

УДК 674.81:662.638

В.І. Д'яконов, О.В. Дьяконов, О.С. Скрипник

Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова, м. Харків

УТИЛІЗАЦІЯ РОСЛИННИХ І ДЕРЕВНИХ ВІДХОДІВ ПАРКОВОЇ ЗОНИ МІСТА

Робота присвячена розробці гнучкої технології утилізації рослинних та деревних відходів. Метою дослідження є розгляд екологічно-економічних аспектів раціонального використання відходів в умовах агропромислових і лісових господарств шляхом роботи багатоваріантної гнучкої технології та визначення сприятливої конструкційно-технологічної схеми машини. Об'єктом дослідження є відходи та процеси підготовки палива з них для колективного та індивідуального користувача. Предметом дослідження є мобільна установка, яка, завдяки своїй гнучкості налашки технологічного процесу, достатньо відповідає переробці відходів. У процесі дослідження використовувалися експериментальні та теоретичні методи.

Ключові слова: лісосічні роботи, рослинні та деревні відходи, дрова, гнучкі технології.

Постановка проблеми

Ліси, парки у наш час відіграють неабияку важливу роль у суспільстві, впливаючи на господарську діяльність та життя людини. Адже вони виконують такі важливі функції, як: екологічну, соціальну, санітарно-гігієнічну, середовищеутворювальну й економічну.

Враховуючи той факт, що Україна вважається малозабезпеченою лісовими ресурсами країною (лісистість складає 14,3%), необхідно вжити певних заходів для як найбільш раціонального та комплексного використання лісового фонду країни. Тож основним принципом сталого розвитку лісового господарства повинне стати безперервне, невиснажливе і безвідходне використання лісових ресурсів. Однією з найбільш гострих проблем, яка постала у ХХІ ст. перед людством усього світу та Україною у тому числі є накопичення значної кількості промислових та побутових відходів, кількість яких безупинно зростає з кожним роком. Отже, перед науковцями постала проблема ефективного використання, переробки та утилізації відходів [2-4,6]. Внаслідок неефективності чи низької ефективності виробництва 90-95% сировинних матеріалів зараз перетворюється у відходи [2,3].

В результаті проведення лісосічних робіт на місцях рубок залишається багато так званих порубкових залишків - гілок, вершин, кори, а дуже часто і тонкомірних дерев, листя, хвої. Ці лісосічні відходи навіть у зоні інтенсивного ведення лісового господарства складають до 50% запасу стовбурної маси деревини, або до 20% загальної маси запасу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Проблеми раціонального використання та відтворення лісових ресурсів розглянуті в наукових

працях [4, 9]. Кількість порубкових залишків залежить від сезону, типу порід дерев. Порубкові залишки практично не використовуються.

Поряд з цим у наукових роботах не приділено належної уваги питанням економічних аспектів розвитку виробництва з урахуванням екологічної складової.

Порубкові залишки є перешкодою для лісосічних робіт. Вони заважають роботі вальників лісу, трелюванню деревини, а після закінчення цих процесів ускладнюють природне поновлення лісу, заважають підготовці ґрунту для посадки лісових культур. Але найголовніше - захаращення лісу порубковими рештками призводить до підвищення пожежної небезпеки і виникнення лісових пожеж, погіршення санітарного стану лісу. Тому порубкові залишки повинні бути прибрані з площі лісосіки і використані.

Виклад основного матеріалу

Очищення лісосік - трудомістка операція, тому лісозаготівельники виконують це неохоче. До того ж вартість робіт з очищення лісосік в середньому становить 3-5% від вартості заготовок.

Вершини дерев, гілки, сучки, хвоя, листя складають найбільшу частину порубкових залишків, в той же час вони є частинами дерев, тому і містять основний запас поживних речовин. Відомо, що зольність порубкових залишків знаходиться в межах 4.4-4.7% маси в абсолютно сухому стані. При спалюванні залишків хвойних порід на кожному гектарі лісосіки утворюється, в середньому, 1 т золи, а вона містить 6% з'єднань калію, 2,5% фосфору і до 35% вапна, тобто спалювання залишків звільняє досить велику масу поживних речовин, які можуть використовуватися як добриво. При спалюванні порубкових залишків поверхневий шар ґрунту буде

нагріватися. Як показали дослідження, це веде до різкого збільшення вмісту сполук азоту і до зниження загальної кислотності ґрунтового розчину, що забезпечує нейтральну реакцію середи. У ґрунті також змінюється хід мікробіологічних процесів з посиленням маслянокислого бродіння і виділенням вуглекислого газу, складні органічні сполуки розкладаються на прості і доступні лісовим рослинам. На місцях спалювання залишків з'являються азотолюбиві рослини - кипрей (іванчай), малина, які супроводжують самосів деревних порід. В цілому на обпаленій поверхні ґрунту порівняно з необпаленою відмічається в 5 разів більше самосіву хвойних порід.

У багатьох районах порубкові залишки листяних порід, насамперед берези, використовують як корм диких і домашніх тварин. Правильно проведена очистка місць рубок затримує здерев'яніння ґрунту, зберігає сприятливі умови для відновлення лісу, фізичні та мікробіологічні властивості лісових ґрунтів, а в гірських умовах перешкоджає розвитку ерозійних процесів.

В умовах малолісної та лісо-дефіцитної України лісові ресурси є досить вагомими, а їх залучення у господарський обіг має і екологічне, і соціальне значення. Сучасні технології дають змогу використовувати за рахунок переробки деревину та, зокрема, деревні відходи.

У роботах [1-14] проаналізовано способи переробки рослинних та деревних відходів і пристроїв, які забезпечують ефективне використання паливних заготовок. Показано [4, 5, 10, 11], що дає можливість здешевити та максимально повно використати відходи та одержати екологічно чисте паливо для котельнь і газогенераторних установок. Розроблені конструкції установок покращують їх експлуатаційні характеристики та розширюють

технологічні можливості переробки рослинних та деревних відходів.

За допомогою запропонованої гнучкої мобільної установки доцільно переробити відходи прямо на місці їх утворення - на місці роботи. Бажано такі установки робити на базі трактора класу 1,4÷2т з живленням від газогенератора. Така установка оснащується модулем для виробництва дров, подрібнювачем та сушкою рослинних та деревних відходів. Кінцева стадія роботи установки - пресування біомаси.

У процесі досліджень об'єктом спостережень були товщини деревних гілок, мм., що залишилися на місці рубок після огляду на придатність до використання. В деяких випадках вимірюються параметри сировини від рубок і проріджування або реконструкції (табл. 1).

Таблиця 1. Характеристика спостережень

Підприємство	Рік спостережень	Загальне число спостережень	Число серій	Середнє число замірів в серії
Старосалтівське лісництво	2011	983	12	82
Волчанське лісництво	2011	212	2	106

На підставі отриманих даних була проведена перевірка гіпотези про відповідність експериментальних спостережень за розподілом діаметрів і пиловочних колод, отриманих при проведенні рубок догляду за лісом, і логнормальному розподілу за критерієм χ^2 Пірсона при 5% рівні значимості. Результати розрахунків наведені в табл. 2.

Таблиця 2. Розрахунок основних характеристик експериментальних спостережень

Підприємство	Номер серії	Число Ступенів свободи	Оцінка параметрів розподілення		Розрахункове χ^2	Табличне χ^2
			середнє логарифмів діаметрів	с.к.о. логарифмів діаметрів		
Старосалтівське лісництво	1	7	2,969	0,336	6,762	14,1
	2	6	2,707	0,347	11,806	12,6
	2	5	2,893	0,332	13,943	11,1
	4	6	2,987	0,354	5,744	12,6
	5	5	2,636	0,335	6,64	11,1
	6	7	3,106	0,317	2,428	14,1
	7	5	2,76	0,338	2,43	11,1
	8	5	2,858	0,275	7,794	11,1
	9	6	2,821	0,354	16,728	12,6
	10	4	2,785	0,252	2,91	9,5
	11	6	2,839	0,266	4,22	12,6
	12	5	2,786	0,297	1,241	11,1
Вовчанське лісництво	1	9	2,844	0,234	8,549	16,9
	2	9	2,689	0,302	11,004	16,9

Графіки емпіричних і теоретичних розподілів товщин деревних гілок, мм. останніх етапах рубок догляду за лісом приведені на рис. 1.

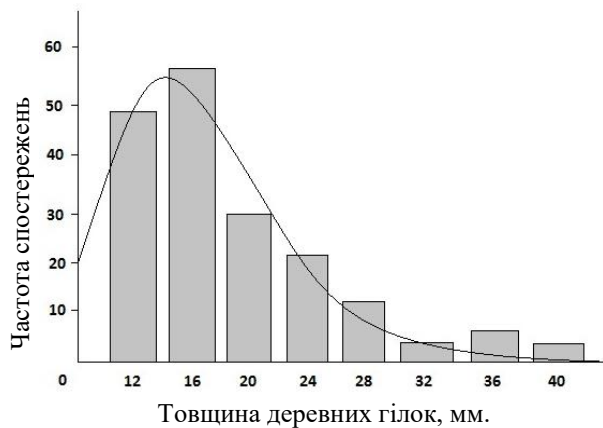


Рис. 1. Гістограма і теоретичний логнормальний розподіл товщини деревних гілок, мм. від рубок догляду в Старосалтівському лісництві.

Висновки

Встановлено, що впровадження розробок з використання вживаної деревини для виробництва паливних брикетів дасть змогу підвищити економічну ефективність їх виготовлення, а також значно заощадити первинні сировинні деревні ресурси.

Розраховано, що в Україні у 2013 р. утворилось 2 млн. вживаної деревини з енергетичним потенціалом 0,936 млн. т.у.п.(27,442 ПДЖ або 7,623 млрд кВт- год).Перетворивши утворену вживану деревину за 2012 р. у паливо за розподілом 50% тріска, 25% паливні гранули та 25% паливні брикети можливо збільшити енергетичний потенціал до 1,024 млн.т. у.п.

Удосконалено існуючу технологію виробництва паливних брикетів, яка використовує традиційну первинну деревну сировину.

Розроблено технологічний процес перетворення вжитої деревини у тверде паливо – паливні брикети. Запропоновано у новій технології запровадити дільницю з підготовки вжитої деревини, яка охоплює сортування за забрудненням.

Результатами імітації показники, що при $k=1$ (простий потік) продуктивність технологічної лінії значно знижується на величину $\Delta\Pi$, яка може становити 8... 10% от продуктивності, розрахованої при параметрі розподілення Єрланга $k=9$ Вказана обставина не дозволяє застосувати аналітичні методи при визначенні показників функціонування гнучкого технологічного процесу біооброблюючого цеху і підтверджує правильність вибору метода рішення задач досліджувального процесу імітації на ЕВМ.

Література

1. Бехта П.А. Возможности повторного использования вживаной древесины: современный этап та перспективи [Текст] / Бехта П.А., Онисько В. та ін. // Науковий вісник НЛТУ України 36 наук.-техн. прац. – Львів: Престиж Інформ, 1999 – Вип. 9.5. – С 34-45.
2. Бехта П.А. Виробництво і обробка луценого та струганого шпону [Текст] / Бехта П.А. – Київ.: ІСДО, 1995. – 296 с.
3. Бехта П.А. Технологія виробництва фанери [Текст] / Бехта П.А. – Київ.: ІЗМН, 1996. – 280 с.
4. Веселов А.А. Справочник по производству фанеры [Текст] / Веселов А.А., Галюк Л.Г., Доронин Ю.Г. и др.: под ред. канд. техн. наук Н.В. Качалина. – М.: Лесн. пром-сть, 1984. – 432 с.
5. Куликов В.А. Производство фанеры [Текст] / Куликов В.А. – Москва.: Лесная промышленность, 1976. – 368 с.
6. Смирнов А.В. Технология и механизация фанерного производства [Текст]. – Москва.: Гослесбумиздат, 1961. – 368 с.
7. Серговский П.С. Гидротермическая обработка и консервирование древесины: Учебник для вузов [Текст] / Серговский П.С., Расев А.И. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: Лесная промышленность, 1987. – 360 с.
8. Стерлин Д.М. Сушка в производстве фанеры и древесно-стружечных плит [Текст] / Стерлин Д.М. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Лесная промышленность, 1977. – 384 с.
9. Апостолюк С.О. Методичні вказівки до виконання розділу " Охорона праці і промислова екологія " в дипломних проектах [Текст] / С.О.Апостолюк, В.С.Джигирей, А.Г. Михайловський; Національний лесотехнічний університет України – Львів: НЛТУ, 1993 – 23 с.
10. Охорона праці в деревообробній промисловості: Навчальний посібник [Текст] / С.О.Апостолюк А.С., Апостолюк, Г.В. Соляр, В.С. Гродзик та ін. – Київ: Основа. 2003 – 488 с.

References

1. Bekhta, P., & Onisko, V. (1999). Reuse of used wood: current stage and prospects. Scientific Bulletin NLTU Ukraine 36 scientific works, 9.5, 34-45.
2. Bekhta, P. (1995). Production and processing of peeled and sliced veneer (p.296). Kyiv: ISDO.
3. Bekhta, P. (1996). Production technology of plywood (p. 280). Kyiv: IZMN.
4. Veselov, A., Halyuk, L., & Doronyn, Y. (1984). Directory of plywood (p. 432) (N. Kachalyina, Ed.). Moscow: Timber industry
5. Kulikov, V. (1976) Plywood (p.387). Moscow: Timber industry
6. Smirnov A. (1961) Technology and mechanization of plywood production (p.368). Moscow.: Goslesbumizdat.
7. Sergovskiy, P., & Rasev, A. (1987). Hydrothermal treatment and preservation of wood (4th ed., p. 360). Moscow: Timber industry.
8. Sterlin, D. (1977) Sushka v proizvodstvefanery i drevesno-struzhechnykh плит (2th ed., p.334) Moscow: timber industry.

9. Apostolyuk, S., & Dzhigirey, V., & Mikhaylovskiy, A. (1993) *Guidance for Section "Occupational Health and Industrial Ecology" a diploma projects (p.23)*. Lviv: National Forestry University Ukraine.

10. Apostolyuk, S., & Apostolyuk, A., & Somar, G., & Grodzik, V. (2003) *Safety in the woodworking industry: Textbook (p.488)*. Kyiv: Osnova.

Рецензент: д-р техн. наук, проф. Харченко В. Ф., Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова, Харків.

Автор: Д'ЯКОНОВ Василь Іванович
Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри
E-mail – dyakonov_1953@mail.ru

Автор: ДЬЯКОНОВ Олексій Васильович
Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова, пошукач
E-mail – dyakonov_1953@mail.ru

Автор: СКРИПНИК Олена Сергіївна
Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова, кандидат технічних наук, старший викладач.
E-mail – elenaskripnik_86@mail.ru

ПЕРЕРАБОТКА УПОТРЕБЛЕННОЙ ДРЕВЕСИНЫ С ПРИДОМОВОЙ ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА

В. И. Дьяконов, А.В. Дьяконов, Е.С. Скрипник

Работа посвящена разработке гибкой технологии утилизации растительных и древесных отходов. Целью исследования является рассмотрение экологично-экономических аспектов рационального использования отходов в условиях агропромышленных и лесных хозяйств путем работы многовариантной гибкой технологии и определение благоприятной конструкционно-технологической схемы машины. Объектом исследования являются отходы и процессы подготовки топлива из них для коллективного и индивидуального пользователя. Предметом исследования является мобильная установка, которая, благодаря своей гибкости наладки технологического процесса, достаточно соответствует переработке отходов. В процессе исследования использовались экспериментальные и теоретические методы.

Ключевые слова: лесосечные работы, растительные и древесные отходы, дрова, гибкие технологии.

DISPOSAL PLANT AND WOOD RESIDUES PARKLAND CITY

V. I. Dyakonov, O.V. Dyakonov, O.S. Skrypnyk

The paper is devoted to developing a flexible technology recycling plants and waste wood. The aims to address environmental and economic aspects of sustainable use of agro-industrial waste under the conditions and forestry by working multivariate flexible technology and identification of favorable constructional and technological scheme of the machine. Object of research are waste and preparation processes of these fuels for collective and individual user. The subject of research is the mobile unit, which, because of its flexibility adjustment process, rather corresponds to recycling. The study used experimental and theoretical methods.

Keywords: logging operations, plant and wood waste, wood, flexible technology.