

3. ТЕХНОЛОГІЯ ТА УСТАТКУВАННЯ ЛІСОВИРОБНИЧОГО КОМПЛЕКСУ

УДК 674.048

*Доц. Ю.М. Губер, канд. техн. наук; асист. Ж.Я. Гуменюк –
НЛТУ України, м. Львів*

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІНИ КОЛЬОРУ ДЕРЕВИНИ В ПРОЦЕСІ ПРОПАРЮВАННЯ

Наведено методику та результати експериментальних досліджень зміни кольору деревини акації в процесі пропарювання. Отримано математичні та графічні залежності складників кольору від режимних параметрів процесу теплового оброблення. Встановлено, що яскравість кольору деревини акації після процесу пропарювання має однакове значення як на поверхні, так і всередині зразка, а із збільшенням тривалості пропарювання колір деревини вирівнюється за товщиною заготовки.

Assoc. prof. Yu.M. Huber; assist. Zh.Ya. Humenyuk – NUFWT of Ukraine, L'viv

Experimental investigation of colour change of the wood the steaming process are given

Methods and results of the experimental investigation of the wood acacia colour change during the steaming process are given. It is received mathematical and graphic dependence of the colour components from operating conditions of the heating process. It is set that the brightness of color of wood of acacia after the process of steaming-out has an identical value both on-the-spot and into a standard, and with the increase of duration of steaming-out the color of wood becomes level after the thickness of purveyance.

Вступ. Колір є якісною суб'єктивною характеристикою електромагнітного випромінювання оптичного діапазону і визначається на підставі того, що виникає фізіологічне зорове відчуття на яке впливає низка чинників. Суб'єктивне сприйняття кольору випромінювання залежить від психофізіологічного стану людини (впливають: фоновий колір, його температура; зорова адаптація) і від специфічних властивостей індивідуального ока [1].

У 30-х роках Міжнародна комісія з освітлення (Commission Internationale de l'Eclairage (CIE)) встановила стандартний колірний простір і запропонувала математичну систему вимірювання кольору, яка допомагає зіставляти колірну інформацію, що отримується різними способами. Колірний простір базується на дослідженнях природи сприйняття кольору.

Будь-який колір може бути описаний в колірній моделі CIE трьома такими параметрами:

- *колірний тон* – якісна ознака кольору, його назва, наприклад, червоний, зелений, оранжевий;
- *насиченість* – чистота кольору;
- *яскравість* – відносне місце кольору в ахроматичному ряді.

Колірний простір CIELab (CIE 1976 L, a, b) підтримується пакетами Photoshop і QuarkXPress і лежить в основі управління кольором за допомогою ICC-профілів, що дає змогу вимірювати колір практично усіх матеріалів, що

зустрічаються в сучасному виробництві. У колірному просторі CIELab прийнято основні позначення: L^* – яскравість; a – градація червоно-зелених тонів; b – градація жовто-синіх тонів.

Яскравість L^* є в межах від 0 для чорного кольору і до 100 для білого. Вісь a описує перехід від зеленого до червоного кольору, а вісь b – перехід від синього до жовтого. Оскільки система CIELab є міжнародним стандартом, у будь-якому місці координати означатимуть один і той же колір. Зі всіх стандартних колірних просторів найбільшого поширення набув саме CIELab, тому в подальших дослідженнях колірних характеристик деревини було вибрано цю систему.

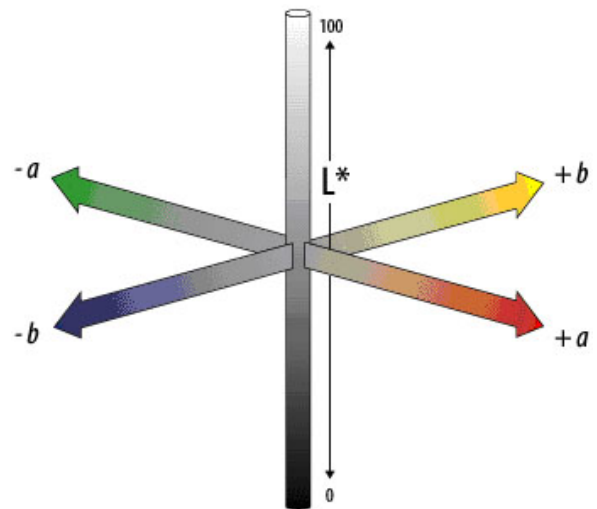


Рис. 1. Колірна модель CIELab [2].

Мета досліджень. Метою даних експериментальних досліджень є виявлення впливу параметрів процесу пропарювання на інтенсивність забарвлення деревини акації (*Robinia pseudoacacia*).

Експериментальна установка та підготовка зразків для здійснення процесу пропарювання. Під час виконання комплексу експериментальних досліджень використано автоклав горизонтального типу АГ-1 для пропарювання матеріалів. Максимальний робочий тиск пари – 0,2 МПа, температура середовища в пропарювальній камері за максимального тиску – 132°C. Внутрішні параметри пропарювальної камери: діаметр $D=400$ мм, довжина $L=700$ мм. Оскільки дана установка потребує постійного нагляду протягом тривалого часу, для виконання досліджень її було автоматизовано.



Рис. 2. Пульт керування лабораторною установкою для пропарювання деревини

За умови досягнення водою температури 100 °С, пара потрапляє до пропарювальної камери, де і відбувається процес пропарювання деревини.



Рис. 3. Укладання зразків у лабораторну установку

Для проведення експерименту з визначення зміни кольору деревини в процесі пропарювання використовували зразки довжиною 300 мм шириною 85 мм і товщиною 32 мм із свіжовипиляних дощок. Перед виконанням кожного експерименту в кожній пронумерованій заготовці вимірювали її абсолютну вологість з метою порівняння з рівнем вологості після пропарювання. Одночасно у пропарювальну камеру завантажували 15 експериментальних зразків. Усі операції процесу пропарювання виконували згідно з інструкцією з експлуатації автоклава. Експериментально задавали тривалість пропарювання, рівень тиску (температури) в камері та параметри матеріалу (товщина – S1, ширина – S2 та довжина -L).

Процес пропарювання починався з початкового прогрівання тривалістю до 3 год., під час якого температура піднімалася до запрограмованого значення, і відбувався сам процес пропарювання за заданої температури. Після досягнення заданої тривалості пропарювання зразки охолоджувалися.

Пропарювання деревини акації здійснювали з метою дослідження зміни кольору. Як чинники, які впливають на зміну кольору в цьому досліді було вибрано температуру і тривалість пропарювання. Температура пропарювання, як один з визначальних чинників, фіксували на трьох рівнях (99, 111, 123 °С). Тривалість пропарювання фіксувалася також на трьох рівнях (24, 72, 120 год.). За верхній рівень тривалості пропарювання було прийнято 120 год., оскільки в процесі експериментів колір зразків, пропарених протягом 120 год. і 96 год., візуально не змінювався, що свідчило про недоцільність подальшого пропарювання. Нижній рівень тривалості пропарювання – 24 год., оскільки під час пропарювання за температури 123 °С спостерігали значну зміну кольору відносно непропареного зразка.

На підставі виконаних досліджень побудовано криву зміни температури в процесі пропарювання з інтервалом 30 хв.

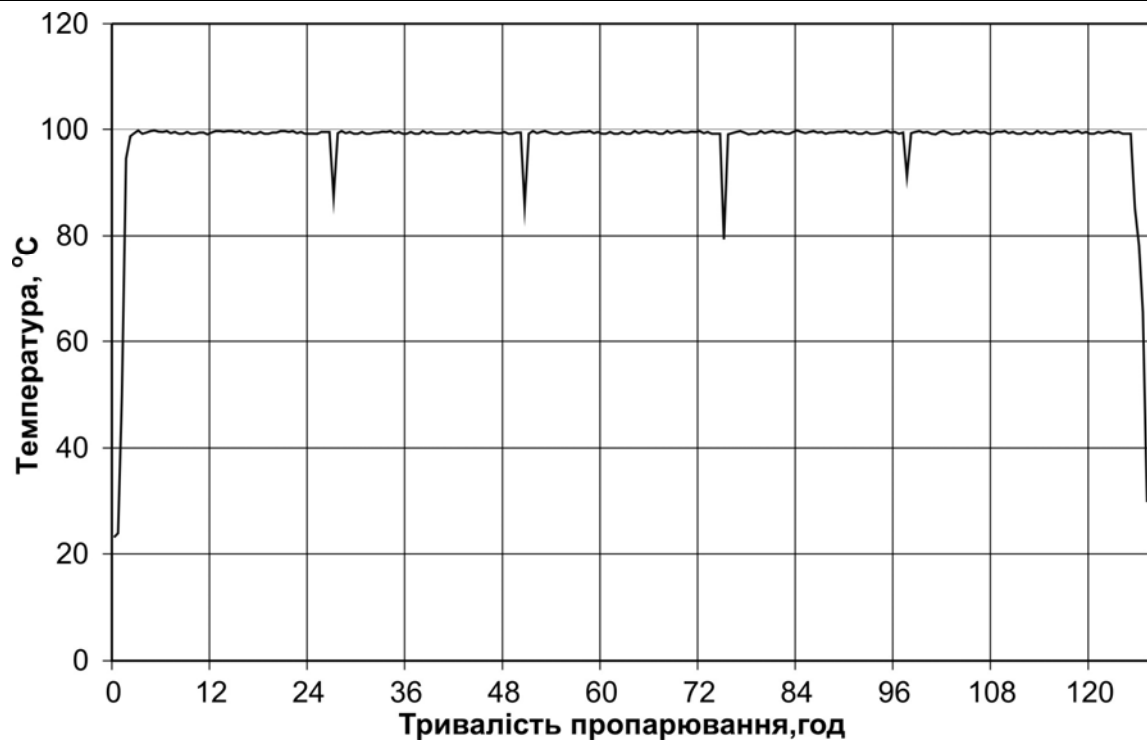


Рис. 4. Кінетика процесу пропарювання деревини за температури 99 °С

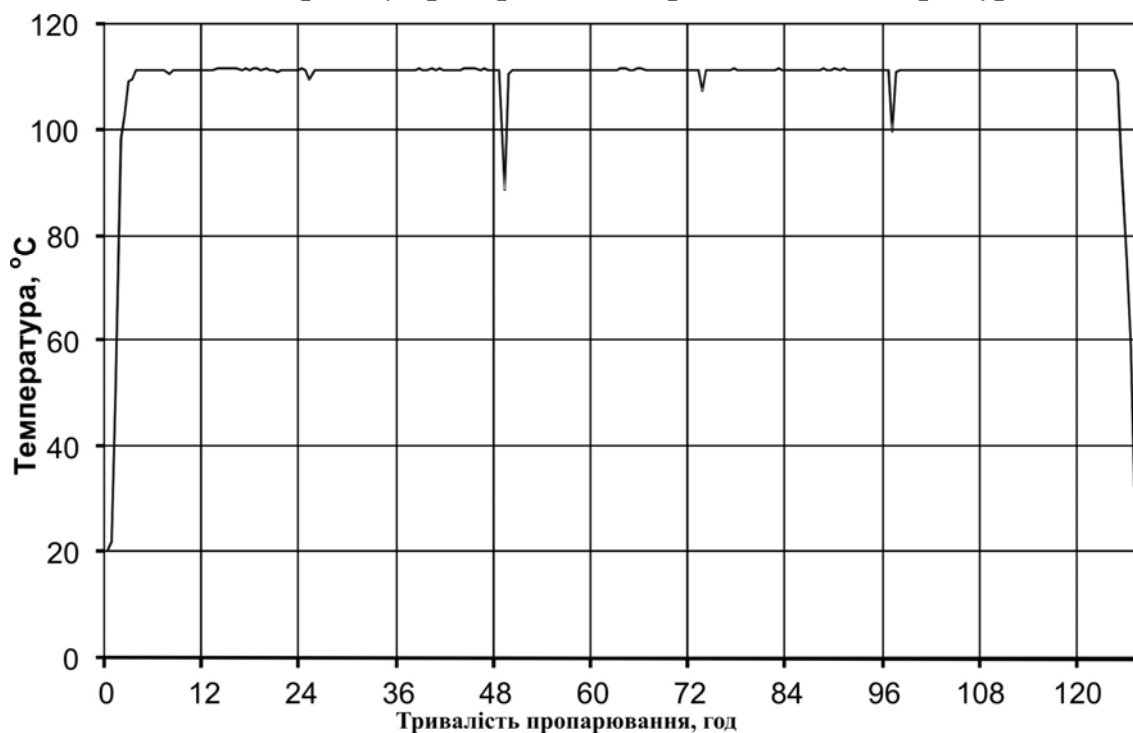


Рис. 5. Кінетика процесу пропарювання деревини за температури 111 °С

Методика вимірювання кольору та результати експериментальних досліджень. З отриманих після процесу пропарювання зразків зістругували шар деревини товщиною 5 мм. Для порівняння яскравості кольору зразків на поверхні і всередині зразки розпилювали за товщиною, торцювали, і вони проходили операцію поверхневого шліфування.

Колір пропарених зразків (координати L, a, b) вимірювали спектрофотометром Vipspectra 2000, після чого методом математичного оброблення даних визначали вплив температури та тривалості пропарювання на яскравість кольору деревини акації.

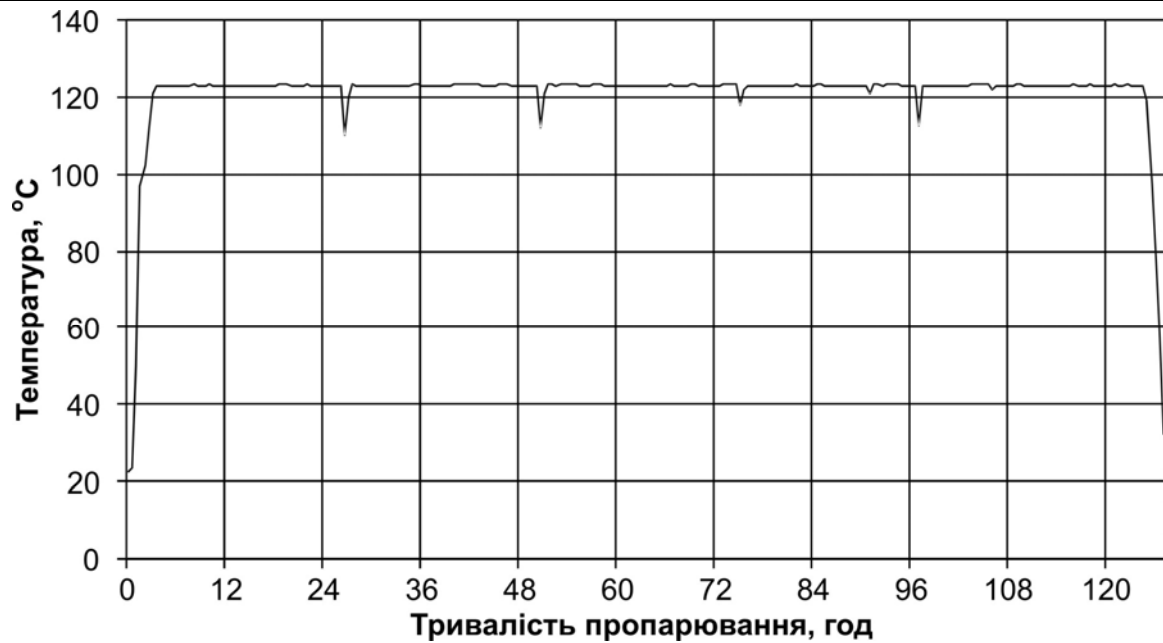


Рис. 6. Кінетика процесу пропарювання деревини за температури 123 °C

Вхідними величинами прийнято тривалість оброблення, год. та температуру оброблення, °C. Як вихідну величину реєстрували яскравість кольору. Координати кольору контрольного зразка (непропареного): $L=68,7$; $a=8,3$; $b=24,6$.

Табл. Результати вимірювання координат L , a , b спектрофотометром Vipspectra 2000

№ з/п	Параметри технологічного процесу		Координати складових кольору										Серед. знач. координат	Зміна координат кольору відносно контр. зразка	
	температура t, °C	тривалість, год	Позн.	Значення для зразків									знач.	позн.	знач.
				1	2	3	4	5	6	7	8	9			
1	99	24	L	68,7	64,3	63,4	68,5	67,5	66,9	68,8	66,8	66,6	66,8	ΔL	-1,9
a			12,2	-0,1	6,7	13,4	1,6	7,7	4,6	-2,1	9,2	8,96	Δa	0,6	
b			22,9	22,6	31,5	24,7	25,8	33,7	26,3	28,2	33,1	27,6	Δb	3,9	
													ΔE	4,4	
2		72	L	57,8	55,6	55,9	53,6	56,4	56,9	54,9	56,5	56,9	56,1	ΔL	-12,7
a			12,9	11	15,2	10,8	10	15,4	8,5	15	13,4	12,5	Δa	4,1	
b			28,5	20,4	23,7	24,2	23	23	24,3	23,3	21,1	23,5	Δb	-0,2	
													ΔE	13,3	
3		120	L	46,8	47,6	42,1	42,5	46,3	46,9	51,9	49	48	46,8	ΔL	-21,9
a			9,8	13,5	15,4	2,6	15,8	14,4	5,8	12,1	13,3	11,4	Δa	3,1	
b			14,4	21,3	11	15	20,5	13,9	24,8	22	19	16,5	Δb	-7,2	
													ΔE	23,3	
4	111	24	L	56	58,8	57,2	52,8	57,2	56,3	53,8	56,8	57,2	56,2	ΔL	-12,5
a			13,4	5,8	7,6	13,8	5,4	6,9	10,7	6,6	7,4	8,62	Δa	0,3	
b			25,3	21,6	21,1	26,9	24,7	19,5	29,8	22,4	25,4	23,9	Δb	0,2	
													ΔE	12,5	
5	72	L	44,5	42,9	33,4	42,1	45,5	35,2	41	40,3	34,2	39,9	ΔL	-28,8	

6		120	a	12,8	7,3	4,9	13,2	8	8,5	13,3	6,4	7,1	9,06	Δa	0,7	
			b	13,8	13,1	11,9	12,2	13,2	8	11,9	12,7	8,1	11,7	Δb	-12,1	
														ΔE	31,3	
			L	36,2	33,9	40,5	40,2	34,9	32,7	38	36,3	30,1	35,9	ΔL	-32,9	
			a	11,8	9	9,2	10	11,2	6	7,2	11,3	8,5	9,36	Δa	1,0	
			b	9,6	5,2	12,7	11,7	7	10,2	11,4	11	8,1	9,66	Δb	-14,1	
												ΔE	35,8			
7	123	24	L	36,7	41	37,7	34,5	40,9	34,2	35,5	42,6	40,6	38,2	ΔL	-30,5	
			a	9	11,3	14,6	9	9,6	10,2	9,2	12,2	12,6	10,9	Δa	2,5	
			b	8,9	12,6	18,6	9,9	13,1	9,9	9,9	12,9	16,4	12,5	Δb	-11,3	
														ΔE	32,7	
8		72	L	31,2	28,6	29	33,3	29,1	31,3	28,9	27,8	26,8	29,6	ΔL	-39,2	
			a	10	5,8	5,9	10,5	5,3	6,3	9,1	3,6	8,3	7,2	Δa	-1,1	
			b	6,1	5,9	5,9	9,6	9,3	9,8	5,7	5,1	8,2	7,29	Δb	-16,4	
														ΔE	42,5	
9		120	L	31,2	30,6	26,3	30,4	27,8	27,9	36	27,9	27,3	29,5	ΔL	-39,2	
			a	7,5	9,2	5,2	7,6	7,7	7,5	11,3	8,5	6,4	7,88	Δa	-0,5	
			b	8,3	5,3	2,2	6,1	5,9	4,8	12	2,7	5,2	5,83	Δb	-17,9	
														ΔE	43,1	
Контрольный зразок			L	68,4	70,4	67,4							68,7			
			a	8,2	9,2	7,6								8,33		
			b	25,8	22,5	22,9								23,7		

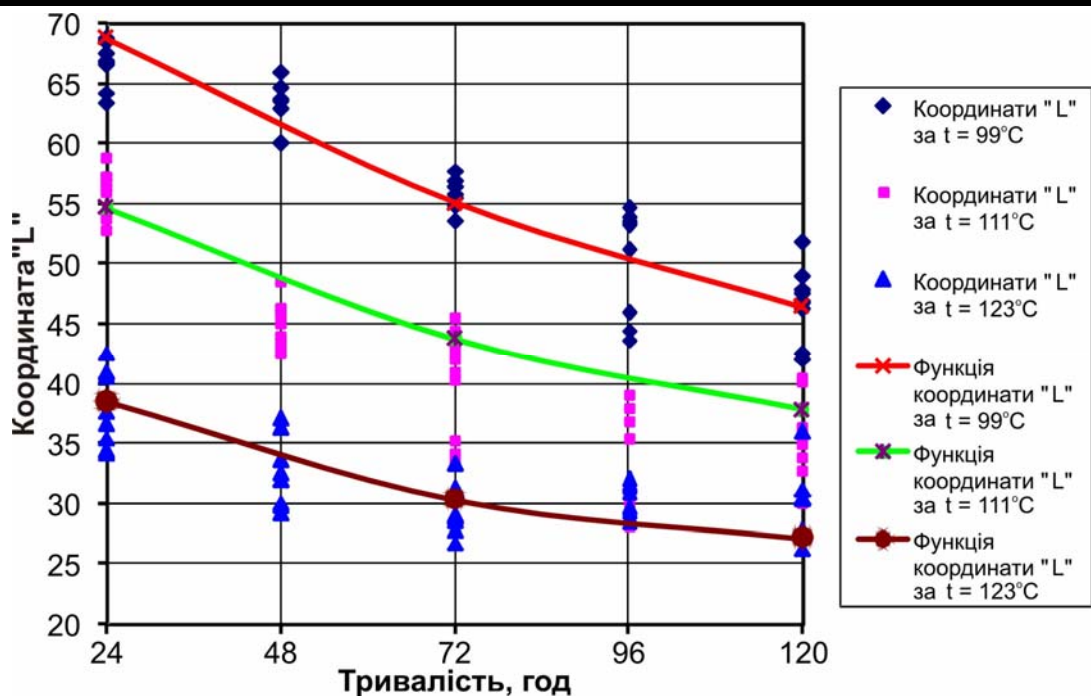


Рис. 7. Залежність координати кольору "L" від тривалості пропарювання за різної температури

За результатами виконаного регресійного оброблення отримано такі математичні залежності:

$$L = 128,92 + 0,17t - 0,87\tau - 0,007t^2 + 0,001\tau^2 + 0,005t\tau; \quad (1)$$

$$a = 71,047 - 1,2t + 0,31\tau + 0,006t^2 - 0,000004\tau^2 - 0,003t\tau; \quad (2)$$

$$b = 28,83 + 0,63t - 0,28\tau - 0,006t^2 + 0,0002\tau^2 + 0,001t\tau \quad (3)$$

де: t – температура середовища, °C; τ – тривалість пропарювання, год.

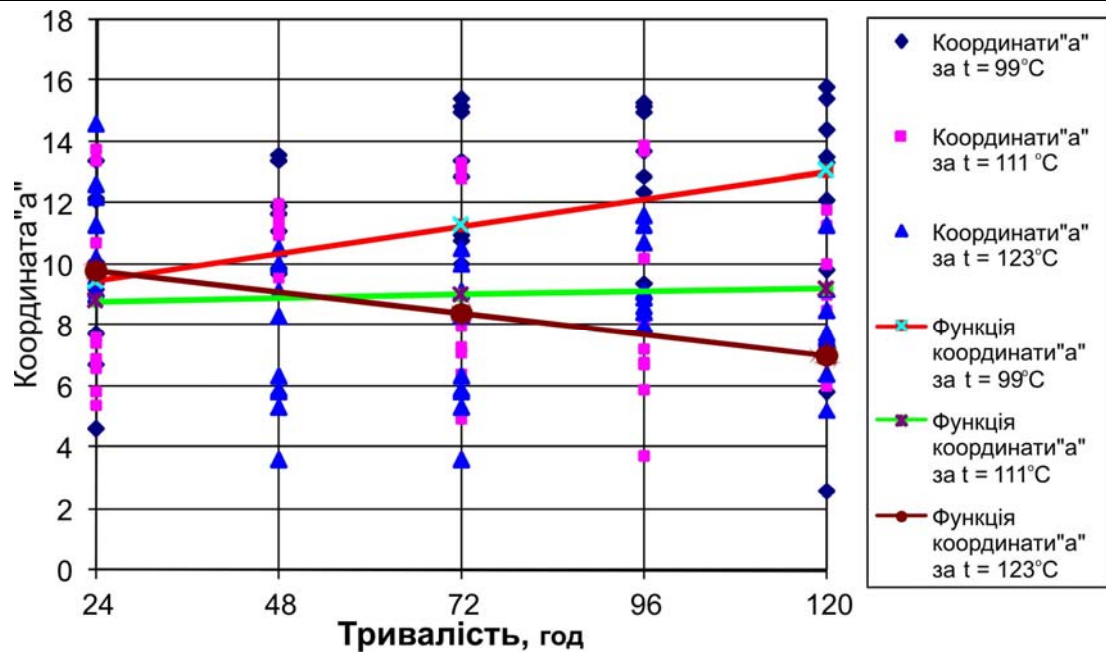


Рис. 8. Залежність координати кольору "a" від тривалості пропарювання за різної температури

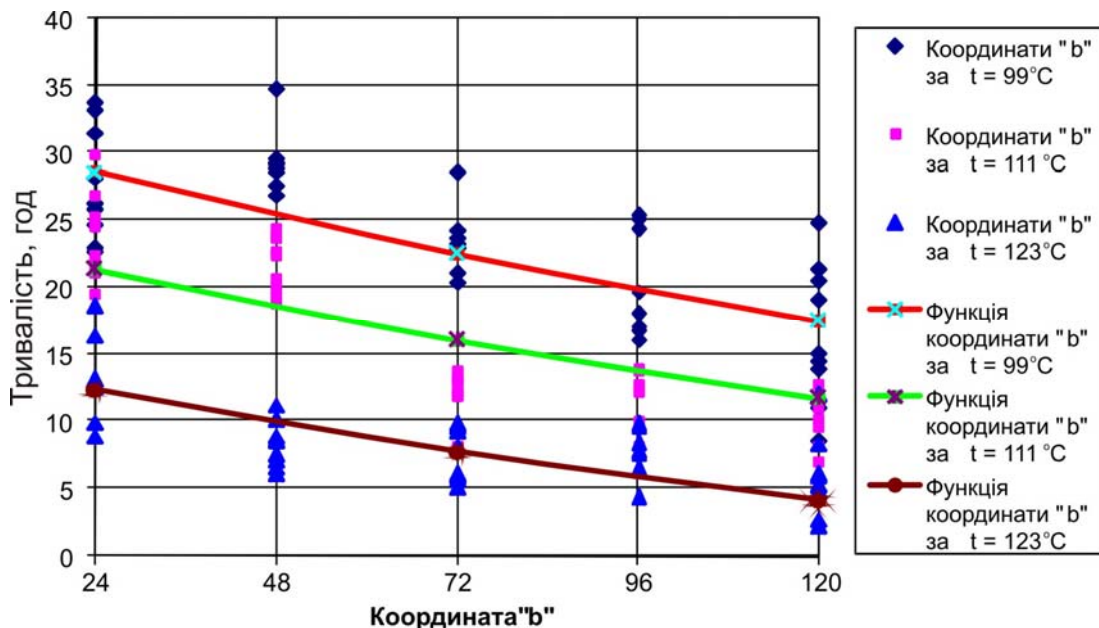


Рис. 9. Залежність координати кольору "b" від тривалості пропарювання за різної температури

Висновок. Виходячи з наведених вище рівнянь, можна зробити такі висновки:

- на зміну координати L , a і b найбільший вплив має температура пропарювання: із збільшенням температури та тривалості процесу пропарювання деревина акації набуває яскравішого кольору;
- із збільшенням тривалості та температури пропарювання значення координати L зменшується від 68,8 (для контрольного зразка досліді №1) до 26,3 (для контрольного зразка досліді №9);
- яскравість кольору деревини акації після процесу пропарювання має однакове значення як на поверхні, так і всередині зразка;
- із збільшенням тривалості пропарювання колір деревини вирівнюється за товщиною заготовки.

Отримане рівняння (1) дає змогу визначити яскравість кольору деревини, залежно від режимних параметрів процесу пропарювання. Використовуючи залежності складників кольору (1-3), можна задавати відповідні режимні параметри пропарювання з метою отримання заданого кольору.

Порівнюючи експериментальні дані з результатами математичного моделювання (рис. 10, 11, 12) можна спостерігати досить точний збіг для координати "L" і координати "b". Неточність визначення координати "a", пов'язана з наявністю досить широкої гами відтінків кольорів, причиною якої є анізотропна будова деревини.

Література

1. **Вінтонів І.С.** Деревинознавство : навч. посіб. / І.С. Вінтонів, І.М. Сопушинський, А.Тайшінгер. – вид. 2-е доповн. – Львів : Вид-во "Апріорі", 2007 р. – 321 с.
2. [Електронний ресурс]. – Доступний з http://www.dba.med.sc.edu/price/irf/Adobe_tg/models/cielab.html.

УДК 558.588.8

*Асист. А.О. Калиновський –
Львівський ДІНТУ ім. В'ячеслава Чорновола*

ДОСЛІДЖЕННЯ ЧИННИКІВ, ЯКІ ВПЛИВАЮТЬ НА ЯКІСТЬ ВІДНОВЛЕННЯ АВІАЦІЙНОЇ ТЕХНІКИ

Досліджено особливості та принципи забезпечення працездатного стану авіаційної техніки. Визначено основні умови ефективного та якісного відновлення авіаційної техніки. Встановлено, що точність, безвідмовність, ремонтпридатність, довговічність, тривалість зберігання, споживання палива як основні технічні характеристики обумовлюють економічні показники їх використання. Залежно від специфіки застосування авіаційної техніки важливого значення набувають економічні наслідки інших технічних і експлуатаційних параметрів.

Ключові слова: авіаційна техніка, якість відновлення, чинники.

*Assist. A.O. Kalunovskuy – Lviv state institute of the newest technologies
and management named after V. Chernovil*

Research of factors which influence on quality of proceeding in aerotechnics

Features and principles of providing of the capable of working state of aerotechnics are investigational. The basic terms of effective and high-quality renewal of aerotechnics are determined. It is set that exactness, faultlessness, repair fitness, longevity, shelf-life, consumption of fuel, as basic technical descriptions are stipulated by the economic indicators of their use. The economic consequences of other technical and operating parameters acquire depending on the specific of application of aerotechnics of important value.

Keywords: aerotechnics, quality of renewal, factors.

Постановка проблеми. Оцінювання якості відновлення авіаційної техніки потребує дослідження взаємозв'язку двох економічних проблем: економіки відновлення авіаційної техніки й економіки виробництва нової техніки загалом. Найбільш загальний зв'язок між вказаними проблемами схематично представлено на рис. 1. У разі виявлення зовнішніх і внутрішніх зв'язків у наведеній схемі з метою розроблення методології економічної оцінки