

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ СХЕМ РОЗПИЛЮВАННЯ КРУГЛИХ ЛІСОМАТЕРІАЛІВ НА ПИЛОПРОДУКЦІЮ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

© Маєвський В., Миськів Є., Максимів В., 2008

Розроблено програмне забезпечення для розрахунку схем розпилювання круглих лісоматеріалів на пилопродукцію з врахуванням виду її розпилювання та заданих кутів радіальності і тангенціальності.

The software for the calculation of charts of sawing round timber was created. The types of timber sawing and specified radial and tangential set of sawing angles are considered in this program.

Постановка проблеми та актуальність досліджень

Сьогодні на світовому ринку виготовляється великий асортимент виробів з деревини, які потребують використання пилопродукції спеціального призначення, зокрема радіального і (або) тангенціального розпилювання. Від пилопродукції потрібного виду розпилювання та її об'ємного виходу, а також від наявності відповідного колодопиляльного обладнання залежить вибір способу розпилювання круглих лісоматеріалів (колод). Окрім способів розпилювання, важливим чинником, який впливає на об'ємний вихід пилопродукції, є вибір оптимальної схеми розпилювання. Для цього потрібно провести розрахунок всіх можливих схем розпилювання круглих лісоматеріалів із врахуванням технологічних та конструктивних обмежень і вибрати оптимальну. Як правило, ця схема(-и) передбачає найбільший об'ємний вихід пилопродукції потрібного виду.

Розрахунок схем розпилювання та їх аналіз є складним та трудомістким процесом, що вимагає значних зусиль та часу. Сучасні закордонні підприємства цю проблему вирішують за допомогою спеціалізованого обладнання, яке дає змогу сканувати колоду та проводити імітацію її розпилювання з метою вибору оптимального варіанта [1–3]. Однак, таке спеціалізоване обладнання сьогодні не повністю ефективне, дороге і недоступне для переважної більшості не лише вітчизняних, але й закордонних підприємств [1]. Тому пошук ефективних шляхів забезпечення раціонального використання пиловочної сировини на підприємствах, які неспроможні придбати вищевказане спеціалізоване обладнання, повинен проводитися у напрямку розроблення програмного забезпечення, яке дасть змогу прогнозувати об'ємний вихід пилопродукції, складати план розпилювання сировини і, у разі необхідності, коригувати його. Такого програмного забезпечення, розробленого в різних середовищах програмування, для розрахунку схем розпилювання та оптимізації плану розпилювання пиловочної сировини сьогодні розроблено багато [4–10]. Програмного забезпечення, у якому зосереджено увагу на випилюванні пилопродукції спеціального призначення, створено дуже мало, зокрема у програмному забезпеченні ДЕКО-СОФТ [6] запропоновано варіант оптимізації об'ємного виходу пилопродукції радіального розпилювання з акцентом на способи розпилювання, але без чіткого розмежування виходу пиломатеріалів залежно від виду розпилювання. Тому розроблення ефективного програмного забезпечення для розрахунку схем розпилювання круглих лісоматеріалів на пилопродукцію спеціального призначення є актуальним.

Розроблення програмного забезпечення

Для наочнішого подання інформації, що використано для розроблення програмного забезпечення, наведено структурну схему вхідних даних (рис. 1).

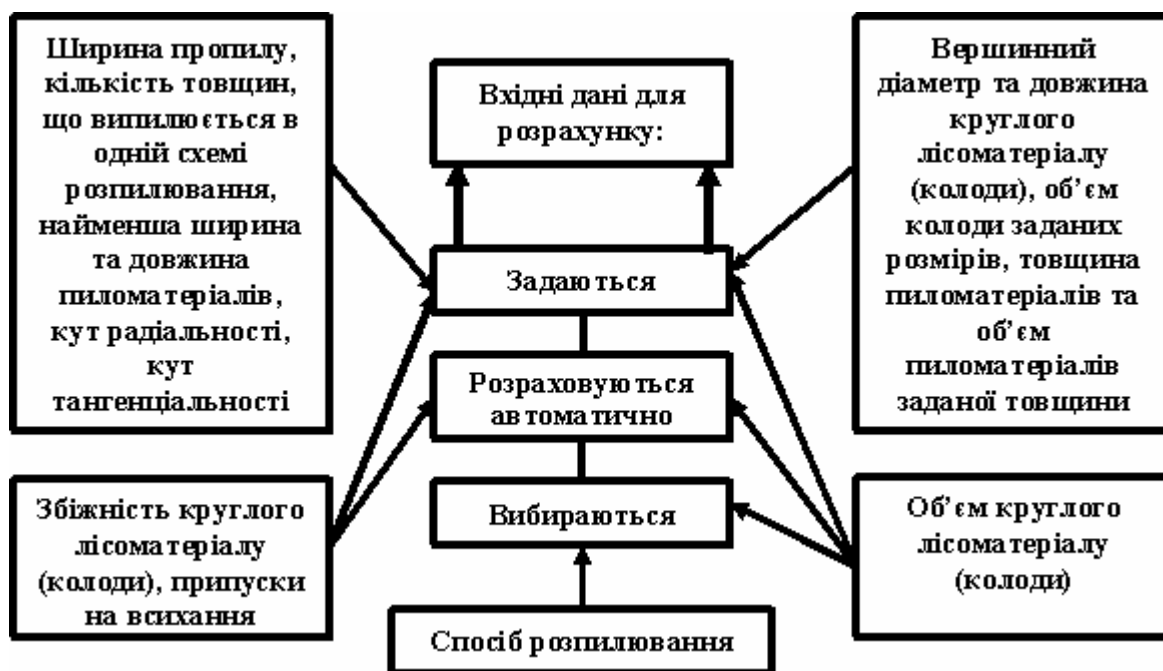


Рис. 1. Структурна схема вхідних даних програмного забезпечення для розрахунку схем розпилювання круглих лісома матеріалів на пилопродукцію спеціального призначення

Результатами розрахунку програмного забезпечення є всі можливі варіанти розпилювання колод. Для кожної схеми розпилювання розраховується товщина, ширина та довжина пиломатеріалів, а також їхня кількість і послідовність розміщення відносно центра колоди. На останньому етапі розрахунку схем розпилювання розраховується об'єм пиломатеріалів у метрах кубічних та об'ємний вихід у відсотках як пиломатеріалів загалом, так і пиломатеріалів радіального і тангенціального розпилювання відносно заданих кутів радіальності і тангенціальності з їх чітким розмежуванням. Розмежування пиломатеріалів проводиться за методикою вимірювання кута між дотичною до річних кілець та пластю на внутрішній крайці пиломатеріалу [11]. Ця методика дає змогу розраховувати об'ємний вихід пилопродукції радіального чи тангенціального розпилювання відносно заданих кутів, що вирізняє її серед іншого програмного забезпечення [6], у яких акцент зроблено на способах розпилювання і немає чіткого розмежування пилопродукції залежно від виду розпилювання. Також передбачено можливість оптимізації отриманих результатів методом лінійного програмування, що дає змогу вибрати найпридатнішу(-ші) схему(-и) розпилювання серед всіх розрахованих та за необхідності скоригувати план розпилювання.

Програмне забезпечення написано мовою програмування Visual Basic 6 і працює в операційній системі Microsoft Windows.

Вигляд робочого вікна комп'ютерної програми наведено на рис. 2.

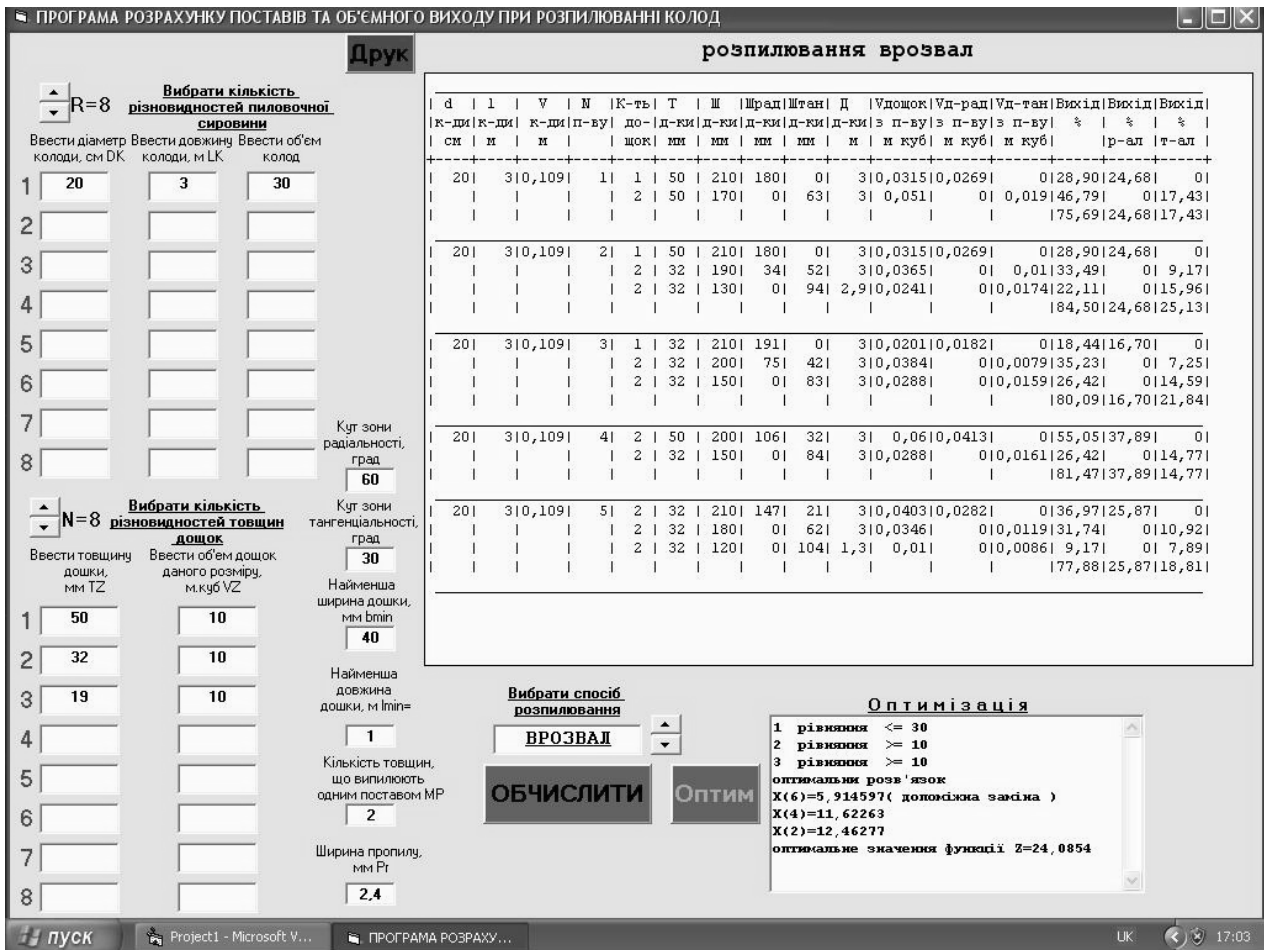


Рис. 2. Робоче вікно комп'ютерної програми

Приклад розрахунку схем розпилювання за допомогою розробленого програмного забезпечення

Таблиця 1

Вхідні дані для розрахунків схем розпилювання

№ з/п	Вхідні дані	
1	Діаметр колоди	20 см
2	Довжина колоди	3 м
3	Товщина пиломатеріалів	50мм
		32мм
4	Кут радіальності	60°
5	Кут тангенціальності	30°
6	Найменша ширина пиломатеріалів	40мм
7	Найменша довжина пиломатеріалів	1м
8	Кількість товщин, що випилюються в одній схемі розпилювання	2
9	Ширина пропилу	2,4
10	Спосіб розпилювання	розвальний

Діаметр колоди, см	Довжина колоди, м	Об'єм колоди, м ³	№ поставу	Кількість пило-матеріалів	Товщина пило-матеріалів, мм	Ширина пило-матеріалів, мм	Довжина пило-матеріалів, м	Об'єм пило-матеріалів, м ³	Об'єм радіальних пило-матеріалів, м ³	Об'єм тангенціальних пило-матеріалів, м ³	Об'ємний вихід радіальних пило-матеріалів, %	Об'ємний вихід тангенціальних пило-матеріалів, %	
20	3	0,109	1	1	50	210	3	0,0315	0,0289	0,0000	28,90	24,68	0,00
				2	50	170	3	0,0510	0,0000	0,0190	46,79	0,00	17,43
											75,69	24,68	17,43
20	3	0,109	2	1	50	210	3	0,0315	0,0289	0,0000	28,90	24,68	0,00
				2	32	190	3	0,0365	0,0000	0,0100	33,49	0,00	9,17
				2	32	130	2,9	0,0241	0,0000	0,0174	22,11	0,00	15,96
											84,50	24,68	25,13
20	3	0,109	3	1	32	210	3	0,0301	0,0182	0,0000	18,44	16,70	0,00
				2	32	200	3	0,0384	0,0000	0,0079	35,23	0,00	7,25
				2	32	150	3	0,0288	0,0000	0,0159	26,42	0,00	14,59
											80,09	16,70	21,84
20	3	0,109	4	2	50	200	3	0,0300	0,0413	0,0000	55,05	37,89	0,00
				2	32	150	3	0,0288	0,0000	0,0161	26,42	0,00	14,77
											81,47	37,89	14,77
20	3	0,109	5	2	32	210	3	0,0403	0,0282	0,0000	36,97	25,87	0,00
				2	32	180	3	0,0346	0,0000	0,0119	31,74	0,00	10,92
				2	32	120	1,3	0,0100	0,0000	0,0086	9,17	0,00	7,89
											77,88	25,87	18,81

Рис. 3. Результати розрахунку схем розпилювання

Теоретичні дослідження

Для дослідження впливу кута між дотичною до річних кілець та пласту пиломатеріалів на об'ємний вихід радіальних і тангенціальних пиломатеріалів проведено попередні розрахунки з використанням розробленого програмного забезпечення. У процесі дослідження змінювали кути радіальності та тангенціальності, решту вхідних значень залишали постійними для кожного розрахунку (табл. 2). Також кожного разу вибиралася одна і та сама схема розпилювання.

Таблиця 2

Вхідні дані для розрахунків схем розпилювання

№ з/п	Вхідні дані	
1	Діаметр колоди	30 см
2	Довжина колоди	5 м
3	Товщина пиломатеріалів	50мм
		25мм
4	Кут радіальності	45°...60°
5	Кут тангенціальності	30°...45°
6	Найменша ширина пиломатеріалів	40мм
7	Найменша довжина пиломатеріалів	1м
8	Кількість товщин, що випилюються одним поставом	2
9	Ширина пропилу	2,4
10	Спосіб розпилювання	розвальний

Отримані результати усереднено, зведено у таблицю (табл. 3) та відображено на діаграмі (рис. 4).

Аналіз результатів теоретичних досліджень

Зміна кутів радіальності та тангенціальності за результатами теоретичних досліджень (табл. 3, рис. 4) не впливає на загальний об'ємний вихід пиломатеріалів за схемою розпилювання. Однак ця зміна кутів істотно впливає на об'ємний вихід спеціалізованих пиломатеріалів. Зокрема, об'ємний вихід радіальних пиломатеріалів зростає за зменшення кута радіальності, а об'ємний вихід тангенціальних пиломатеріалів зростає за збільшення кута тангенціальності.

Таблиця 3

Результати теоретичних досліджень за створеним програмним забезпеченням

№ з/п	Кут між дотичною та пластою, град		Об'ємний вихід пиломатеріалів, %		
	Радіальний	Тангенціальний	Загальний	Радіальних	Тангенціальних
1	60	30	81,58	31,14	26,5
2	55	35	81,58	34,62	32,15
3	50	40	81,58	37,2	38,54
4	45	45	81,58	38,17	42,43

Невідповідність величини загального об'ємного виходу пиломатеріалів і суми об'ємних виходів пиломатеріалів радіального і тангенціального розпилювання (табл. 3, рис. 4) зумовлена тим, що, окрім пиломатеріалів радіального і тангенціального розпилювання, у кожній схемі розпилювання були пиломатеріали напіврадіального (напівтангенціального) і змішаного розпилювання.

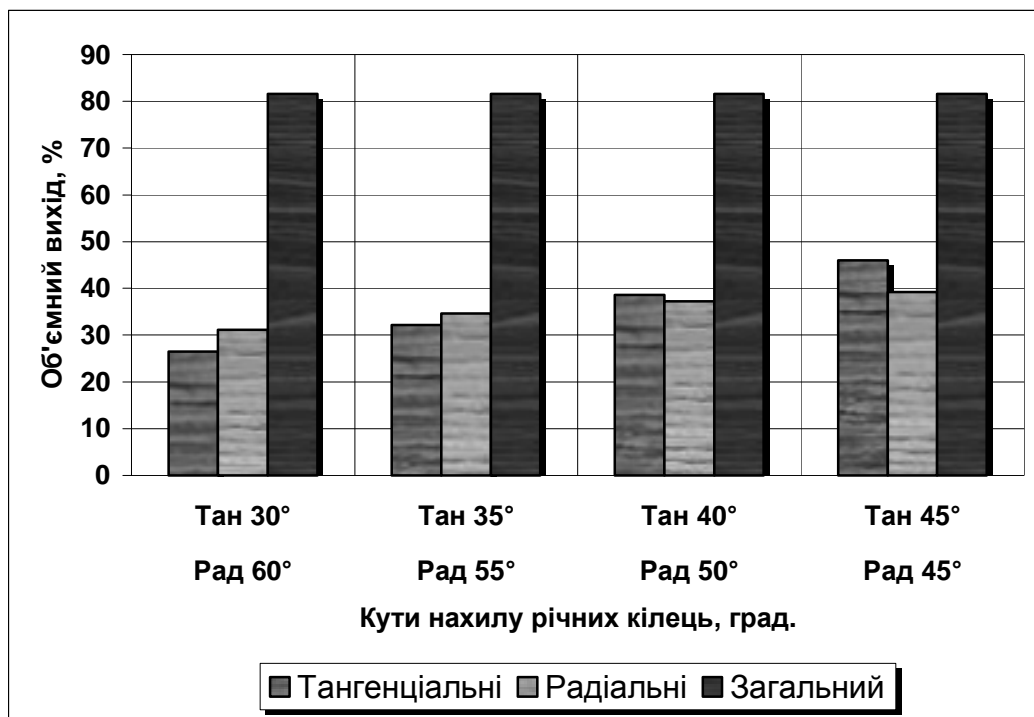


Рис. 4. Діаграма зміни об'ємного виходу залежно від кутів радіальності та тангенціальності

Експериментальні дослідження

Проведені на НВЛК „Страдчівський лісокомбінат” (Львівська область) попередні експериментальні дослідження щодо розпилювання пиловочної сировини на пилопродукцію радіального і тангенціального випилювання підтвердили правильність результатів теоретичних досліджень та ефективність запропонованого програмного забезпечення. Розбіжності результатів становили не більше 7 %, що є прийнятним для таких досліджень.

Висновки

1. Розроблено програмне забезпечення для розрахунку схем розпилювання круглих лісоматеріалів на пилопродукцію з врахуванням виду її розпилювання та заданих кутів радіальності і тангенціальності, що може бути використане у виробництві для прогнозування виходу спеціалізованої пилопродукції та розроблення оптимального плану розпилювання сировини.

2. Встановлено, що зміна кутів радіальності та тангенціальності не впливає на загальний об’ємний вихід пилопродукції за схемою розпилювання, а впливає на об’ємний вихід спеціалізованої пилопродукції. Зокрема, об’ємний вихід радіальних пиломатеріалів зростає із зменшенням кута радіальності, а об’ємний вихід тангенціальних пиломатеріалів зростає із збільшенням кута тангенціальності.

3. Результати теоретичних досліджень та ефективність запропонованого програмного забезпечення підтверджено результатами попередніх експериментальних досліджень. Розбіжності результатів становили не більше 7 %.

1. Маєвський В.О. Аналіз способів оцінювання розмірно-якісної характеристики колод // *Лісове госп-во, лісова, папер. і деревообробна пром-сть: Міжвід. наук.-техн. зб.* – Львів: УкрДЛТУ. – 2004. – Вип. 29. – С. 149–156. 2. Калитеевский В.Е. Лесопиление в XXI веке. Технология, оборудование, менеджмент. – СПб.: ПРОФИ-ИНФОРМ, 2005 – 480с. 3. Rinnhofer A. Mill test of a prototype CT-Scanner for log processing // 4th Intern. Conf. on Image Processing and Scanning of Wood (Mountain Lake, Virginia Tech Institute, USA). – 2000. 4. Occena L.G., Schmoltdt D.L. GRASP – A prototype interactive GRAPhic sawing program // MU-IE Technical Report 019501. – 1995. – 17 p. 5. TarGraf © computer program for sawmills, 1997 // <http://www.horyzont.com.pl/~maciej/indexen.html>. 6. <http://www.dekosoftware.ru/index.htm>. 7. Калитеевский Р.Е., Гудков А.С. Система компьютерных программ для оперативного управления процессами подготовки и раскря пиловочного сырья // *Деревообрабатывающая промышленность*. – 1996. – №2. – С. 2–5. 8. Калитеевский Р.Е., Гудков А.С. Исследование объёмного выхода радиальных досок при развальном-сегментном способе раскря пиловочника // *Лесной журнал*. – 1996. – №6. – С. 68–73. 9. Иванкин И.И., Программа для расчета поставов и выходов пилопродукции // *Лесной журнал*. – 2004. – №3. – С. 72–75. 10. Маєвський В.О. Вдосконалення розкряю букової пиловочної сировини на пилопродукцію: Дис... канд. техн. наук: 05.05.07 / Укр. держ. лісот. ун-тет. – Львів., 2000. – 284 с. 11. Миськів Є.М., Маєвський В.О., Максимів В.М. Особливості методики визначення виду розпилювання пиломатеріалів // *Наук. вісник НЛТУ України: Зб. наук.-техн. праць*. – Львів: НЛТУУ. – 2007. – Вип. 17.3 – С. 137–140.