

УДК 674.038

Новицький С.В., аспірант

Національний університет біоресурсів і природокористування України
s.v.novitsky@gmail.com**ЩОДО ВЛАСТИВОСТЕЙ СУХОСТІЙНОЇ ДЕРЕВИНИ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ**

На сьогодні, внаслідок кліматичних змін, інтенсифікувались патологічні процеси в хвойних деревостанах, що призвело до їх всихання. Це стало причиною зростання, отримуваних у процесі лісозаготівель, обсягів так званої «сухостійної» деревини, основною ознакою якої є ураження деревозбарвлюючими грибами. Тому виникло питання ефективного та раціонального використання такої деревини у промисловості.

Отже, метою експериментальних досліджень було визначення міцнісних характеристик сухостійної деревини сосни звичайної для встановлення можливості її використання в якості конструкційного матеріалу.

Виконані експериментальні дослідження показали, що для попередження подальшого розвитку та поширення грибних уражень в сухостійній деревині сосни звичайної рекомендованою температурою її обробки може бути 120°C та вище [1]. Встановлено, що, при термічній обробці за даної температури, в порівнянні зі здоровою деревиною, параметри міцності сухостійної деревини, давністю усихання до 1-го року, знижуються в межах 4-10%, до 2-х років – 5-15%, до 3-х років – 9-19%. Тому розглядається можливість використання у будівельних конструкціях деревини давністю усихання лише до 1-го року.

До недавнього часу основним нормативним документом (НД), яким встановлювались вимоги до міцності зразків чистої деревини та пиломатеріалів конструкційного призначення, являвся ДБН В.2.6-161:2010 «Дерев'яні конструкції. Основні положення». Цим НД було регламентовано визначення показників фізико-механічних властивостей деревини за міждержавними стандартами (ГОСТ). Однак, у зв'язку із переходом України до технічних правил і стандартів ЄС, з 01.02.2018 р. набув чинності ДБН В.2.6-161:2017 «Дерев'яні конструкції. Конструкції будинків і споруд», яким передбачено визначення властивостей деревини лише на зразках натурних розмірів за методиками європейських стандартів (EN), що повністю унеможливило використання вітчизняної бази стандартних довідкових даних, отриманих на основі досліджень зразків чистої деревини за ГОСТ. Тому дослідження основних фізико-механічних властивостей зразків сухостійної деревини сосни звичайної у порівнянні з контрольними зразками здорової деревини було виконано за різними методиками, викладеними у міждержавних та національних (гармонізованих з європейськими) стандартах. Програмою експериментів передбачалось встановлення наступних характеристичних значень: межі міцності за статичного згину ($f_{m,k}$), межі міцності за стиску вздовж волокон ($f_{c,0,k}$), жорсткості (модуль пружності за статичного згину поперек волокон $E_{90,mean}$) і щільності (ρ_k) (табл. 1).

Таблиця 1 – Характеристичні значення міцності, жорсткості й щільності сухостійної та здорової деревини сосни звичайної

Методика	Джерела даних	$f_{m,k}$, МПа		$E_{90,mean}$, ГПа		$f_{c,0,k}$, МПа		ρ_k , кг/м ³	
		СД	ЗД	СД	ЗД	СД	ЗД	СД	ЗД
ГОСТ	За результатами досліджень	67,1	76	17,4	19,3	42,1	43,9	484	476
	ДБН В.2.6-161:2010	80		10		44		-	
ДСТУ EN	ДБН В.2.6-161:2017	14-50		7-16		16-29		290-460	
	За результатами досліджень	50,3	50,4	9,8	9,9	53,6	57,8	475	523
Примітка 1. СД – сухостійна деревина 1-го року усихання, ЗД – здорова деревина.									

За результати проведених досліджень, наведених в таблиці 1, встановлено, що, сухостійна деревина сосни, давністю всихання до 1-го року, повністю задовольняє вимогам дерев'яних конструкцій, встановленим у ДБН В.2.6-161:2017 і може бути використана у якості будівельного матеріалу. Усереднені значення механічних показників деревини сосни звичайної, отримані за методиками міждержавних стандартів, значно різняться від відповідних показників, одержаних за методиками європейських стандартів. Так, величина межі міцності за статичного згину виявилась в 1,42 рази більшою у випадку визначення за ГОСТ ніж за EN; модуль пружності при згинанні поперек волокон – в 1,86 рази; межа міцності при стисканні вздовж волокон – 0,77 рази.

Отримані результати експериментальних досліджень дають змогу встановити характеристики деревини як матеріалу, без прив'язки до сортоутворюючих вад і розмірів елементів. Однак, за даними Ю.С. Соболева [2], на механічні властивості деревини значний вплив мають не тільки вади, а й перетин самого зразка, тобто існує залежність деформаційних та міцнісних показників деревини від масштабного фактору, який на сьогодні недостатньо досліджено. Найкраще залежність міцності матеріалу від його об'єму описує статистична теорія масштабного фактору, запропонована В. Вейбулом [3]:

$$\sigma = \frac{A}{V^{1/n}} \quad (1)$$

де A – константа, що залежить від природи матеріалу й виду навантаження зразка та рівна міцності ідеального однорідного матеріалу без дефектів;

V – об'єм зразка;

n – стала, що враховує неоднорідність будови матеріалу.

Проте дослідження, проведені Волинським В.Н. [4], показали, що на механічні властивості деревин впливає окремо кожна величина, яка складає об'єм зразка (довжина, ширина, висота), а не об'єм загалом. Тому, рівняння Вейбула можна привести до вигляду:

$$\sigma = \frac{A}{(lbh)^{1/n}} \quad (2)$$

де l, b, h – лінійні розміри зразка.

Встановивши взаємозв'язок між розмірами та міцнісними параметрами матеріалу, можливо визначити довговічність конструкції, скориставшись наступним рівнянням [5]:

$$\tau = a \exp(-\beta\sigma) \quad (3)$$

де a, β – константи матеріалу;

σ – міцність матеріалу.

Дане рівняння встановлює універсальний характер часової залежності міцності матеріалу, або час, на протязі якого в навантаженому тілі проходять процеси, що призводять до його розділення на частини (до крихкого руйнування). Розв'язання рівнянь (2) і (3) дасть змогу отримати достовірні характеристики міцності та довговічності конструкційних елементів з деревини у залежності від їх розмірів, природи матеріалу та навантажень.

Список посилань

1. Марченко Н.В. Деякі експлуатаційні властивості низькоякісної деревини сосни звичайної / Н.В. Марченко, С.В. Новицький, Г.Б. Іноземцев, В.М. Несвідомін // Науковий вісник НЛТУ України. – 2017. – № 27 (1). – С. 157–159.

2. Соболев Ю.С. Древесина как конструкционный материал. / Ю.С. Соболев. – М., Лесная промышленность, 1979. – 248 с.

3. Weibull W.A. A statistical theory of the strength of materials // Proc. Royal. Acad. Engl. Sci. - 1939. - № 15. - P. 45.
4. Волинский В.Н. Взаимосвязь и изменчивость показателей физико- механических свойств древесины./ Волинский В.Н. – 2-е изд. – Архангельск, АГТУ, 2006. – 196 с.
5. Регель В.Р. О механизме хрупкого разрушения пластмасс / В. Р. Регель // ЖТФ. – 1951. – Т. 21.– Вып. 3. – С. 287–303.

УДК 674.684.05

Буйських Н.В., канд. техн. наук, ст. викладач

Національний університет біоресурсів і природокористування України, nataby@meta.ua

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ СКЛАДУ ЛАКОФАРБОВОГО МАТЕРІАЛУ НА АДГЕЗІЙНУ МІЦНІСТЬ

Адгезія – одна з найважливіших властивостей лакофарбових покриттів. Від величини і стабільності адгезії суттєво залежать і інші властивості плівки, а саме: довговічність, захисна здатність і умови експлуатації. Адгезійна міцність – це багатофакторний показник, який залежить не тільки від природи покриття і підкладки, але і від умов формування зв'язків між лакофарбовим матеріалом і деревною підкладкою.

Визначення адгезії методом відриву проводили за міжнародним стандартом ISO 4624 [1]. Випробування проводилося на зразках, опоряджених поліуретановим лаком Verinlegno VPK144 і маслом Watco Danich Oil. Масло Watco Danich Oil складається з масла, яке проникає в деревину і твердне всередині і поліуретанового лаку, яке створює на поверхні захисну плівку. Метою випробувань було перевірити взаємодію масла і поліуретанового лаку та її вплив на адгезію до деревної підкладки. В якості контролю був взятий поліуретановий лак, який твердне за рахунок хімічних перетворень і має високу адгезію. Перед випробуванням зразки витримували при температурі $(23 \pm 2)^\circ \text{C}$ та відносній вологості $(50 \pm 5)\%$ не менше 16 год. Для визначення адгезії використовувався спеціальний прилад - адгезиметр NOVOTEST АЦ-1 з двома типами грибоків. До попередньо підготовлених зразків з нанесеним та висušеним лакофарбовим покриттям приклеювали циліндричної форми металеві грибки за допомогою двокомпонентного епоксидного клею. Через добу, після затвердіння клею, за допомогою балеринки вирізали ділянку, і за допомогою пружинного механізму досліджували зразок на відрив.

Дані про зусилля відриву занесені в таблицю 1.

Таблиця 1 – Результати дослідження адгезії методом відриву

Номер досліджу	Міцність на відрив, МПа			
	Watco Danich Oil, великий грибок	Watco Danich Oil, малий грибок	Vernilegno VPK144, великий грибок	Vernilegno VPK144, малий грибок
1	0,0134	0,0168	0,0127	0,0140
2	0,0141	0,0168	0,0117	0,0145
3	0,0134	0,0179	0,0124	0,0140
4	0,0137	0,0176	0,0121	0,0145

Міцність на відрив визначали за формулою.

$$\sigma = \frac{F}{A} \quad (1)$$

де F – зусилля, при якому відбувся відрив покриття від поверхні;

A – площа грибка, мм^2 (площа великого складає $298,5 \text{ мм}^2$, площа малого грибка складає $178,9 \text{ мм}^2$).