800-6500	6	18
2	Тирса, сосна (гранула)	400-800	1	15-20	1	3,2	3	0,2	4	4200-4800	2	11
3	Солома (гранула)	1000-1200	2	6	4	0,9	5	0,1	5	4200-4500	1	17
4	Лузга соняшнику (гранула)	1100-1300	3	6	4	1,-2,0	4	0,3	3	4600-5200	5	19

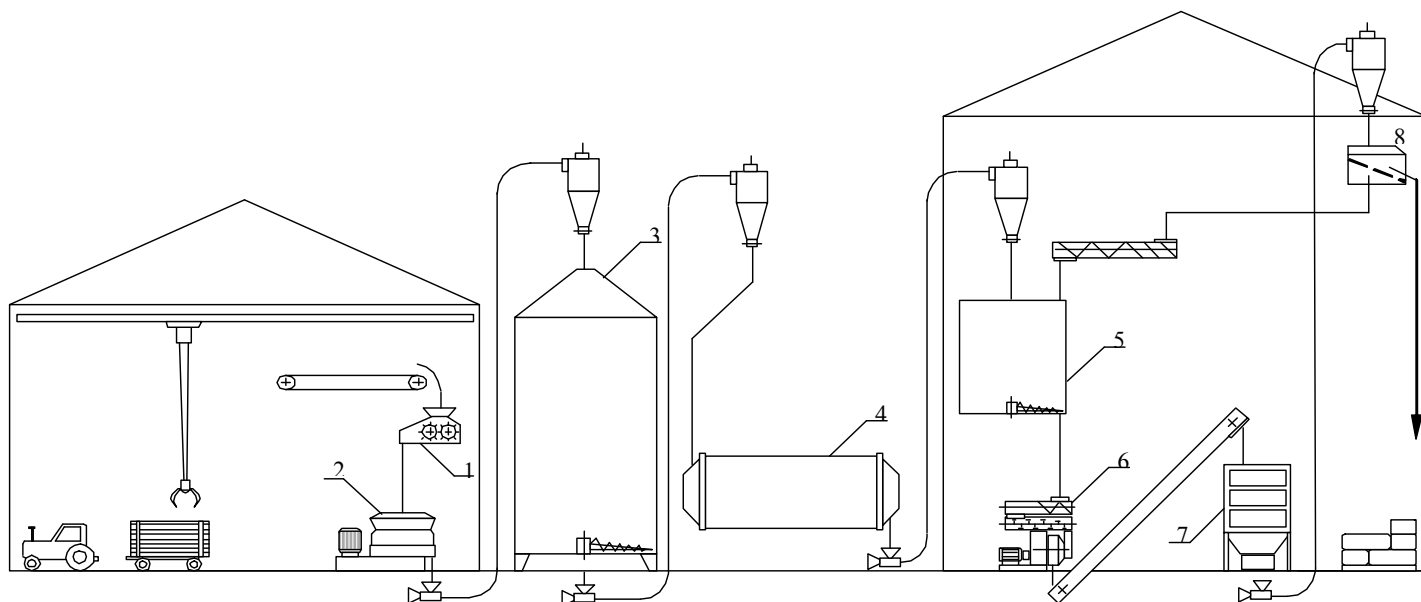


Рис.1. Принципова схема технологічного процесу виробництва гранульованого палива з соломи або іншої рослинної сировини:

1-валковий подрібнювач; 2-ножевий подрібнювач; 3-силос; 4-сушильна установка барабанного типу; 5-бункер з активатором; 6- прес-гранулятор; 7- вертикальний протитечій ний охолоджувач; 8- просіювальна машина.

виготовляти гранульовані комбікорми і гранульовані види біопалива, суттєво зріс. Компанія Andritz (Нідерланди) для цієї мети розробила спеціальний вископродуктивний прес-гранулятор (bio press) зі спеціальною системою подачі легкої сировини в зону гранулювання [7].

Таким чином, сьогодні успішно розвиваються практичні основи виробництва гранул з відходів і побічних продуктів переробки сільськогосподарської сировини, проте подальший розвиток таких технологій потребує глибокого наукового обґрунтування.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. http://www.bp.com/assets/bp_internet/globalbp/globalbp_uk_english/reports_and_publications/statistical_energy_review_2011/STAGING/local_assets/pdf/statistical_review_of_world_energy_full_report_2011.pdf
2. Scientific American Magazine - №9, 2011.
3. <http://www.power-technology.com>
4. <http://biomassmagazine.com>
5. <http://ecopellets.com.ua>
6. Авершин Д.А. Оцінка використання вторинних матеріальних ресурсів // наук.вісник Нац. Ун-ту ДПС. - №4(47), 2009. – С. 141-147.
7. Єгоров Б.В. Нові напрямки удосконалення та розвитку комбікормових технологій // Зернові продукти і комбікорми. - №2, 2011. – С. 21-23.

Поступила 09.2011

Адреса для переписки: вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039



УДК 664.743.02:519.876.5

Л.Г. ГРОСУЛ, д-р техн. наук, професор, О.І. ГАПОНЮК, д-р техн. наук, професор,
Г.А. МОСІЄНКО, інженер, Г.А. ГОНЧАРУК, канд. техн. наук
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

УДОСКОНАЛЕННЯ АГРЕГАТНОГО УСТАТКУВАННЯ ТА КОМПОНОВКА ТРАНСПОРТНО- ФУНКЦІОНАЛЬНИХ КОМПЛЕКСІВ

Наведено описи призначення, будови та функціонування робочих органів універсального сепаратора призначеного для сепарування продуктів зерна. Установлено вплив властивостей продуктів обробки на геометричні та кінематичні параметри, запропоновані аналітичні залежності і надані теоретичні рекомендації для визначення технологічних режимів машини.

Ключові слова: зерновий сепаратор, суміш, самосортування, сепарування.

This paper describes the purpose, construction, and functioning of the operating components of the universal separator designed to separate products of grain. It establishes the effect of the properties of the resulting products on the geometric and kinematic design parameters, proposes analytical dependencies, and provides theoretical recommendations for determining the operational parameters of the machine.

Keywords: grain separator, mix, self-sorting, separation.