

Прохідність зростатиме за рахунок колеса більшого радіуса, проте, за такого підходу, на це колесо буде припадати більше навантаження.

Висновки

На основі виконаного оцінювання прохідності модифікованих ВКЗ, можна зробити висновок, що, порівняно з традиційними ВКЗ, вони мають кращу прохідність. Оскільки конструктивні особливості таких засобів дають їм змогу рухатися без використання диференціала, який погіршує прохідність за рахунок створення різного тягового зусилля на колесах, внаслідок чого ВКЗ "букує". Також регульована зміна радіуса коліс може: уникати циркуляції потужності, яка негативно впливає на трансмісію, та долати модифікованим ВКЗ вищі перешкоди, ніж це можуть робити традиційні ВКЗ, у яких радіус коліс фіксований і подолання перешкод можливе, якщо значення висоти перешкоди відповідає їх технічним характеристикам. Отже, військові частини та підрозділи, на озброєння в яких будуть модифіковані ВКЗ, зможуть якісніше виконувати поставлені перед ними завдання та матимуть перевагу над противником в умовах бездоріжжя.

Література

1. Патент № 46775 Україна. МПК⁹ B62D 9/00 Спосіб здійснення поворотів колісного транспортного засобу / Ю.В. Шабатура, О.М. Фолошніак; заявник і патентовласник Шабатура Ю.В., Фолошніак О.М., № 200905878; заявл. 09.06.09; опубл. 11.01.10, Бюл. № 1.
2. Шабатура Ю.В. Теоретичні засади і практичні аспекти застосування нового принципу керування напрямком руху колісного транспортного засобу військового призначення / Ю.В. Шабатура, В.Д. Залипка // Військово-технічний зб. – 2011. – № 2(5). – С. 85-92.
3. Залипка В.Д. Математичні моделі динаміки руху модифікованих військових колісних засобів / В.Д. Залипка // Військово-технічний зб. – 2013. – № 2(9). – С. 23-30.
4. Шабатура Ю.В. Математичні моделі динаміки руху модифікованих військових колісних засобів при варіативній зміні радіусу коліс / Ю.В. Шабатура, В.Д. Залипка // Системи озброєння і військова техніка. – 2013. – № 3(35). – С. 41-44.
5. Шабатура Ю.В. Математичні моделі динаміки руху модифікованих військових колісних засобів при варіативній зміні радіусу коліс / Ю.В. Шабатура, В.Д. Залипка // Системи озброєння і військова техніка. – 2013. – № 3(35). – С. 41-44.
6. Шабатура Ю.В. Математичні моделі оцінювання динамічних властивостей системи управління напрямком руху модифікованих військових колісних / Ю.В. Шабатура, В.Д. Залипка // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2013. – № 23(17). – С. 336-343.
7. Хусаинов А.Ш. Теория автомобиля. Конспект лекций / А.Ш. Хусаинов, В.В. Селифонов. – Ульяновск : Изд-во УлГТУ, 2008. – 121 с.
8. Кошарный Н.Ф. Технично-эксплуатационные свойства автомобилей высокой проходимости / Н.Ф. Кошарный. – К. : Вид-во "Вища шк.", 1981. – 208 с.
9. Бочарова Н.Ф. Конструирование и расчет колесных машин высокой проходимости / Н.Ф. Бочарова, И.С. Цитович. – М. : Изд-во "Машиностроение", 1983. – 299 с.

Шабатура Ю.В., Залипка В.Д. Оценивание и исследование проходимости модифицированных военных колесных средств

Получены математические модели, позволяющие оценить и исследовать проходимость модифицированных военных колесных средств. Проведен сравнительный анализ проходимости традиционных военных колесных средств и модифицированных, в котором определены существенные преимущества последних, а именно: военные колесные средства с новым принципом управления изменением направления движения без межколесного дифференциала, однозначно будут иметь повышенную проходимость, очевидным будет преимущество модифицированных средств перед традиционными во время криволинейного движения, поскольку сохраняется одноколейность их движения,

также регулируемое изменение радиуса колес позволяет преодолевать более высокие препятствия и устраняет циркуляцию мощности.

Ключевые слова: военные колесные средства, проходимость, дифференциал, изменение радиуса колес.

Shabatura Yu.V., Zalyпка V.D. Some Aspects of Modified Military Wheeled Vehicles Permeability

The mathematical models allowing to evaluate and investigate the permeability of modified military wheeled vehicles are obtained. The comparative analysis of permeability of traditional military wheeled vehicles and modified ones that identifies significant advantages of the latter is conducted. These military wheeled vehicles with a new principle of management changes of direction with transverse differential will definitely have a high permeability. The superiority over traditional means of modified during curvilinear motion is evident because their motion remains single wheeled. The regulated change of the wheel radius enables overcoming higher obstacles circulation and removes circulation power.

Key words: military wheeled vehicles, permeability, differential, changing the radius of the wheels.

УДК 630

Наук. співроб. Т.В. Бондаренко¹, канд. с.-г. наук;
проф. Марек Тренчанський², д-р с.-г. наук

ВИКОРИСТАННЯ ДЕРЕВНОЇ БІОМАСИ В УКРАЇНІ ТА СЛОВАЧЧИНІ

Наведено дані про сучасний стан і використання деревної біомаси для енергетичних цілей в Україні і Словаччині, розглянуто можливості, переваги та недоліки використання деревної біомаси в обох країнах. Невідкладними завданнями названо заміну малих і середніх систем вугільного опалення на системи, що використовують біопаливо; спільне з вугіллям спалювання деревних відходів в існуючій вугільно-орієнтованій енергетичній системі; створення і використання плантацій енергетичних культур. Відходи лісового господарства та деревообробної промисловості становлять значний потенціал для біоенергетики в коротко- і середньостроковій перспективі.

Ключові слова: деревна біомаса, дрова, лісосічні відходи, енергозбереження, відновлювальні джерела енергії.

Вступ. Деревна біомаса – одне з найефективніших джерел відновлювальної енергії (ВДЕ), з високим потенціалом застосування. Використання ВДЕ та критерії енергетичної ефективності – важливий пріоритет енергетичної політики Європейського союзу (ЄС). У планах ЄС у галузі енергетики і пом'якшення кліматичних змін (Directive 2009/28/EU) передбачено, що в 2020 р. частка ВДЕ у країнах ЄС у середньому становитиме 20 %. З них близько 75 % – з біомаси. Одна з особливих цілей т.зв. Білої книги (White book) для ВДЕ – конструювання та інсталяція теплостанцій з потужністю 10 000 МВат, що працюють на біомасі [1, 3, 5].

Стратегічні цілі лісового господарства Словаччини і України полягають у досягненні балансу поміж економічними, екологічними і соціальними функціями лісів. Важливим напрямком є збільшення використання деревної біомаси для енергетичних цілей.

¹ НЛТУ України, м. Львів;

² Технічний університет, м. Зволен (Словаччина). Стаття підготовлена за підтримки National Scholarship Programme of the Slovak Republic

У Словаччині біомаса є джерелом з найбільшим технічним потенціалом (46 % всіх ВДЕ), за нею іде геотермальна енергія (26 %) і сонячна енергія (21 %). Технічно придатний для експлуатації потенціал вітру і малої гідроенергетики мають частку до 3 % і до 5 % технічного потенціалу ВДЕ відповідно [5].

Територія Словаччини більше як на 40 % вкрита лісами (близько 2 млн га). Лісові площі, придатні для лісозаготівель, становлять 1 751 200 га, це 90,7 % всіх вкритих лісом площ. Ліси, що знаходяться в управлінні Державного лісового підприємства республіки, становлять 40,5 %, громадські ліси – 23,1 %, приватні ліси – 11,3 %, муніципальні ліси – 9,3 %, ліси релігійних громад та інших власників – 15,8 %. Загальний запас деревини словацьких лісів – 472,2 млн м³ (244 м³/га), 55 % його становлять широколистяні, а 45 % – хвойні породи. Середній річний приріст становить 12,1 млн м³ (6,3 м³/га). У 2012 р заготовлено 8 232 000 м³ деревини. Рубки проміжного користування становили 42,6 % від зазначеного обсягу. Загальний щорічний потенціал лісової площі – 4,69 ТВт-год (16,9 ПДж), відходів деревообробної промисловості – 7,36 ТВт-год (26,5 ПДж) [5, 6].

В Україні, попри значно меншу лісистість (15,7 %), площа земель лісового фонду сягає 10,8 млн га, з яких 9,5 млн га вкрито лісовою рослинністю. У різних природних зонах вона має значні відмінності (від 5,3 % – у Степу до 40 % – у Карпатах). Загалом, Україна має добрі передумови для істотного розширення використання біомаси в енергетичних цілях, насамперед – для виробництва теплової енергії. Водночас і Україна, і Словаччина сильно залежні від імпорту енергоносіїв і мали серйозні проблеми з регулярними поставками природного газу з Росії. Для України поставки газу з Росії мають ще й політичний підтекст (наприклад питання ціни порівняно з Європою) і є засобом економічного впливу Росії на Україну.

Біоенергетика в Україні, попри декларації та потенційні можливості (за оцінками Біоенергетичної асоціації України, у 2020 р. частка біомаси в виробництві теплової енергії може сягати 14 % чи навіть 32 % у 2030 р.), перебуває на низькому рівні (у 2011 р. енергія, вироблена з біомаси, становила 1,24 % від енергетичного балансу). Перспективними до застосування є технології безпосереднього спалення біомаси та спільного спалювання біомаси і вугілля. Тільки на підприємствах Державного агентства лісових ресурсів більше тисячі котлів працюють на деревній біомасі [1, 8].

Державному агентству лісових ресурсів підпорядковано 68 % лісового фонду. Решту лісових земель розподілено таким чином: міністерство агрополітики – 17 %, міністерство природи – 7 %, міністерство транспорту, міністерство оборони, міністерство надзвичайних ситуацій та інше – 8 %. При загальному запасі деревини в Україні близько 1,8 млрд м³ (185 м³/га) заготовляють близько 15 млн м³ щорічно, зокрема 6,5 млн м³ від рубок головного користування. Середній щорічний приріст становить 4 м³/га. Показник використання річного приросту становить 40-45 %. Основним напрямом використання деревини є постачання її для переробної промисловості, підприємств агропромислової, будівельної, вуглевидобувної галузей [2].

Чимало авторів [1] визначили потенціали лісової біомаси для всіх лісових земель України (лісостани із зімкнутим наметом). Теоретичний і технічний потенціали лісової біомаси становлять 312,24 ПДж і 89,08 ПДж відповідно. Енергетичний потенціал за типами лісової біомаси наведено в табл. 1 та 2.

Табл. 1. Потенціали первинних лісових відходів в Україні за [1]

Тип первинних лісових відходів	Теоретичний потенціал		Технічний потенціал	
	ПДж	Мт	ПДж	МТ
Відходи лісозаготівель	19,73	1,23	17,65	1,10
Відходи від рубок догляду	8,97	0,56	4,98	0,31
Разом	28,70	1,79	22,63	1,41

Де: 1 ПДж = 10¹⁵ Дж; 1 Мт = 10⁶ т (абсолютно сухий стан).

Табл. 2. Потенціал лісової біомаси в Україні за [1]

Тип лісової біомаси	Теоретичний потенціал		Технічний потенціал	
	ПДж	Мт	ПДж	МТ
Стовбурова деревина	263,72	14,7	49,95	2,79
Первинні лісові відходи	28,70	1,79	22,63	1,41
Вторинні лісові відходи	19,82	1,11	16,50	0,92
Разом	312,24	17,6	89,08	5,12

Серед найбільших викликів, що стоять перед лісівниками Європи, є лісовідновлення, підтримання (покращення) стану та стійкості лісових екосистем. Здебільшого вилучення великої кількості низькостовбурної та низькоякісної деревини не дає швидкого комерційного ефекту. Лісосічні відходи, що складаються із гілок, верхівок, кущів – побічні у лісгосподарській діяльності. На цей час такі відходи становлять незначну комерційну цінність, а їх усунення зі зрубів потребує затрат практично без економічної віддачі у довгостроковій і короткостроковій перспективі.

Сучасний стан використання деревної біомаси. Роль ВДЕ у світовому та європейському енергетичному балансі зростає, виробництво енергії з ВДЕ, зокрема з біомаси, стрімко розвивається. З біомаси постачається приблизно 2 млрд т умовного палива за рік (це 14 % споживання первинних енергоносіїв і четверте місце серед палив у світі).

Деревна біомаса – економічно, енергетично та екологічно ефективне біопаливо зі значним потенціалом використання у виробництві теплової та електричної енергії. Екологічна перевага деревної біомаси: деревина не містить сірки та хлору, під час спалювання виділяється рівнозначна кількість діоксиду вуглецю, що була поглинута при зростанні дерева (СО₂-нейтральність), її використання не призводить до поглиблення парникового ефекту. Запровадження біоенергетичних проєктів у рамках Кіотського протоколу дає можливість для зменшення викидів парникових газів.

Деревна біомаса для енергетичного використання складається зі сировини, що не потрапляє в основну продукцію: дров, лісосічних відходів та відходів деревообробної промисловості. Також це може бути деревина з пошкоджених стихією чи біологічно порушених лісів. До лісосічних відходів належать крони дерев, гілки, суха ламань, що залишаються після заготівлі ділової деревини, а також хмиз

та хворост від доглядових рубань та санітарних рубок, пні, коріння, низькостовбурна сировина, що за якістю не підходить для промислової перероблення. До відходів розпилювання деревини належать тирса, стружка, кора, обапологи. Зазначену біомасу подрібнюють і доставляють на тепло- або електростанції.

Деревна біомаса від лісозаготівель. До 85 % заготовленої в Україні деревини йде на лісоматеріали, папір, 4 % – на паливо. Решта 11 % – відходи заготівлі і транспортування, які можуть бути використані для виробництва біомаси.

Первинні лісосічні відходи (порубкові рештки) для виробництва біомаси, практично, не використовуються. Низькостовбурні дерева вирубують під час доглядових рубань і залишають для перегнивання, крону, гілки та подібну фітомасу від рубок головного користування спалюють. З економічної точки зору, враховуючи зростання попиту на лісову біомасу, такий підхід абсолютно безгосподарний.

Для спалення дров та їх перетворення в теплову енергію у Словаччині використовують здебільшого недорогі конвенційні теплові системи зі загальною ефективністю, що не перевищує 40 %. Приватні домогосподарства є головними споживачами дров. Відношення енергії з біомаси до загального енергоспоживання у Словаччині становить 4 %. Відходи лісозаготівлі становлять близько 40 %, з яких близько 65 % становить тріска, а 35 % – тирса. Під час оброблення деревини на дошки, кількість відходів збільшується і прикінцево становить до 70 % початкової маси. Найбільшими виробниками відходів є великі деревообробні компанії, які також найчастіше використовують їх в енергетичних цілях.

Обсяг дров, заготовлених у Словаччині в 2008 р. (Green report 2009), становив 0,42 млн м³ (0,19 млн м³ листяних і 0,23 млн м³ хвойних порід). Використання деревної біомаси часто недостатнє через труднощі, що виникають під час її збирання і транспортування. Тепер лише близько 45 % порубкових решток є економічно доступні і можуть використовуватись для енергетичних цілей [6].

Відходи деревообробної промисловості. Відходи деревообробної промисловості тривалий час в Україні практично не використовували. Зі зростанням цін на енергоносії ситуація почала змінюватись. На підприємствах деревообробної галузі, целюлозно-паперових комбінатах нагромаджується значна кількість відходів – кори, обаполов, тирси, стружки, тріски, за допомогою яких можна розширити асортимент та забезпечити зростання виходу товарної продукції на 10-15 % [4].

Деревні відходи. Зміни у сфері власності після 1990 призвели до фрагментації і зміни словацької деревообробної промисловості. Щорічний обсяг перероблення деревини було знижено від 5,5 млн м³ до 4 млн м³. Відходи використовують для покриття енергоспоживання самих деревообробних заводів, а також для поставки на ринок біоенергетики у вигляді паливної тріски, тирси, дров і деревних гранул, а частина – для виробництва ДСП і ДВП.

Тріска. У 2012 р. загальний річний обсяг виробництва деревної тріски у Словаччині становив близько 1470000 т. Виробництво деревної тріски у лісовому господарстві досягло 550 000 т. Державними лісовими підприємствами вироблено 160 000 т, недержавними – 390 000 т. Виробництво деревної тріски на

недержавних лісових землях (землі, що не використовують для сільського господарства, береги річок і т. ін.) було 580000 т. Обсяг виробництва тріски деревообробною промисловістю для ринку біопалива – 340 000 т. Якість тріски обумовлюється умовами контракту, а максимальна вологість зазвичай обмежується.

Дрова. У 2012 р. річний обсяг дров'яної деревини у Словаччині становив 1060000 т. Виробництво дров у лісовому господарстві – 780 000 т. Державними лісовими підприємствами вироблено 250 000 т, недержавними виробниками – 530000 т.

Пелети. Словацький ринок пелет виник наприкінці 90-х років і до сьогодні є відносно невеликим. Річне внутрішнє споживання пелет у 2012 р. становило близько 50 тис. т. Стримують розвиток словацького ринку пелет відносно високі ціни опалювальних приладів (котлів) і низька конкурентоспроможність пелет порівняно з природним газом та дровами. Споживання пелет обмежується житловим сектором і малими або середніми комунальними будинками та установами (наприклад школи). Виробництво пелет нестабільне і багато в чому залежить від ситуації на міжнародному ринку (попит, ціни). У 2012 р. словацькі виробники пелет виробили 80000 т, експорт (в Італію, Нідерланди та ін.) становив 30 тис. т.

Енергетичне використання деревної біомаси. Близько 230000 словацьких домогосподарств (30 %), переважно у сільській місцевості, безпосередньо обігрівуються дровами. Тільки близько 1000 домогосподарств опалюються пелетами. Річне використання деревної біомаси домогосподарствами у 2012 р. становило 1064000 т. Річне використання деревної біомаси тепло- або електростанціями, які виробляють тепло для систем централізованого теплопостачання, у 2012 р. становило 1360000 т (за винятком деревообробної та целюлозно-паперової промисловості). Річне споживання деревної біомаси в інших галузях промисловості (машинобудування, сільське господарство, харчова промисловість і т. ін.) становило 136000 т.

Потенційні джерела біомаси, які використовують у Словаччині, не достатньо: біомаса з проміжного лісокористування і лісовідновних рубок, вирощування швидкорослих видів дерев (тополя і біла акація). Регіональні теплоцентралі у містах Зволєн і Мартін досягли річного споживання 150000 т тріски, і вони значно впливають на виробництво і споживання деревної біомаси в своїх регіонах [7].

Переваги і недоліки використання деревної біомаси в Україні та Словаччині. Можливості розвитку. Україна має великий потенціал відходів деревини, використання його у біоенергетичних цілях могло б частково вирішити енергетичні потреби виробництва і населення, посилити енергетичну безпеку, покращити енергопостачання районів, де енергетична інфраструктура слабозрозвинена. Сільське господарство, домогосподарства, транспорт можуть стати найбільшими споживачами ВДЕ. А забруднені землі, непридатні для вирощування сільськогосподарських культур, можуть стати територією для створення енергетичних плантацій. Біоенергетика створює умови для нових робо-

чих місць, особливо в районах з низьким рівнем зайнятості, допомагає у вирішенні багатьох екологічних проблем.

Наразі деревну біомасу в Україні застосовують, зазвичай, для виробництва тепла спалюванням у традиційних пічках – близько 74 % загального обсягу. Для підвищення теплотвірної здатності деревних відходів доцільно додатково переробляти їх (гранулювання, брикетування, пелетування). За даними Асоціації учасників ринку альтернативних видів палива та енергії, у 2012 р. в Україні було виготовлено 810 тис. т твердого біопалива, яке в основному експортується до Європи. Останнім часом окреслилась тенденція збільшення внутрішнього споживання біопалива: чотири-п'ять років тому 90-95 % твердого біопалива експортувалось, у 2012 р. частка експорту зменшилася до 70 %. В Україні існують такі перешкоди щодо розвитку біоенергетики: субсидії для населення та ЖКГ, що робить біомасу не конкурентоспроможною; відсутність дотацій для закупівлі біоенергетичного обладнання; відсутність дієвої держпрограми у цій галузі. Крім цього під час розроблення проекту оновленої Енергетичної стратегії України до 2030 р. можливості сектора біоенергетики майже проігноровані [8].

Для нівелювання згаданих бар'єрів та упущень потрібні заходи на державному рівні. Серед іншого – це чітке визначення в офіційних розпорядженнях частки біомаси у структурі енергоспоживання. Потрібні також зміни у законодавстві щодо механізму компенсації вартості виробництва тепла з ВДЕ, щодо частки біомаси у виробництві тепла комунальними підприємствами. За теперішніх цін на "традиційні" види палива встановлення котлів для спалення деревної біомаси економічно виправдане. Наприкінці 2012 р. Україна прийняла зобов'язання у рамках європейського енергетичного співтовариства – 11 % ВДЕ у загальному енергоспоживанні у 2020 р. Механізми, що можуть сприяти розвитку ринку ВДЕ в Україні, стосуються: митних пільг, податкових пільг, стимулятивних механізмів ("зелений" тариф на електроенергію з ВДЕ). На сьогодні через непрозорість процедур та вибіркові підходи скористатись навіть наявними пільгами важко [8].

Добрим прикладом регіональної підтримки ВДЕ у Словаччині є проект з використання тріски в енергетичних цілях для обігріву міст Тлмаче, Нова Дубніца, що був розпочатий у 2004 р. Проект реалізувало лісове підприємство у Поважській Бистриці і Тренчині. У 2005 р. до проекту було залучено інші місечка – Хандлова, Кушицьке Нове Место й ін. У Словаччині у 2004 р. створено спеціалізоване державне лісове підприємство "Біомаса" (Левіце), що виробляє біомасу в енергетичних цілях. Підприємство продукує близько 120 000 т тріски. Це підприємство з сімома регіональними центрами покриває до 90 % потреб у трісці у Словаччині [6].

Основна проблема оснащення обладнанням для виробництва біомаси полягає у високій ціні обладнання, високих цінах на електроенергію та в надійності самої установки. Оператори установок, що використовують біомасу для спалювання і вироблення електроенергії часто стикаються із проблемою собівартості сировини. Не зважаючи на високу ефективність установок та прийнятну ціну закупівлі сировини, доставка її може позбавити підприємство рентабельності. Тому бажано, щоб сировина постачалась з навколишньої місце-

вості (у межах 30 км). Інша проблема пов'язана з частими коливаннями ціни електроенергії, зокрема в бік зменшення. У разі неврахування цього фактора під час складання бізнес-плану підприємство може збанкрутувати.

Висновки. Стратегія забезпечення енергетичної ефективності будь-якої держави передбачає сталий розвиток економіки, багатофункціональне використання лісів і лісових ресурсів.

Частка природного газу в енергетичному балансі України дуже висока – близько 43 % (удвічі вища, ніж в ЄС), водночас ВДЕ – 1,6 %, що в шість разів менше, ніж у Євросоюзі. Згідно з проектом оновленої енергетичної стратегії до 2030 р., напрямки розвитку енергетики України розбіжні з тенденціями в енергетичному секторі ЄС. Так, у ЄС передбачають знизити використання вугілля від 15,9 % до 7 %, атомної енергії – від 13,5 % до 11 %. В Україні натомість до 2030 р. заплановано ріст споживання вугілля від 27,9 % до 30 %, атомної енергії – від 17,9 % до 22,5 %. Євросоюз поставив цілі – до 2030 р. у 2,5 раза збільшити внесок ВДЕ: від 9,8 % до 25 %. В Україні – від 1,6 % до 5,7 % [1, 3, 8].

Не зважаючи на низький рівень розвитку ВДЕ, Україна має добрі шанси розвинути цю галузь, великі ресурси біомаси, доступної для виробництва енергії. В Україні для енергетичних потреб використовують близько 30 % від потенціалу деревної біомаси, насамперед для опалення приватних будинків та будинків соціальної інфраструктури у сільській місцевості; опалення на деревообробних підприємствах; виробництва деревних брикетів, пелетів, гранул. Біля п'ятої частини технічного потенціалу деревної біомаси – лісосічні відходи, відходи деревини на деревообробних підприємствах, деревні відходи у побуті, комунальній сфері – згниває, викидається на смітники, спалюється. Доцільно розробити регіональні цільові програми заміщення "традиційного" палива деревним біопаливом. Їх реалізація дасть змогу вирішувати такі питання: забезпечувати заготівлю, переробку, доставку до котелень деревної біомаси лісосік головного користування і доглядових рубань; культивувати плантації енергетичних рослин; будувати дороги для забезпечення доступу до біомаси, особливо в гірських районах; забезпечувати повну переробку деревини, з метою ефективнішого використання ресурсів лісу.

У Словаччині ліси локалізовані переважно у гірській місцевості, часто на стрімких схилах. Проблема полягає у складності умов лісозаготівель та низькому рівні продуктивності, у зв'язку з чим зростає вартість виробництва біомаси.

Найперспективнішими кроками щодо використання біомаси у Словаччині є:

- Заміна малих і середніх систем вугільного опалення на системи, що використовують біопаливо.
- Спільне з вугіллям спалювання деревних відходів в існуючій вугільній енергетичній системі.
- Створення і використання плантацій енергетичних культур.

Словаччина і Україна мають обмежені ресурси викопного палива, а також є імпортерами енергоресурсів. Невикористані відходи лісового господарства та деревообробної промисловості становлять великий потенціал для біоенергетики у коротко- і середньостроковій перспективі (2015-2020 рр.). Більш високого рівня використання деревної біомаси можна досягнути шляхом створення енергетичних плантацій у довгостроковій перспективі, зокрема на

землях, непридатних для сільського та лісового господарства (забруднених промисловістю, виснажених інтенсивним веденням сільського господарства, території з періодичним затопленням тощо). Для енергетичних рослин, таких як верби і тополі, характерна висока теплотворність і низька зольність. З них роблять тріску, використовують як сировину для виробництва гранул і брикетів, для подальшого спалення у теплоелектростанціях і будинкових котлах.

Для поширення біоенергетики важливе значення має "висхідний підхід": впровадження біоенергетики повинно починатися з локальної перспективи, що зумовлює синтез на регіональному та національному рівнях. Загалом потенціал біомаси у Словаччині (лісове і сільське господарство, деревообробна промисловість) можна оцінити в 120 ПДж до 2020 р. і в 350 ПДж у довгостроковій перспективі. Використання деревної біомаси значною мірою пов'язане з рівнем цін на енергоносії, цінами на деревину і державною політикою у цій сфері.

Література

1. Лакида П.І. Енергетичний потенціал біомаси в Україні / П.І. Лакида, Г.Г. Гелетука, Р.Д. Васишин та ін., відповід. наук. ред. д-р с.-г. наук, проф. П.І. Лакида // Навчально-науковий ін-т лісового і садово-паркового господарства НУБіП України. – К. : Вид. центр НУБіП України, 2011. – 28 с.
2. Лісове господарство та деревообробна промисловість України. / В.В. Болгов та ін. – К. : Вид-во Болгов медіа центр. – 2005. – Вип. 1. – 144 с.
3. План дій по біомасі для України (підготовлений в рамках Нідерландсько-Українського проекту "Біомаса та біопалива"), Київ 2009, – 44 с.
4. Пуцентейло П.Р. Еколого-економічні аспекти використання відходів деревини / П.Р. Пуцентейло, М.Б. Свинтух // Інноваційна економіка : Всеукр. наук.-виробн. журнал. – 2013. – С. 135-139.
5. Country Study on Policy Framework and Availability of Biomass SK BIOM, Zvolen, Slovakia, Jozef Viglasky, Marta Viglaska, November, 2009. – 236 p.
6. Messingerová, V., M. Stanovský, S. Stoilov, M. Ferenčík. Analysis of energy chips production in Slovakia. Forestry ideas. – 2010. – Vol. 16, No. 2 (40). – Pp. 181-186.
7. Regional Profile of the Biomass Sector in Slovakia Milan Oravec Marián Slamka Zvolen 21.6.2013.
8. [Electronic resource]. – Mode of access <http://www.uaenergy.com.ua/post/13611/ekspert-bioenergetika-v-ukraine-na-zadovorkah/#sthash.Br365qub.dpuf>

Бондаренко Т.В., Тренчанский М. Использование древесной биомассы в Украине и Словакии

Приведены данные о современном состоянии и использовании древесной биомассы для энергетических целей в Украине и Словакии, рассмотрены возможности, преимущества и недостатки использования древесной биомассы в обеих странах. Первоочередными задачами названо замену малых и средних систем угольного отопления на системы, использующие биотопливо; совместное с углем сжигание древесных отходов в существующей энергетической системе; создание и использование плантаций энергетических культур. Отходы лесного хозяйства и деревообрабатывающей промышленности составляют значительный потенциал для биоэнергетики в кратко- и среднесрочной перспективе.

Ключевые слова: древесная биомасса, дрова, лесосечные отходы, сохранение энергии, возобновляемые источники энергии.

Bondarenko T.V., Trenciansky M. Woody Biomass Utilization in Ukraine and Slovakia

This report examines the current state of the use of woody biomass for energy production in Ukraine and the Republic of Slovakia, development possibility, advantages and disadvantages.

advantages of woody biomass utilization in both countries. Attention is paid to main priorities: replacement of small and medium-sized coal heating systems to systems using biofuels; co-burning of wood waste and coal in existing energy systems; using of energy plants. Waste of forestry and timber industry constitutes significant potential for bioenergy in the short and medium perspective.

Key words: woody biomass, firewood, waste, energy conservation, renewable energy sources.

УДК 665.636

Мол. наук. співроб. Ю.М. Гринчук –
НУ "Львівська політехніка"

ВПЛИВ ЕПОКСИДУ РІПАКОВОЇ ОЛІЇ НА ФІЗИКО-МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ДОРОЖНІХ БІТУМІВ

Низька якість дорожніх бітумів, незадовільні тріщиностійкість, еластичність, адгезія є одними з головних причин передчасного руйнування дорожніх покриттів. Вирішити проблему покращення якості бітумів можна способом модифікації їх епоксидними сполуками на основі відновлюваної сировини. Вивчено властивості бітумів, модифікованих епоксидом ріпакової олії ЕРО. Встановлено позитивний вплив епоксиду ріпакової олії на дорожні бітуми різних марок. Умови проведення модифікації вибрано на основі попередніх випробувань для бітуму марки БНД 90/130. Для досліджень використано дорожній бітум марки БНД 60/90, БНД 90/130 та БНД 01, які проаналізовано за такими показниками: penetрація, адгезія, дуктильність, температура розм'якшення.

Ключові слова: бітум, модифікація, епоксид, ріпакова олія.

Постановка проблеми. Сьогодні особливо актуальною є проблема підвищення якості дорожніх бітумів, вирішення якої дасть змогу продовжити термін служби дорожніх асфальтобетонних покриттів і підвищити ефективність робіт з їхнього будівництва й ремонту [1]. Експериментальні дослідження асфальтобетонних сумішей, які використовуються в дорожньому будівництві, показали, що їх механічні властивості залежать від властивостей бітумного в'язучого та методу приготування сумішей [2]. Оскільки нафтові бітуми, які використовуються для створення асфальтобетонів, не завжди відповідають високим стандартам якості, їх модифікують різноманітними модифікаторами [3].

В Україні питання щодо підвищення якості бітумів має особливе значення, оскільки вітчизняні бітуми за своїми властивостями не завжди відповідають високим світовим стандартам. Зокрема, вони характеризуються меншою когезійною міцністю, недостатньою адгезією і низьким резервом старіння. Для усунення цих недоліків і одержання високоякісних бітумів використовують модифікатори різної природи, зокрема: сірку, полімери, каучуки тощо. У світовій практиці 100 % верхнього шару дорожнього покриття виготовляють з використанням модифікованих дорожніх бітумів.

Практично всі відомі сучасні добавки знижують чутливість бітумів до зміни температури, підвищують їх когезійну міцність і теплостійкість, надають їм еластичності, а також покращують поведінку за низьких температур. Це сприяє підвищенню міцності, зсувостійкості і тріщиностійкості асфальтобетонних покриттів. Однією з причин, яка стримує збільшення обсягів використання асфальтобетонів на основі даних модифікованих бітумів, є висока вартість модифікаторів і до того ж вони не випускаються промисловістю України.