

В. Е. ВИХРОВ

ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДРЕВЕСИНЫ ВЯЗА

(Представлено академиком В. Н. Сукачевым 7 I 1949)

В пределах Европейской части СССР вяз (*Ulmus laevis* Pall.) имеет весьма широкое распространение. Граница его ареала простирается от Одессы до Петрозаводска и от западной границы СССР до Уральского хребта включительно. Вяз, редко образуя чистые древостой, входит обычно в состав широколиственных лесов и особенно часто встречается в пойменных дубравах. Деревья вяза весьма долговечны и могут жить до 400 лет, при этом стволы их достигают в высоту до 40—50 м и в диаметре до 150 см. Несмотря на широкое распространение у нас вяза, физико-механические свойства его древесины подробно не изучались, и в этом отношении имеется существенный пробел.

Для исследования свойств древесины в Опытном Теллермановском лесничестве Института леса АН СССР было срублено 5 деревьев вяза в возрасте 65—75 лет с пробной площади в 0,44 га, заложенной в 12-м квартале на плоской прирусловой гряде р. Хопер. Древостой пробы характеризуется: 9Д1ВЯ (60—80 лет),  $D = 26$  см,  $H = 23,5$  м, бонитет III, полнота 0,7, запас 320 м<sup>3</sup>. Подлесок слагается из татарского клена, дуба и крушины слабительной. В покрове доминируют ежевика, ландыш, будра плющевидная и крапива. Почва аллювиальная лугово-лесная, подстилаемая кварцевым песком. На глубине 120—140 см показывается грунтовая вода. При разливах р. Хопер пойма заливается водой. Тип леса *Quercetum fontinale* — пойменный дубняк.

Кряжи длиной в 1 м для разделки древесины на образцы вырезывались из стволов модельных деревьев на высоте 1,3 и 5 м, а также в области кроны — 8—9 м.

Вяз — ядровая порода. Заболонь вяза имеет желтовато-белый цвет и резко отличается от темнубурого ядра. В табл. 1 приводятся данные об изменении ширины и площади заболони по высоте ствола.

Таблица 1

Высота от почвы в м	Ширина заболони в см		% ширины заболони к радиусу ствола	Площадь заболони в см <sup>2</sup>	% площади заболони к сечению всего ствола	Число годовичных слоев, слагающих заболонь	
	от — до	средн.				от — до	средн.
1,3	0,75—0,95	0,85	7,2	57,3	13,1	9—15	11
5	0,7 —1,1	0,9	9,0	57,5	18,0	11—16	13
9—10	0,8 —1,5	1,15	15,2	46,4	25,9	15—20	17

Ширина заболони колеблется от 0,7 до 1,5 см и содержит от 9 до 20 годовичных слоев. В нижней части ствола она уже, чем в верхней, но абсолютная ее площадь в комлевой части несколько больше. Процент площади заболони к вершине ствола значительно возрастает. Увеличивается также число годовичных стволочков, слагающих заболонь. Образование ядра в нижней части ствола происходит в среднем через 11 лет после отложения древесины камбием, на высоте 5 м от почвы через

13 лет, а в области кроны через 17 лет. Таким образом, пропитывание ядерными веществами древесины в нижней части ствола происходит календарно быстрее, чем в верхней.

Разделка кряжей на образцы и определение физико-механических свойств древесины вяза производились методом, принятым в СССР. Число испытанных образцов и результаты испытаний приводятся в табл. 2.

Таблица 2  
Физико-механические свойства древесины вяза

Свойства древесины	Число испытанных образцов	<i>m</i>	$\pm \sigma$	$\pm m$	<i>v</i> , %	<i>p</i> , %	Коэффициенты качества древесины
Число годовичных слоев в 1 см ( <i>n</i> )	30	5	1,57	0,20	37,2	5,8	—
Процент поздней древесины ( <i>m</i> %)	30	78	7,95	1,45	10,4	1,86	—
Объемный вес при 15% влажности ( $\gamma_{15}$ )	30	0,551	0,037	0,01	6,7	1,82	—
Коэффициент объемной усушки ( $K_0$ )	26	0,684	0,061	0,012	8,9	1,75	—
Временное сопротивление сжатию вдоль волокон в кг/см <sup>2</sup> ( $D_{15}$ )	28	418	39,3	7,44	9,4	1,78	758
Временное сопротивление статическому изгибу в кг/см <sup>2</sup> ( $B_{15}$ )	25	811	104	20,8	12,8	2,56	1472
Сопротивление ударному изгибу в кг/см <sup>3</sup> ( <i>A</i> )	20	0,278	0,051	0,011	18,4	3,96	0,504
Временное сопротивление скалыванию вдоль волокон в кг/см <sup>2</sup> :							
а) в радиальной плоскости ( $C_r$ )	25	95	9,45	1,89	9,9	1,99	172
б) в тангенциальной плоскости ( $C_t$ )	28	99	8,24	1,56	8,32	1,57	179

По классификациям физико-механических свойств, составленным для древесины древесных пород СССР В. Е. Вихровым (2), древесину вяза можно охарактеризовать как умеренно легкую, очень сильно усыхающую и умеренно крепкую, т. е. в техническом отношении с низкими показателями крепости и большой усушкой. Сравнения физико-механических свойств древесины вяза со свойствами древесины ильма и береста (1) показывают, что из ильмовых вяз имеет наименее крепкую и наиболее значительно усыхающую древесину.

Древесина вяза имеет также сравнительно низкие коэффициенты качества, которые по классификации, предложенной Л. М. Перслыгиным (3), могут быть отнесены к 1-й группе.

Большое практическое значение имеет вопрос о степени корреляционной связи между отдельными физико-механическими свойствами древесины и показателями ее макроскопического строения; ряд коэффициентов, вычисленных методом математической статистики, приведен в табл. 3.

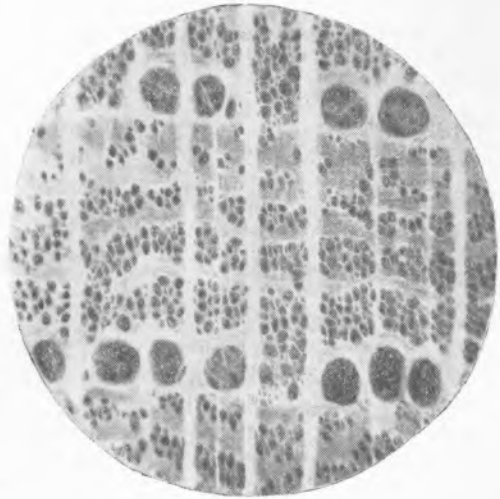
Достоверную прямую зависимость мы имеем только между объемным весом и сопротивлением сжатию вдоль волокон при 15% влажности древесины. В остальных же случаях коэффициенты корреляции весьма низки и недостоверны. Древесина вяза в этом отношении отличается от древесины дуба, для которого были найдены достоверные зависимости между показателями макроскопического строения и физико-механическими свойствами.

По макроскопическому и микроскопическому строению у дуба наблюдается резкое отличие между ранней и поздней древесиной годич-

Таблица 3

Зависимость	Кoeffици- енты кор- реляции $r$	$m_r$	$r/m_r$
Объемный вес — сопротивление сжатию вдоль волокон	0,51	0,14	3,6 > 3
Ширина годичного слоя — объемный вес . . . . .	0,25	0,18	1,4 < 3
Ширина годичного слоя — со- противление сжатию вдоль волокон . . . . .	0,24	0,18	1,3 < 3
Процент поздней части годич- ного слоя — объемный вес	0,17	0,19	0,89 < 3
Процент поздней части годич- ного слоя — сопротивление сжатию вдоль волокон . . .	0,075	0,19	0,4 < 3

ного слоя (табл. 4). Поэтому увеличение процента поздней древесины вызывает повышение крепости древесины дуба в целом. Кроме того, подмечено, что образование более широких слоев древесины у дуба происходит главным образом за счет увеличения его поздней части, что приводит к повышению ее относительного содержания. Поэтому у дуба наблюдается наличие достоверных и высоких корреляционных зависимостей между крепостью древесины, шириной годичного слоя и процентным содержанием его поздней части. Анализ анатомического строения древесины вяза (рис. 1 и табл. 4) показывает, что у вяза, сравнительно с древесиной дуба, не наблюдается большой разницы между ранней и поздней древесиной годичного слоя. Так например, в ранней древесине вяза (рис. 1) кольцо крупных сосудов, расположенных в один ряд, иногда прерывается и замещается группой мелких сосудов; кроме того, диаметр сосудов вяза меньше, чем у дуба.

Рис. 1. Микроскопическое строение древесины вяза. Поперечный срез.  $\times 36$ 

В поздней же древесине вяза, сравнительно с поздней дуба, сосуды крупнее, а сумма просветов, приходящихся на сосуды, значительно больше. При сопоставлении строения ранней и поздней древесины годичного слоя вяза и дуба наблюдается резкое различие между зонами годичного слоя у древесины дуба и сравнительно небольшое у вяза.

Значительная пористость и большой диаметр сосудов в поздней древесине вяза не только снижают крепость его древесины в целом, сравнительно с дубом, но и создают менее резкую разницу в крепости между ранней и поздней частями годичного слоя. Последнее является одной из причин отсутствия у древесины вяза корреляционных связей между макроскопическим строением (шириной годичного слоя, процентом поздней древесины) и механическими свойствами. В данном случае мы имеем пример влияния анатомического строения древесины на ее технические свойства.

При рубке 5 модельных деревьев вяза в августе 1946 г. нами была определена влажность древесины в свежесрубленном состоянии. Влаж-

Таблица 4

№ годичного слоя	Ширина в мм				Ранняя древесина			Поздняя древесина		
	годичного слоя	ранней древесины	поздней древесины	%, поздней древесины	диаметр сосудов в м		площадь просветов сосудов в %	диаметр сосудов в м		площадь просветов сосудов в %
					тангенциальный	радиальный		тангенциальный	радиальный	
<b>В я з</b>										
1	1,64	0,25	1,39	85	75,0	96,0	51,6	34,5	41,0	26,6
2	0,55	0,30	0,25	45,5	142,0	174,0	57,5	35,0	40,0	34,8
3	0,72	0,25	0,47	65	102,5	160,0	59,8	31,0	37,5	31,2
<b>Д у б</b>										
1	1,65	0,6	1,05	68	163,0	220,0	56,5	27,0	22,0	10,0
2	0,5	0,4	0,10	20	208,0	210,0	66,5	18,0	17,5	14,5
3	1,0	0,5	0,5	50	201,0	224,0	55,0	31,0	31,0	13,5

Примечание. Диаметр сосудов в каждом отдельном случае является средним из 10 повторностей. Площадь просветов сосудов вычислена в процентах к площади ранней и поздней древесины отдельно.

ность определялась методом повторных взвешиваний и высушивания образцов. Взвешивание для получения первоначального веса производилось непосредственно в лесу. Данные, указывающие характер распределения влаги по высоте и радиусу ствола деревьев, приведены в табл. 5.

Таблица 5

Место взятия образцов по высоте ствола	Абсолютная влажность древесины в % (W <sub>абс</sub> )		Абсолютная разница во влажности между ядром и заболонью
	ядра	заболони	
Основание ствола (25—30 см от почвы) . . . . .	100	83,0	17
Средняя часть ствола (5—6 м) . . . . .	95,5	76,0	19,5
Верхняя часть ствола (9—10 м) . . . . .	101,7	86,3	15,4

Влажность древесины ядра значительно превышает влажность заболони. По высоте дерева влажность ядра и заболони изменяется незначительно, эти изменения меньше колебаний влажности по радиусу ствола и, повидимому, не имеют большого практического значения. В средней части ствола влажность древесины ядра и заболони несколько меньше, чем в его нижней и верхней части. Во время рубки моделей нами наблюдалось интересное явление — из небольших метиковых трещин, расположенных в комле некоторых деревьев вяза, обильно выливалась вода в количестве 150—250 м<sup>3</sup>. Повидимому, метиковые трещины были полностью заполнены водой. Это явление, а также высокая влажность древесины ядра опровергают существующее мнение о том, что одной из причин образования метиков является усушка древесины центральной части ствола.

Институт леса  
Академии наук СССР

Поступило  
5 XI 1948

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

<sup>1</sup> С. И. Ванин. Древесиноведение, 1940. <sup>2</sup> В. Е. Вихров, Диагностические признаки древесины главнейших пород СССР, 1947 <sup>3</sup> Л. М. Перельгин, Лесная промышленность, № 10 (1946).