

УДК 620.952:338.984

ТВЕРДЕ БІОПАЛИВО І НЕОБХІДНІСТЬ ГАЛУЗЕВИХ РІШЕНЬ

БУНЕЦЬКИЙ В.А.^{1,2}, експерт у галузі біоенергетики та пелетного виробництва, керівник інжинірингової компанії у галузі перероблення біомаси, аспірант,
КОРІНЧУК Д.Н.³

1 — Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. Петра Василенка, Московський пр., 45, Харків, 61002, Україна

2 — ТОВ VM-Engineering, вул. Академіка Булаховського, 2, Київ, 03164, Україна

3 — Інститут технічної теплофізики НАН України, вул. Академіка Булаховського, 2–4, Київ, 03164, Україна

E-mail: bva05.70@mail.ru

Вступ. У всьому світі невинно зростає частка використання біопалива на виробництво теплової та електричної енергії, а також у складі моторного палива. Пояснення цьому незаперечному факту не лише у постійному зростанні виходу палива, а і в екологічному аспекті його спалювання. Тому у Директиві 2012/27/EU Європейського Парламенту та Ради Європи від 25 жовтня 2012 р. щодо енергоефективності, та у Висновках Європейської Ради від 8 й 9 березня 2007 р. було наголошено на необхідності підвищення енергоефективності в країнах ЄС задля досягнення поставленої мети — заощадження до 2020 р. 20% обсягу первинного енергоспоживання ЄС порівняно з прогнозами. У Висновках Європейської Ради від 4 лютого 2011 р. зазначається, що задача підвищення енергоефективності до 2020 р. на 20%, яку було погоджено Європейською Радою у червні 2010 р., необхідно виконати. Прогнозні розрахунки показали, що первинне енергоспоживання у 2020 р. становитиме 1842 млн. т н.е. Скорочення на 20% складатиме у 2020 р. 1474 млн. т н.е., тобто економія має становити 368 млн. т н.е. порівняно з прогнозами.

Висновки Європейської Ради від 17 червня 2010 р. підтвердили цю ціль щодо енергоефективності, як одну з головних нової Стратегії «Європа-2020». У рамках цього процесу та з метою вирішення цієї задачі на національному рівні держави-члени ЄС повинні встановити власні національні цілі у своїх Національних програмах реформ, як саме вони планують їх досягти. На жаль, для України на нинішньому етапі її економічного розвитку така ціль поки що є недосяжною у повному обсязі. Однак, згідно «Національного Плану дій з відновлюваної енергетики на період до 2020 року», затвердженого Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 1 жовтня 2014 р. № 902-р, використання відновлюваних джерел енергії є одним із найбільш важливих напрямів енергетичної політики України, спрямованої на заощадження традиційних паливно-енергетичних ресурсів та поліпшення стану довкілля. Збільшення обсягів використання відновлюваних джерел енергії в енергетичному балансі України дасть змогу підвищити рівень диверсифікації джерел енергоносіїв, що сприятиме зміцненню енергетичної незалежності держави.

Створена в Україні галузь біоенергетики має об'єктивні перспективи для розвитку. Це зумовлено особливостями клімату, потенціалом аграрного та лісного сектору та наявністю необхідної кваліфікованої робочої сили. Найбільший енергетичний потенціал в Україні мають такі види біомаси, як відходи сільсько-

го та лісового господарства, деревообробки, біомаса з твердих побутових відходів. Нажаль, зараз зростає обсягів виробництва якісного твердого біопалива заважають використання застарілого обладнання та технологій, відсутність імплементації нормативної бази щодо сертифікації біосировини, готового біопалива та підприємств-виробників пелет і брикетів, а також використання первинної, не переробленої біомаси у якості палива для виробництва теплової енергії. В Україні необхідно широко використовувати досвід і підходи розвинутих країн Європи та Америки в реалізації біоенергетичних проектів та у використанні сучасних технологій виробництва твердого біопалива, обладнання теплогенерації та когенерації, у якому спалюють підготовлене паливо з біомаси.

Таким чином вирішення актуальної задачі створення пелетної галузі є на часі, має науково обґрунтоване підґрунтя, яке базується на розроблених енергоефективних технологіях і обладнанні для виробництва біопалива другого та третього покоління, економічно обґрунтованих підходах до створення вертикально-інтегрованих енергохолдингів, імплементації європейських систем сертифікування біопалива, його вироблення та біосировини.

1. Світова та європейська статистика виробництва й застосування пелет

Згідно прогнозів держав-членів ЄС, до 2020 року щорічне споживання енергії, виробленої з біопалива, сягне майже 140,000 т н.е., що відповідатиме загальному зростанню на 32% порівняно з 2014 роком, та зростанню на 16,9% використання біопалива на вироблення теплової енергії, а також на 38% на вироблення електроенергії. Зрозуміло, що роль біоенергетики буде зростати задля досягнення мети скорочення викидів парникових газів на 80–95% до 2050 року. За даними Eurostat, National Renewable Energy Action Plans (NREAPs), розрахунок було проведено AEBIOM для 2018 і 2020 рр.

Статистика розвитку світового ринку пелет свідчить про постійне зростання споживання пелетної продукції. Воно зростає в ЄС з кожним роком та значно випереджає темпи власного виробництва пелет. Такі високі темпи зростання європейського ринку диктують вимоги Євросоюзу щодо збільшення частки поновлюваних джерел у загальній структурі споживання енергії. До 2020 року намічено збільшити її частку у виробленні електроенергії до 20%. У країнах ЄС саме вклад біоенергетики в енергобаланс країн ЄС стане вирішальним. Як очікують, до 2020 року біоенергетика складатиме до половини від запланованих 20% енергоспоживання. У 2014 році на частку біоенергетики припадало

107,212 тис. т н.е., тобто 61% від усіх використаних поновлюваних джерел енергії, що складало 10% від загального енергоспоживання в Європі. Насправді біоенергетика є єдиним джерелом поновлюваної енергії, яка здатна забезпечити зеленим паливом усі три енергетичні застосування: опалення та охолодження, електрогенерацію та виробництво моторного палива. Аналіз кожного з цих застосувань забезпечує більш глибоке розуміння внеску біоенергії до загального енергобалансу кожної країни та ЄС загалом.

Використання поновлюваних джерел енергії часто асоціюють із генерацією електроенергії та виробленням моторного палива. Тим не менше, вироблення теплової енергії та охолодження залишаються недооціненими та мають значні можливості для зростання. Використання енергії на нагрівання та охолодження складає біля 50% від загального енергоспоживання в країнах ЄС, на потреби якого використовують 82% виходу палива. Саме тому розширення частки використання поновлюваних джерел енергії є одним із ключових пріоритетів для енергетичної політики ЄС. А значить біоенергетика у наш час є провідною галуззю споживання альтернативної енергії на опалення та охолодження (88% від використання всієї поновлюваної енергії). При цьому загальна частка поновлюваної енергії складає 10% від усього європейського кінцевого енергоспоживання.

На відміну від інших частин світу, в яких споживання пелет залишається незмінним, або навіть зменшується, у 28 країнах ЄС воно невинно зростає. При цьому, виробництво пелет розподілено по країнах ЄС дуже нерівномірно. Пелетна галузь вносить значний вклад у економіку багатьох країн, створює робочі місця, сприяє розвитку місцевих ресурсів та знижує енергетичну залежність ЄС від виходу палива. Німеччина — найбільший виробник деревних пелет, вона виробляє щорічно 2 млн. тонн, далі йдуть Швеція, Латвія, Естонія та Австрія. Більшість з цих країн мають значні лісові ресурси. Протягом 2015 року у ЄС було вироблено 14,1 млн. тонн пелет, що покривало 70% попиту на них. Таким чином, більша частка попиту на деревні пелети покриває власне внутрішнє виробництво. Обсяг біопалива, якого не вистачає, поставляють, в основному, з Північної Америки, а приблизно одну шосту частку з Росії та СНД.

Зрозуміло, що логістичні витрати на транспортування пелет з України до Європи морем або залізницею значно нижчі, ніж з Північної Америки або Сибіру. Нажаль, відсутність значної кількості сертифікованих виробників пелет в Україні, тобто пелетної галузі, практично ні-

велью можливості нашої держави на пелетно-му ринку ЄС, а відсутність імplementованої нормативної бази у галузі заважають її успішному розвитку.

Багаті лісами Україна та Білорусія виробляли менше 600 тис. тонн на рік. Це свідчить лише про відсутність стабільно працюючої пелетної галузі. Наша задача полягає в її створенні та розвитку. Власний ринок та ринок Європи, до якої нам дуже близько, у порівнянні з іншими постачальниками, будуть споживати лише якісні пелети від виробників, які отримують сертифікат ENPlus та власний ідентифікаційний номер.

2. Споживання пелет у країнах ЄС на вироблення теплової та електричної енергії

У країнах ЄС-28 у 2015 році було використано 20,3 млн. тонн деревних пелет. Більшу частку споживання (63,9%) — на вироблення теплової енергії. Загалом було використано 20,3 млн. т деревних пелет, що на 7,8% більше, ніж у 2014 році. При цьому на опалення житла використано 8,5 млн. т пелет (42% від загального споживання), на комерційне вироблення теплової енергії — 3,2 млн. т (15,7%), лише на вироблення електричної енергії — 6,7 млн. т (33,1%), когенерацію — 0,6 млн. т (3%), когенерацію та опалення — 1,2 млн. т (6%).

За період з 2014 по 2015 рр. споживання пелет для опалення зросло на 4,2%, незважаючи на м'яку зиму та порівняно низькі ціни на нафту. Використання деревних пелет для вироблення теплової енергії завоювало усі ринки тепла країн ЄС. Італія, як найбільший споживач

пелет, використала їх у 2015 році 3,1 млн. тонн на вироблення теплової енергії, з них 92% на опалення житла та 8% на комерційне опалення.

Серед першої п'ятірки країн, що використовують пелети, розподіл їх використання значно відрізняється. В Італії, Німеччині та Франції більшість використовуваних пелет спрямовано на ринок опалення житла, що складає відповідно 92%, 58% та 95%. У Данії 56% пелет використовують на ТЕС для когенерації, у Швеції 60% пелет — для комерційного опалення та промислового теплоспоживання. Важливо відзначити, що на опалення було використано 12,9 млн. т пелет. Загальне споживання пелет з 2014 р. до 2015 р. зросло на 4,2%.

3. Пелетний бізнес — нове слово в сучасній енергоефективній економіці

Ще 20 років тому ніде в світі не існувало такої окремої галузі, як пелетна. Тоді у країнах ЄС, Північній Америці та Австралії тільки починали виробляти пелети у невеликій кількості, в основному для утилізації відходів та побутового використання з метою опалювання. Зараз у ЄС, США та Канаді становлення галузі загалом завершилося. Навіть у Латинській Америці є держави, які повністю перейшли на використання альтернативних джерел енергії.

У багатьох країнах успішно працюють пелетні виробництва, населення призвичаїлось широко використовувати білі деревні пелети для опалення та підігрівання води. На багатьох ТЕС і ТЕЦ у великих обсягах спалюють низькоякісні сірі пелети, а деревообробні та сільськогосподарські підприємства економічно пресують

власні відходи та використовують отримані при їх згорянні тепло й електроенергію на технологічні потреби. Очевидно, що комплекс об'єктивних чинників — боротьба за покращення екології довкілля, прагнення до зниження викидів вуглекислого газу, зростання цін на викопне паливо — сприяли бурхливому розвитку галузі. Пелетний бізнес у багатьох країнах успішно працює або перебуває на етапі становлення. На відміну від нафти, газу та вугілля, це — поновлюваний вид палива, і при його спалюванні в атмосфері викидається стільки CO2, скільки поглинули рослини під час зростання. Тому деревина та продукти з неї належать до тих безпечних видів палива, використання яких не загрожує парниковим ефектом та відповідає угодам Кіотського протоколу.

Відмітні риси пелетної галузі, які роблять її основою «зеленої» економіки:

- використання існуючої сировинної бази, яку раніше вважали лише відходами, та яка забруднювала довкілля, вимагала утилізації й не давала ніякого прибутку;
- створення нових технологій перероблення біополімерів з повним біорефайнінгом (5 переробок біосировини);
- формування нових ринків збуту готової продукції (від енергетики та конструкційних матеріалів до побутового використання на підігрівання води та опалення, отримання цінної продукції органічної хімії, наприклад біочапу);
- створення новітніх унікальних екологічних конструкційних матеріалів, виробництво цінних органічних хімічних продуктів та добрив;
- поступове витіснення з енергобалансу традиційних видів викопного палива;
- прибутковість підприємств галузі, які впроваджують нещодавно створені технології, високий рівень автоматизації технологічних процесів, повна сертифікація кожної партії продукції та самого виробництва. В галузі немає старих, погано автоматизованих підприємств. Ті компанії, що використовують застарілі та неефективні технології, які не відповідають виду перероблюваної сировини та його фізико-хімічним властивостям, взагалі не зможуть конкурувати на цьому ринку і дуже швидко припиняють свою діяльність.

Привабливість пелет, у якості палива, полягає в тому, що за незначного обсягу вони мають високу теплотворну здатність, екологічно безпечні та економічно вигідні. Одна з найважливіших переваг — висока постійна насипна щільність, що дозволяє легко перевозити їх на великі відстані. А завдяки правильній формі, невеликому розміру та однорідній консистенції гранул, можна автоматизувати процес завантаження-розвантаження та спалювання цього цінного палива. Теплота, що виділяється під час згорання пелет, у півтора рази більша, ніж у звичайних дров, її можна прирівняти до вугільної. Викиди CO2 у 10–50 разів менші, а зольність — у 15–20 разів менша, ніж у вугілля. Від звичайної деревини гранули відрізняються більш низьким вмістом вологи 8–12% у порівнянні з 30–50% у звичайних дровах, і приблизно в півтора рази більшою щільністю. Тому їх спалювання значно ефективніше та безпечніше, ніж відходів деревини.

4. Основні недоліки та небезпеки використання первинної біомаси для генерування теплової енергії

Таблиця 1. Порівняльні характеристики первинної біомаси та гранульованого біопалива

Первинна біомаса (недоліки)	Гранульоване біопаливо (переваги)
Складність зберігання та транспортування у зв'язку з низькою насипною щільністю і незначним терміном зберігання без втрати споживчих властивостей.	Стандартне упакування (біг-беги), зручне завантаження та транспортування, тривалий термін зберігання без зниження споживчих властивостей. Висока насипна щільність (600-800 кг / м³). Паливні гранули повільно набирають вологу з довкілля, та не змерзаються взимку.
Різний розмір шматків деревини (гілки, пні, відходи деревообробки, кора, деревні залишки різного розміру, порубкові залишки). Висока зольність.	Стандартний розмір пелет відповідно до характеристик класу А1 або А2, однорідність, стандартна зольність, вологість та теплотворна здатність.
Низька ефективність та неекологічність спалювання. Для виробництва 1 ГВт * год енергії необхідно 1200-1800 м³ подрібненої біомаси.	Висока ефективність і екологічна чистота спалювання (0,3-2% золи, 16-19,5 МДж / кг). Для виробництва 1 ГВт * год енергії необхідно 385 м³ пелет, тобто у 4-5 разів менший обсяг палива.
Висока пористість біосировини. Вологість вихідної біомаси сягає 30-50%. Причина вологості - капілярно-пориста природна структура рослин.	Стандартна вологість пелет 6–8 %.
Необхідність попереднього підготування палива до спалювання. Наявність домішок та неорганічних забруднень.	Повна готовність до вживання. Відсутність домішок та забруднень.
Можливість використовувати тільки деревне паливо та, меншою мірою, солому, кукурдзяні качани та деякі інші види первинного палива.	Пелети можна виготовляти з широкого спектру біосировини. Тому сировинна база для їх виробництва значно більш різноманітна та широка, ніж просто дрова.
Необхідність ручного завантаження палива до котла.	Можливість автоматизації процесу спалювання та завантаження пелет до твердопаливного котла.

Чому таким важливим є перехід до використання пелет у теплоенергетиці можна легко зрозуміти шляхом порівняння характеристик первинної біомаси (дров, стружки, тирси, гілок, кори, порубкових залишків), наведених у табл. 1.

Велике значення має екологічна безпека спалювання, особливо в умовах опалення житлових приміщень. Жодний європеєць не стане спалювати у своєму каміні або твердопаливному котлі несертифіковане паливо, навіть якщо його можна придбати за привабливою ціною. Сертифіковані трейдери теж не будуть ризикувати своїм сертифікатом задля продажу пелет без сертифіката якості. На жаль, українські споживачі ще не мають такої високої культури споживання. Але і вони навчаться використовувати сертифіковані пелети класу А1 у побуті. І тоді період свавілля на українському ринку пелет швидко закінчиться. На ньому залишаться лише ті виробники, які отримали сертифікат на своє пелетне виробництво, та мають сертифікати на кожну партію продукції. При цьому всі сертифікати мають бути зареєстровані у Європейській базі даних та мати відповідний номер. Різниця між властивостями пелет та вологої щепи очевидна з табл. 2.

5. Український ринок пелет

У 2014 році в Україні було вироблено біопаливо, теплоємність якого склала 99773 ТДж, а у 2015 році було вироблено енергії з біопалива та відходів 2102 тис. т н.е., або 2,3% від загального постачання первинної енергії (за даними Держжомстату). На жаль, зараз український ринок пелет скоріше нагадує ринок, який діє без жодних правил:

- пелети, які пропонують до продажу, НЕ сертифіковано відповідно до європейських стандартів, а ті сертифікати, які можуть пред'явити виробники, було видано українськими органами стандартизації, які не акредитовані в Європі;
- європейські стандарти офіційно не імплементовано в Україні на державному рівні;
- вартість пелет коливається в межах 100–120 євро за тону, що практично не покриває витрати на їх неефективне виробництво;
- вироблену на українських підприємствах пелетну продукцію використовують для покриття власних виробничих потреб (забезпечення виробництва і побутової сфери теплом та електроенергією);
- на ринку знайти якісні пелети побутового та промислового призначення дуже важко, але їх у великій кількості експортують до ЄС через Польщу, Литву, Естонію та ін. країни, де надають сертифікат та продають за 200 євро за тону. Про це свідчить зростання обсягів виробництва пелет, наприклад, в Естонії, площа лісів у якій не йде ні в яке порівняння з українськими і сировинна база якої неспроможна до таких обсягів виробництва пелет.

Цивілізований ринок пелет в Україні необхідно тільки створювати, спираючись на європейський досвід та європейську систему стандартизації. Згідно з Розпорядженням Кабінету міністрів України від 1 жовтня 2014 р. № 902-р відновлювані джерела енергії в системах опалення та охолодження до 2020 року повинні складати не менше 12,4%, очікуваний загальний обсяг споживання енергії з відновлюваних джерел 8590 тис. тонн н.е. Обсяг виробництва електроенергії з твердої біомаси повинен до-

сягти 660 МВт., теплової енергії — 4580 тис. т н.е. Наразі на українському ринку пелет такої кількості палива поки не виробляють.

6. Українська пелетна галузь та основні помилки створення пелетних виробництв

Складний процес створення української пелетної галузі розпочався в останні 5–8 років. Причини її виникнення такі ж, як і в інших країнах:

- постійне зростання вартості викопних видів палива і, як наслідок, збільшення попиту на екологічне біопаливо;
- наявність доступної та різноманітної сировинної бази — відходів деревообробки, лісового господарства та сільськогосподарської продукції;
- наявність промислового потенціалу, необхідного для створення складного обладнання для перероблення біомаси у пелетну продукцію;
- запровадження «зеленого тарифу» в державі, що стимулює розвиток альтернативної енергетики, а отже, і зростання потреби в біопаливі.

Але умови роботи галузі значно відмінні від європейських:

- відсутня стандартизована та сертифікована сировина;
- багато хто з фахівців на початкових етапах створення виробництва під час складання бізнес-плану вважають, що сировина є безкоштовною (наприклад, власною), існує в необмеженій кількості, і не враховують витрати на логістику постачання та сезонного зберігання;
- відсутня нормативна база для роботи поставальників сировини, виробників, трейдерів, що робить ринок нестійким і ненадійним, різко уповільнює його розвиток;
- відсутні сучасні енергоефективні технології виробництва продукції, на підприємствах використовують застаріле обладнання, попередньо призначене для виробництва комбікорму;
- виробництва, що функціонують на великих підприємствах з власною значною сировинною базою (меблеві та деревообробні комбінати, оливо-екстракційні заводи і т.ін.) не продають свої відходи на ринку, а використовують їх виключно на власні потреби;
- в Україні працюють лише 3 підприємства, що виробляють сертифіковану пелетну продукцію. Вони не працюють на розраховану потужність та повністю експортують свою продукцію.

Висновок лише один: на даний час цивілі-

зованого ринку пелет в Україні та успішних пелетних виробництв не існує. Пелетна галузь це — бізнес. Рішення лежить у площині створення внутрішнього ринку споживання пелет і виробництві якісної пелетної продукції; його треба шукати у технології, логістиці та підходах до організації виробництва пелет.

Шлях розвитку пелетного бізнесу в Україні дуже не простий та пов'язаний з багатьма помилками. Як і в усіх країнах, у нас пелетна галузь пройшла декілька етапів свого розвитку.

Перші виробники пелет, не розуміючи як слід технологію їх вироблення та фізико-хімічні властивості біополімерів, не вважали підготування і пресування біосировини складною інженерною задачею. Вони придбавали вживане обладнання для виробництва комбікормів, яке їм широко пропонували нечесні ділки після розвалу колгоспів. Для таких ліній були відсутні технічні умови виробництва, технологічні карти, врахування використаної сировини. Таке обладнання швидко псувалося, вимагало значних енерговитрат на експлуатацію. А відсутність детального та розрахованого бізнес-плану пелетного виробництва не давала змоги успішно його зорганізувати. Воно априорі було збитковим.

Експлуатаційники намагалися зрозуміти технологію роботи обладнання та підібрати режим його експлуатування залежно від виду сировини. Але застосувати комбікормові технології для вироблення пелет — неможливо. Ті, хто вчасно це зрозумів, зупиняли виробництво та намагалися нашвидкоруч продати обладнання черговим невдалим виробникам. Так підробки під пелетне обладнання мігрували по країні від одного невдахи до іншого.

Більш розумні виробники, зрозумівши неефективність обладнання, замовляли нечисленним фахівцям пелетної галузі аудит свого виробництва з метою пошуку технічних рішень виробничих проблем. І тоді з'ясувалось, що таке обладнання практично не придатне для пелетного виробництва. І треба терміново його здавати в металобрухт, замовляти об'єднаний бізнес-план та купувати нове, ефективне обладнання.

І з моменту, коли приходило це розуміння, розпочинався вдалий пелетний бізнес для тих інвесторів, які зуміли дійти до цього етапу розвитку свого бізнесу.

Після складання об'єднаного бізнес-плану та придбання якісного обладнання,

Таблиця 2. Порівняння споживчих характеристик пелет та вологої щепи

Пелети		Волога щепи
Висока	Вартість палива	Низька
Зручна	Логістика	Незручна
0,5%	Зольність сировини	10%
17 МДж/кг	Теплотворна здатність	7 МДж/кг
4-7 %	Вологість сировини	50 %
Висока	Екологічна безпечність	Низька
Автоматичний котел	Особливості спалювання	Котел • Економізер • Скрубер • Станція нейтралізації конденсованої води • Очищення • Гранулювання осаду • Утилізація води • Постійний моніторинг складаних відходів

необхідно було навчити персонал, та організувати виробництво відповідно до європейських стандартів. Тобто провести сертифікацію виробництва, організувати лабораторію для контролю якості сировини, процесу виробництва та кожної партії готової продукції.

Після виконання всіх робіт з сертифікації можна було офіційно та з зиском продавати свою продукцію європейським трейдерам. Гарним рішенням всіх проблем є також створення вертикально інтегрованого енергохолдингу, до складу якого входять виробники біомаси, її переробники у пелетну продукцію та користувачі цієї продукції на енергетичні потреби власного виробництва та власну комунальну сферу.

7. Основні помилки власників пелетного бізнесу у технології, логістиці та організації виробництва пелет

Спеціалісти, які проєктують та експлуатують пелетні виробництва, в основній своїй масі не можуть вивести технологічний процес на рівень достатньої рентабельності з таких основних причин:

- не мають профільної освіти в галузі переробки біополімерів, бо таких фахівців не готують в Україні та інших країнах СНД;
- використовують, так звані, «комбікормові технології» та застаріле обладнання для виробництва комбікорму, яке розраховане на технологічний процес сушіння біосировини з наступним пресуванням. Такий спосіб перероблення придатний для трави, але під час пресування інших видів біомаси вимагає значних енерговитрат, постійного ремонту вузлів пресування та є економічно невідгідним;
- не зважають на фізико-хімічні та реологічні властивості біополімерів у технологічному процесі. І замість того, щоб під час пресування зрушувати шари вологої підігрітої сировини, сушать її та пресують дуже тверду суху біомасу.

Висновок: потрібно використовувати технологію вологого пресування для перероблення біомаси.

Очевидно, що у разі продажу сертифікованих за європейськими стандартами пелет, найбільший прибуток можуть отримати підприємства, що виробляють засклавані пелети. За будь-якої технології основний прибуток отримують сертифіковані трейдери. Якщо компанія не тільки виробляє пелети, але й доставляє та продає їх кінцевому споживачу, і всі її дії сертифіковані, то максимальний прибуток їй гарантовано.

8. Створення сучасного енергохолдингу та його інвестиційна привабливість

Окрім пелетне виробництво може бути прибутковим за умови використання правильних технологій та сучасного обладнання. Але найбільш прибутковим за нашими розрахунками буде вертикально-інтегрований енергохолдинг, який охоплюватиме замкнутий цикл виробництва від вирощування біосировини до вироблення енергії. Інвестиційна привабливість енергохолдингу полягає у таких основних чинниках, як:

- швидка окупність капіталовкладень (рентабельність від 20%, термін окупності від 1,5 до 4 років) та доступність дешевих державних та іноземних інвестицій в енергоефективний проєкт;
- один із варіантів найбільш економічно ефективного способу утилізації органічних відходів;
- попит на дешеву теплову енергію та пелетне паливо на ринку України значно перевищує його пропозицію;
- посилення екологічних вимог до утилізації відходів;
- порівняно «легкий» доступ на ринок енергоносіїв та можливість отримання «зеленого

тарифу»;

- наявність різноманітної сировинної бази;
- позитивний імідж екологічного бізнесу, який дозволяє зменшити викиди в атмосферу CO2 і зміцнює енергонезалежність країни.

Як відомо з економічної науки, найбільший обсяг прибутку дає виробництво, яке виконує більшу кількість переробок сировини. Просто торгувати сировиною — це справа слабо розвинутих економік. Саме тому для ефективної роботи пелетної галузі необхідно включити пелетне виробництво у замкнуту структуру регіонального енергохолдингу. До його складу повинні входити виробництва, які забезпечують замкнуте коло від вироблення сировини до постачання високотехнологічної продукції кінцевому користувачеві. Створення такого холдингу здатне забезпечити максимальний прибуток.

Сертифікування та аудит пелетного виробництва необхідно виконувати відповідно до норм європейських стандартів. Сертифікована продукція коштує у декілька разів дорожче. Для того, щоб вироблену пелетну продукцію можна було продавати за європейськими цінами як в ЄС, так і в Україні, необхідно провести повний цикл сертифікації сировини, виробництва, готової продукції (кожної партії), складів продукції та трейдерів.

Висновки

Запропоновані підходи до створення пелетних виробництв з урахуванням виду та обсягу біосировини, вертикально-інтегрованих енергохолдингів дозволять створити в Україні економічно прибуткову пелетну галузь, покращити екологію та зробити нашу державу енергонезалежною. Сертифікована пелетна продукція здатна заповнити не лише український, а й Європейський ринок, сприятиме економічному зростанню нашої країни. Нова галузь створить додаткові робочі місця.

АНОТАЦІЯ

УДК 620.952:338.984

Тверде біопаливо : необхідність галузевих рішень

Бунецький В.А.^{1,2} - експерт у галузі біоенергетики та пелетного виробництва, керівник інжинірингової компанії у галузі перероблення біомаси, аспірант, Корінчук Д.Н.³

¹ - Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. Петра Василенка, Московський пр., 45, Харків, 61002, Україна, e-mail: bva05.70@mail.ru.

² - ТОВ BM-Engineering, вул. Пироговського Олександра, 18, Київ, 03110, Україна

³ - Інститут технічної теплофізики НАН України, вул. Академіка Булаховського, 2-4, Київ, 03164, Україна

Мета. Метою створення галузевих рішень щодо використання біопалива в Україні є підвищення енергоефективності енергетичної галузі, як одного з головних напрямів нової Стратегії «Європа-2020». Для вирішення цієї задачі на національному рівні України необхідно встановити власні національні цілі у Національній програмі реформ енергетики. Тому вирішення актуальної задачі створення пелетної галузі на часі; необхідно мати наукове підґрунтя, яке базується на енергоефективних технологіях та обладнанні для вироблення ТБП другого та третього покоління, економічно обґрунтованих підходах до створення вертикально-інтегрованих енергохолдингів (енергокооперативів), імплементації європейських систем сертифікування. **Методи.** Методами вирішення задачі побудови в Україні сучасної пелетної галузі є створення сертифікованих енергоефективних пелетних виробництв на базі сучасного обладнання та технологій, які використовують власну сертифіковану біосировину та виробляють сертифіковані паливні пелети (брикетти). Крім того необхідно створити цивілізований ринок біопалива. **Висновки.** Автори запропонували та обґрунтували економічні та технологічні підходи до створення пелетної галузі в Україні. Крім того запропоновано підходи до створення пелетних виробництв з урахуванням виду та обсягу біосировини, вертикально-інтегрованих енергохолдингів (енергокооперативів), що дозволить створити в Україні економічно прибуткову пелетну галузь, покращити екологію та зробити нашу державу енергонезалежною. Сертифікована пелетна продукція здатна заповнити не лише український, а й Європейський ринок, сприятиме економічному зростанню нашої країни. Нова галузь створить додаткові робочі місця.

Ключові слова: біосировина, біомаса, пелети, пелетне виробництво,

перероб біомаси, пелетна галузь, логістика, спалювання, пелетний твердопаливний котел, тепла енергія, альтернативна енергетика.

ABSTRACT

UDC 620.952:338.984

Solid biofuel: industry solutions are necessary

Bunetskiy V. A.1,2, expert in bioenergetics and pellet production, head of engineering company in biomass processing, graduate student, Korinчук D.3

¹ - Ltd BM-Engineering, Academician Bulahovskiy str., 2, Kiyiv, 03164, Ukraine

² - Kharkiv Petro Vasylenko National Technical University of Agriculture, Moscow av., 45, Kharkiv, 61002, Ukraine

³ - Institute of Engineering Thermophysics of NAS of Ukraine, Zhelyabov 2a str., Kiyiv, 03057, Ukraine

Purpose. The purpose of creating sectoral decisions in biofuels using for Ukraine is energy efficiency increasing in energy sector as one of the main direction of the new Europe 2020 Strategy. To solve this problem at the national Ukraine level, it is necessary to establish its own national goals in the National Energy Reform Program. Therefore, solving urgent task of pellet's industry creating is on time and should have a scientific basis in energy-efficient technologies and equipment for the production of Solid Biological Fuels of second and third generations, economically grounded approaches to the creation of vertically integrated energy holdings (Energy Cooperatives), the implementation of European certification systems. **Methods.** The methods of solving the problem of building a modern pellet's industry in Ukraine are certified energy-efficient pellet production creation on the basis of modern equipment and technologies that use their own certified bio-materials and produce certified fuel pellets (briquettes). In addition, it is necessary to create a civilized market for biofuels. **Conclusions.** V. Bunetskiy proposed and substantiated economical and technological approaches to the creation of the pellet industry in Ukraine. In addition, for the first time V. Bunetskiy proposed approaches to pellets producing, taking into account the type and volume of biological raw materials, vertically integrated energy holdings (Energy Cooperatives), which will allow creating an economically profitable pellet industry in Ukraine, improve the environment and make our state energy-independent. Certified pellets, capable of filling not only Ukrainian but also the European market, will contribute to the economic growth of our country. The new industry will create additional jobs for people.

Key words: biological raw materials, biomass, pellets, pellet's factory, biomass conversion, pellet's section, logistic, burning, pellet's solid fuel boiler, heat energy, alternative energy.