

РЕГУЛЯТОРНІ ПЕРЕДУМОВИ, РЕСУРСНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ТА ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПЕРСПЕКТИВИ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ВИКОРИСТАННЯ ДЕРЕВИНИ ТА ЇЇ ВІДХОДІВ В УКРАЇНІ

Описано ресурсні можливості, економічні, техніко-технологічні, транспортні і споживчі перспективи використання відходів перероблення деревини як енергетичного джерела у виробництві тріски і брикетів. Встановлено, що в разі подальшого сприяння держави та виконання задекларованих владою рішень, протягом найближчих років в Україні може бути налагоджено будівництво лісових доріг, виробництво всього переліку обладнання для комплексної лісоексплуатації та перероблення деревини. Це дасть змогу комплексно використовувати деревину для отримання готової продукції, а її відходи – як відновлюване джерело енергії.

Ключові слова: відходи лісопиляння, лісові дороги, паливна тріска, деревні паливні гранули.

У недалекому минулому в деревопереробній та лісозаготівельній галузях нехтували використанням деревних відходів лісопильних та деревообробних підприємств, а також лісосічних відходів. У більшості європейських країн в останні десятиліття в європейських країнах через економічні та екологічні причини дедалі більшого поширення набуває виробництво тепла з відновлюваних джерел енергії (зокрема з деревини чи її відходів, що є одними із найвагоміших і дешевих), процесами утворення якого можна управляти.

Сьогодні це стало на порядку денному і в Україні. У наукових колах енергетичне використання деревини та відходів її перероблення обговорюється давно і в деревопереробній галузі впроваджено повсюдно. Ось уже два роки, як у цій сфері почалася стрімка активність приватного бізнесу, що з одного боку, свідчить про економічну привабливість цього виду діяльності, з іншого – наражає на ризик занадто великої конкуренції, особливо в боротьбі за ресурси деревини, які в Україні досить обмежені.

Однак на рівень державної політики питання енергетичного використання деревної біомаси в Україні були реально винесені тільки в 2009 р. Актуальність цієї проблеми очевидна, проте, з метою її ефективного вирішення, вважаємо за доцільне розглянути декілька основних аспектів: державне регулювання; ресурсні можливості; економічні аспекти; ринок збуту; техніко-технологічне забезпечення; транспорт.

Державне регулювання. Реально практичні дії з розроблення державного регулювання питань енергетичного використання деревної біомаси розпочалися 12 січня 2009 р., коли Держкомлісгосп України звернувся до Кабінету Міністрів України з ініціативою розроблення та прийняття Державної програми використання ресурсного потенціалу біомаси дерев для забезпечення потреб країни в тепловій енергії. Вже 2 лютого цього ж року, під головуванням Прем'єр-міністра України, проведено нараду за участю керівників центральних органів виконавчої влади та Національної академії наук з питання заміни споживання газу в котельнях комунальних теплоенергетичних під-

¹ Заступник голови Держкомлісгоспу України

приємств, на якому було дано протокольне доручення розробити Комплексну державну програму переобладнання котелень для використання ними альтернативних джерел енергії. Окремим пунктом протоколу цієї наради було зафіксовано: "З метою створення належних умов використання деревної біомаси в тижневий термін надати пропозиції щодо істотного збільшення глибини перероблення деревини, ефективної розробки лісосік для повного використання відходів деревооброблення, лісосічних відходів і дров для енергетичних потреб".

9 лютого 2009 р. в Івано-Франківську під головуванням Президента України проведено нараду з питань використання альтернативних джерел енергії (біомаси), а вже 19 лютого 2009 р. прийнято Розпорядження Кабінету Міністрів № 256-р "Про першочергові заходи щодо скорочення обсягів споживання природного газу на період до 2010 року", в якому визначено пріоритетні завдання щодо впровадження альтернативних джерел енергії, призначено виконавців і визначено терміни виконання. 26 березня 2009 в Києві Президент України провів нараду з керівниками центральних органів виконавчої влади та обласних державних адміністрацій з питання реалізації державної політики у сфері енергоефективності, енергоощадності, а також використання нетрадиційних і поновлюваних джерел енергії.

21.05.2009 р. Верховна Рада України ухвалила нову редакцію закону України "Про альтернативні види палива", (Назва Закону в редакції Закону N 1391-VI (1391-17) від 21.05.2009). Цей Закон надає всі законодавчі підстави та економічні стимули для впровадження сучасних технологій енергетичного використання деревної біомаси. 16 вересня 2009 р., напередодні Дня працівників лісу, відбулося окреме засідання Кабінету Міністрів України з питання розвитку лісового господарства, на якому, в числі дев'яти нормативних актів з лісового господарства, прийнято Розпорядження про виділення із Стабілізаційного фонду Державного бюджету 25,0 млн грн для придбання 10 технологічних комплексів для збирання і перероблення лісосічних відходів та малоцінної деревини в енергетичну (паливну) тріску та її транспортування до котелень житлово-комунального господарства.

Отож, питання поставлене на державному рівні, винесене в ранг державної політики, вирішене законодавчо і підкріплене фінансово. Тобто, українська влада вже на сьогодні створила сприятливі регуляторні передумови для енергетичного використання деревної біомаси.

Ресурсні можливості. Що стосується ресурсних можливостей, то запас деревини в лісах України оцінюється в межах 1,8 млрд м³. Щороку в Україні заготовляють близько 15,0 млн м³. Крім того в процесі лісозаготівель утворилося близько 2,0 млн м³ лісосічних залишків, які досі, зазвичай, не використовуються, а спалюються чи згнивають на зрубках. Саме ці лісосічні залишки є основним резервом енергетичної деревини в середньотерміновій перспективі, які за сумарною теплотворною здатністю можуть замінити близько півмільярда кубометрів природного газу.

Приблизно 5,2-5,3 млн м³ заготовлюваної в Україні деревини за своїми якісними характеристиками може бути спрямовано на розпилювання. Якщо

всю цю деревину розпиляти в Україні, не експортуючи кругляк і врахувати всі відходи, утворені в процесі її глибокого перероблення у виробництві меблів, столярно-будівельних чи інших виробів, то ресурсний потенціал відходів деревини оцінюється приблизно в 2,8 -3,0 млн м³ за рік.

Крім цього, донедавна не мали збуту в Україні близько 0,8-1,0 млн м³ дров паливних. Сюди ж можна додати ще 1,0- 1,2 млн м³ технологічної сировини, яка не задіяна у виробництві деревних плит і сьогодні експортується. Таким чином, потенційні ресурсні можливості енергетичної деревної біомаси в Україні за умови її повного використання може бути оцінено в обсягах 6,5-7,0 млн м³.

Економічні аспекти. В Україні склалися несприятливі економічні умови для масового промислового перероблення відходів лісопиляння у високотехнологічне біопаливо, через відсутність великих лісопильних підприємств, де зосереджувались би великі обсяги деревних відходів, а значні транспортні витрати істотно знижують потенціал прибутковості такого виробництва. Хороші перспективи має переробляння (подрібнення) лісопильних відходів на паливну тріску, оскільки економічно вигідніше отримувати теплову енергію шляхом її безпосереднього спалювання. Технологічно є змога автоматизувати процес спалювання і регулювати теплогенерацію практично на тому ж рівні, що і паливні гранули, але значно дешевше гранул, собівартість виробництва яких близько 50-60 євро за тонну. Тобто вартість тонни умовного деревного палива в гранулах на 80-100 євро дорожче порівняно з тріскою.

До вад тріски можна віднести потребу у великих приміщеннях та обладнанні для її зберігання, транспортування та спалювання, що знижує привабливість використання тріски в умовах щільної забудови в приватному секторі або нестачі землі і приміщень у промислових котельнях.

Враховуючи низьку (15,7 %) лісистість, в Україні ліси, за винятком Полісся і Карпат, ростуть невеликими масивами, тому так склалося, що сьогодні в Україні працюють не більше десяти підприємств, які переробляють на одному виробничому майданчику 25,0 і більше тис. м³ деревини на рік. Це є гальмівним чинником для впровадження сучасних технологій перероблення відходів лісопиляння в такі види деревного палива, як паливні гранули, брикети, рідке біопаливо та інші екологічно нейтральні щодо емісії CO₂ джерела енергії, технології виробництва яких розраховані на великі обсяги.

З огляду на викладене, в майбутньому доцільно створити в Україні кілька відносно великих комплексних деревопереробних підприємств з обсягами лісопиляння понад 100,0 тис. м³ на рік і перероблянням на місці утворюваних відходів у високотехнологічне біопаливо.

Ринок збуту. Донедавна, внаслідок низьких цін на природний газ, використання паливних гранул в Україні було економічно недоцільним. Тому їх виробники орієнтувалися виключно на експорт.

За даними Інституту технічної теплофізики Національної академії наук України, річне виробництво паливних гранул в нашій країні становить близько 280 тис. т, з яких 1/3 гранул із деревини та її відходів.

Сьогодні ціна газу для частини споживачів в Україні вже приведена до ринкових умов, а в найближчому майбутньому стане такою для всіх споживачів газу. Це створює позитивні економічні передумови не тільки для виробництва, але і для споживання гранул на українському ринку, з огляду на значно менші, порівняно з Європою, вимоги до якості цієї продукції в Україні. Така ситуація буде зберігатися кілька років, як мінімум до прийняття українських стандартів, що регламентують якість паливних гранул.

Тому прогнозуємо, що на початку на внутрішній ринок за нижчими цінами будуть реалізовуватися паливні гранули, які не відповідають європейським стандартам і не зможуть бути продані в країнах ЄС. Це буде сприяти створенню ринку деревних паливних гранул в Україні, який з часом буде споживати більшу частину вироблених в Україні гранул. Викладене можна обґрунтувати так. Запаси лісу в Україні відносно невеликі, і за нормального розвитку економіки країни всі ці запаси, зокрема енергетичну деревину у вигляді відходів лісопиляння і лісосічних залишків, поглине внутрішній ринок.

Техніко-технологічне забезпечення. Найважливішим аспектом перспектив та ефективності використання відходів лісопиляння є техніко-технологічне забезпечення процесу не тільки їх перероблення, але і їх створення. Тобто ці два процеси – утворення лісопильних відходів та їх переробка в біопаливо повинні бути пов'язані в один безперервний технологічний цикл. Причому цей цикл має починатися з лісосіки і лісової дороги, з транспортного забезпечення процесу як в якісному, так і в логістичному контексті. Тільки так можна забезпечити високі якісні та економічні показники продукції, а, отже, і конкурентоспроможність виробництва.

Донедавна в Україні у виробництві та споживанні деревного біопалива використовували здебільшого імпортне обладнання. Тому великим позитивом є те, що кілька українських підприємств уже виробляють недороге і прийнятної якості обладнання як для лісопиляння і перероблення лісопильних відходів на тріску, брикети і гранули, так і котли для спалювання цих видів біопалива.

Транспорт. Додатковими проблемами, що стримують впровадження нових технологій енергетичного використання деревини, є відсутність розвинутої мережі якісних лісових доріг і вітчизняного виробництва спеціалізованого лісозаготівельного і лісотransпортного обладнання для первинного перевезення лісопродукції. Таке становище не дає змоги запроваджувати вивезення деревини безпосередньо з лісосік у завантаженому вигляді на транспортних засобах, призводить до потреби трелювання на відстані до 2-3 км, під час якого відбувається значне забруднення деревини, а відповідно – і відходів лісопиляння, що своєю чергою істотно погіршує умови і привабливість використання таких забруднених відходів для виробництва паливних гранул. Проблему забрудненої деревини могло б вирішити попереднє окорювання або миття пилової сировини, але ці технології дорогі і дрібні лісопильні підприємства, яких більшість в Україні, не можуть їх придбати.

Варто зазначити, що і в питанні будівництва транспортної інфраструктури лісових територій є позитивні зрушення. Так, протягом 2007-2009 рр. в

Україні побудовано понад 650 км нових лісових автомобільних доріг, зокрема 405 км за рахунок коштів держбюджету. Також у 2008-2009 рр. після руйнівної повені в Карпатах також за рахунок держбюджету було відновлено 1160 км лісових доріг і заново побудовано 496 мостів на лісових дорогах.

Для забезпечення транспортно-технологічного доступу до лісових ресурсів в лісах України потрібно щорічно розбудовувати розгалужену мережу нових високоякісних лісових доріг сумарною протяжністю не менше ніж 500,0 км щороку, впроваджувати під час планування, проектування та будівництва лісотransпортної мережі сучасні інноваційні технологічні підходи і дорожньо-будівельну техніку, які дають змогу будувати лісові дороги якісно і недорого.

Табл. 1. Наявність біоресурсів енергетичної деревини за місцем розташування, м³

Управління	Умови можливого постачання		
	переробні цехи	лісосіки та верхні склади	нижні, проміжні та верхні склади
АР Крим	700	8600	0
Вінницьке	8000	73700	110000
Волинське	58000	104300	36000
Дніпропетровське	1400	7600	0
Донецьке	900	10400	0
Житомирське	123000	313700	100000
Запорізьке	500	4800	0
Київське	30500	198000	70000
Кіровоградське	7000	29100	8000
Луганське	13000	46000	0
Львівське	48000	170400	150000
Миколаївське	900	14300	0
Одеське	4000	22400	25000
Полтавське	10000	62600	8000
Рівненське	15000	59100	40000
Сумське	50000	123800	30000
Тернопільське	4400	77100	60000
Харківське	10000	103900	3000
Херсонське	700	187700	25000
Хмельницьке	10000	85400	130000
Черкаське	8000	104200	85000
Чернігівське	56000	151000	20000
Закарпатське	4000	248000	10000
Ів.-Франківське	16000	206500	30000
Чернівецьке	20000	87400	60000
По Комітеті	500000	2500000	1000000

Важливим напрямком збільшення обсягів деревної біомаси є створення енергетичних плантацій деревних порід, зокрема лози, деякі сорти якої, за матеріалами 5 Міжнародної конференції "Енергія з біомаси", можуть давати приріст до 15 т повітряно-сухої деревної біомаси з гектара за рік. Однак, це питання потребує певних напрацювань лісівничо-екологічного характеру. Тому вар-

то розглядати окремо передумови плантаційного вирощування, перероблення та використання енергетичної лози, перспективи якої в Україні величезні.

Табл. 2. Орієнтовна наявність біоресурсів енергетичної деревини за областями, м³

Управління	Всього	Зокрема				
		відходи деревообробки		неліквідна деревина	дрова паливні	технологічна сировина, не задіяна в плитному виробництві
		всього	зокрема тирса			
АР Крим	9300	700	100	7600	1000	0
Вінницьке	191700	8000	3500	43700	30000	110000
Волинське	198300	58000	27200	62300	42000	36000
Дніпропетровське	9000	1400	300	5600	2000	0
Донецьке	11300	900	100	8400	2000	0
Житомирське	536700	123000	59700	238700	75000	100000
Запорізьке	5300	500	100	2800	2000	0
Київське	298500	30500	12600	151000	47000	70000
Кіровоградське	44100	7000	2300	19100	10000	8000
Луганське	59000	13000	4400	38500	7500	0
Львівське	368400	48000	20000	115400	55000	150000
Миколаївське	15200	900	100	9800	4500	0
Одеське	51400	4000	2000	14400	8000	25000
Полтавське	80600	10000	5300	52600	10000	8000
Рівненське	114100	15000	6100	19100	40000	40000
Сумське	203800	50000	25000	83800	40000	30000
Тернопільське	141500	4400	3000	37100	40000	60000
Харківське	116900	10000	2000	88900	15000	3000
Херсонське	213400	700	400	59700	128000	25000
Хмельницьке	225400	10000	4700	60400	25000	130000
Черкаське	197200	8000	3800	79200	25000	85000
Чернігівське	227000	56000	29000	91000	60000	20000
Закарпатське	262000	4000	1500	197000	51000	10000
Ів.-Франківське	252500	16000	7700	166500	40000	30000
Чернівецьке	167400	20000	14000	47400	40000	60000
По Комітету	4000000	500000	234900	1700000	800000	1000000

Висновок. Виконане дослідження дає змогу прогнозувати, що за подальшого сприяння держави, протягом найближчих років в Україні може бути налагоджено будівництво лісових доріг і виробництво всього переліку обладнання для комплексної лісоексплуатації та перероблення деревини. Це дасть змогу комплексно використовувати деревину для отримання готової продукції, а її відходи – як відновлюване джерело енергії.

Література

1. **Energy for the future: renewable sources of energy.** White paper for a community strategy and action plan. – Bruxelles, 1997. – 53 p.
2. **Вих Е.** Відновлювані джерела енергії в енергетичній політиці європейських країн / Е. Вих, Д. Мікелевіч // Ринок інсталяційний. – 2000. – № 6. – С. 7-9.
3. **Forest and energy. Key issues** // FAO forestry paper. – Rome : FAO UN. – 2008. – № 154. – 56 p.

4. Закон України "Про альтернативні види палива" { Назва Закону в редакції Закону № 1391-VI (1391-17) від 21.05.2009 } // Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2000. – № 12, с. 94).

5. Лісове господарство України. – К. : Вид-во "Держком. лісового господарства України". – 2009. – 71 с.

6. Пристая А.Д. Совершенствование транспортной инфраструктуры в лесах Украинских Карпат / А.Д. Пристая, В.Л. Коржов // Оборудование и инструмент для профессионалов. – 2008. – № 5. – С. 76-78.

Пристая О.Д. Регуляторные предпосылки, ресурсный потенциал и технико-экономические перспективы энергетического использования древесины и ее отходов в Украине

Описаны ресурсные возможности, экономические, технико-технологические, транспортные и потребительские перспективы использования отходов переработки древесины, как энергетического источника в производстве щепы и брикетов. Установлено, что при последующих благоприятных государственных подходах и выполнении задекларированных властью решений, в течение ближайших лет в Украине может быть осуществлено осязаемое строительство лесных дорог, и производство всего перечня оборудования для комплексной лесозаготовки и переработки древесины и на этой основе внедрено комплексное использование древесины для получения готовой продукции, а ее отходов – в качестве восстанавливаемого источника энергии.

Ключевые слова: отходы лесопиления, лесные дороги, топливная щепа, древесные топливные гранулы.

Prystaya O.D. Regulator pre-conditions, resource potential, technical and economic perspectives of using wood and sawmill waste as energy resources in Ukraine

It is described resource possibilities, economic, technical, technological, transport and consumer prospects of utilization of wastes of redoing of wood, as a power source in the production of wood chips and preforms. It is set that in the case of subsequent assistance of the state and implementation of the decisions declared power, during the nearest years in Ukraine it can be adjusted building of forest roads, the production of all list of equipment for complex лесозаготовки and redoing of wood It will give possibility complex to use wood for the receipt of the prepared products, and its wastes – as a refurbishable energy source

Keywords: sawmill waste, forest roads, fuel chips, fuel wood pellets.

УДК 674.047 Проф. І.М. Озарків, д-р техн. наук; доц. І.А. Соколовський, канд. техн. наук; доц. Н.Д. Довга, канд. фіз.-мат. наук; доц. М.С. Кобринович, канд. фіз.-мат. наук – НЛТУ України, м. Львів

ОСНОВНІ ЗАСАДИ СУШІННЯ ПОДРІБНЕНОЇ ДЕРЕВИНИ У ВІБРОКИПЛЯЧОМУ ШАРІ

Розглянуто основні рівняння, що відображають особливості сушіння подрібнених матеріалів у віброкиплячому шарі. Наведено відповідні графічні залежності. Встановлено, що внаслідок впливу повітряного потоку для досягнення режиму із безперервним підкидуванням величина пришвидшення вібрацій може бути трохи заниженою, що позитивно впливає на довговічність роботи приводу віброустановки. Під час оброблення подрібнених матеріалів на коливній решітці із одночасною подачею газу (підігрітого повітря) пришвидшення вібрації, швидше за все повинно бути нижчим за величину ($3,296 \cdot g$, m/s^2).