

МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ
И ДРЕВЕСИНОВЕДЕНИЕ

УДК 674.031.772.224.3

ЗАВИСИМОСТЬ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ
ДРЕВЕСИНЫ ЯВОРА ОТ ЕЕ ВЛАЖНОСТИ

И. С. ВИНТОНОВ

Львовский лесотехнический институт

Качественные характеристики древесины тесно связаны с изменением ее влажности в микроструктуре клеточных стенок. В частности, интенсивность водопоглощения древесиной зависит от начальной влажности и ее адсорбционной и сорбционной способности на уровне микропор [3—6]. Увеличение влажности в клеточных оболочках до предела насыщения приводит к возрастанию их объема и уменьшению прочности. Известно [3], что при комнатной температуре предел насыщения и предел гигроскопичности клеточных стенок древесины отдельной породы идентичны. Однако требуется различное время для насыщения клеточных стенок водой при выдержке древесины в среде влажного воздуха (относительная насыщенность влажностью воздуха $\varphi = 0,992$) и в воде. В этих двух случаях увеличение объема от комнатно-сухого состояния до полного насыщения одинаковое, и древесина вновь достигает естественной структуры, сформированной в растущем дереве.

Связанную воду в клеточной стенке разделяют в порядке возрастания местоположения ее от поверхности микрофибрилл на моно- и полимолекулярную адсорбционную и небольшое количество капиллярно-конденсационную [6, 7]. Величину форм влаги в клеточной стенке определить трудно, а предел насыщения их водой можно найти по ГОСТ [2] и методике О. И. Полубояринова и А. М. Сорокина [3]. Приблизительно, косвенным путем, можно установить величину полимолекулярной воды в клеточной стенке, включая и мономолекулярную, определив прочность древесины при различной влажности. Используя стандартные методы и указанный способ [3], для древесины явора можно определить предел насыщения, водопоглощение, плотность, разбухание и прочность при изменении влажности до предела насыщения.

Для определения некоторых физико-механических свойств древесины явора в связи с изменением влажности использовали две партии образцов ($20 \times 20 \times 30$ мм), выдержанных до комнатно-сухого состояния в естественных условиях. Одну партию высушивали в сушильном шкафу и подвергали испытанию на объемное разбухание и определение предела насыщения. Во второй партии находили водопоглощение от комнатно-сухого состояния, объемное разбухание через 2, 5, 22 ч, 15 и 25 сут. На образцах из этих двух партий определена базисная, парциальная плотности и прочность при различной гигроскопической влажности.

Результаты исследований плотности, влажности, частичной усушки и разбухания комнатно-сухой древесины явора приведены в табл. 1.

Данные табл. 1 показали, что древесина явора в комнатно-сухом состоянии за 22 ч адсорбирует почти максимальное количество полимолекулярной воды. Образцы древесины модельных деревьев с большей базисной плотностью характеризуются несколько меньшим водопоглощением и увеличением объемного разбухания.

Базисная плотность для исследуемой древесины явора находилась в пределах от 440 до 530 кг/м³, а ее парциальная плотность — от 481

Таблица 1

Номер модельного дерева	Базисная плотность, кг/м ³	Парциальная плотность, кг/м ³	Усушка объемная, %	Объемное разбухание комнатно-сухой древесины, %, за время				
				2 ч	5 ч	22 ч	15 сут	25 сут
1	28,5	10,6	10,6	26,3	39,6	66,0	107,6	116,3
	500	554	4,96	3,6	5,0	9,2	10,3	—
2	28,5	12,7	12,7	38,4	46,5	71,0	125,3	137,0
	440	481	4,41	3,4	4,6	8,0	8,7	—
3	28,5	7,6	7,6	26,4	34,3	54,7	95,5	106,0
	530	590	2,54	4,24	6,49	11,1	12,2	—
4	28,5	10,2	10,2	34,0	38,2	66,3	118,4	130,0
	460	493	4,02	3,0	4,1	7,8	8,1	—
5	28,5	11,9	11,9	39,4	45,7	69,6	114,8	130,0
	470	485	3,96	4,3	5,4	7,4	8,0	—

Примечание. В числителе показатели влажности, %; в знаменателе — физические показатели при данной влажности.

Таблица 2

Влияние влажности на прочность древесины явора при сжатии вдоль волокон

№ п/п	Влажность			Прочность					
	n	M, %	±σ, %	n	M, МПа	±σ, МПа	±m, МПа	v, %	p, %
1	—	0,0	—	33	74,2	7,06	1,23	9,51	1,65
2	31	7,7	1,05	31	55,1	7,98	1,43	14,49	2,60
3	—	12,0	—	21	43,1	5,53	1,21	12,81	2,80
4	32	17,9	5,21	22	36,0	6,65	1,42	18,45	3,94
5	32	103,4	18,41	31	28,1	4,54	0,82	16,17	2,90

Примечание. n, M, ±σ, ±m, v, p — статистические показатели.

до 590 кг/м³ при влажности от 12,7 до 7,6 %. Показатель предела насыщения клеточных оболочек и характер влияния связанной воды на прочность при сжатии вдоль волокон приведены в табл. 2 и на рис. 1, 2. Предел насыщения (рис. 2), определенный через разбухание, состав-

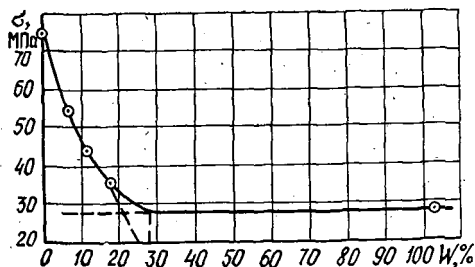


Рис. 1. Изменение прочности древесины явора σ в связи с увеличением связанной влажности W до предела насыщения

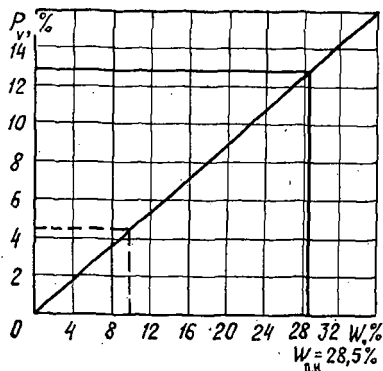


Рис. 2. Предел насыщения (гигроскопичности) клеточных оболочек древесины явора

Таблица 3

Показатель	Единица измерения	Значения показателя для древесины										
		комнатно-сухой	комнатно-сухой при времени выдержки в воде					комнатно-сухой	абс. сухой		комнатно-сухой	абс. сухой
			2 ч	5 ч	22 ч	15 сут	25 сут					
Объемное разбухание абс. сухой древесины	%	$\frac{4,0}{0,51}$	$\frac{7,7}{1,00}$	$\frac{9,3}{1,20}$	$\frac{12,7}{1,64}$	—	—	—	—	—	—	
Объемное разбухание комнатно-сухой древесины	»	—	$\frac{3,71}{1,00}$	$\frac{5,12}{1,38}$	$\frac{8,70}{2,34}$	$\frac{9,50}{2,56}$	—	—	—	—	—	
Водопоглощение комнатно-сухой древесины	»	—	$\frac{32,9}{1,00}$	$\frac{40,9}{1,24}$	$\frac{65,5}{1,99}$	$\frac{112,3}{3,41}$	$\frac{123,9}{3,76}$	—	—	—	—	
Связанная влажность	»	$\frac{10,6}{0,59}$	$\frac{18,0}{1,00}$	$\frac{21,0}{1,16}$	$\frac{28,5}{1,59}$	—	—	—	—	—	—	
Влажность образцов, испытанных на прочность	»	$\frac{7,7}{0,43}$; $\frac{12,0}{0,67}$	$\frac{17,9}{1,00}$	$\frac{21,0}{1,17}$	$\frac{103,4}{5,77}$	—	—	—	—	—	—	
Прочность при сжатии вдоль волокон	МПа	$\frac{74,2}{2,06}$	$\frac{36,0}{1,00}$	$\frac{32,0}{0,89}$	$\frac{28,1}{0,78}$	—	—	—	—	—	—	

Примечание. В числителе — абсолютные величины; в знаменателе — физические показатели при 2-часовой выдержке в воде приняты за единицу.

вил 28,5 %. На уровне насыщения клеточных стенок прочность при сжатии вдоль волокон (табл. 2) равна 28,1 МПа. Для сухой древесины явора этот показатель составил 74,2 МПа.

Определенные по графикам значения связанной влаги в фиксированное время водопоглощения, разбухание в это же время и показатели прочности при различной степени увлажнения позволяют установить величину полимолекулярной и капиллярно-конденсационной воды (табл. 3). За базу отсчета и определения относительных коэффициентов приняты 2-часовое разбухание комнатно-сухой древесины в воде и другие исследуемые характеристики. В пределах 22-часового разбухания комнатно-сухой древесины явора в воде (табл. 3) наблюдается линейная связь между связанной влагой и разбуханием. Данные исследований (рис. 2, табл. 3) подтверждают также линейную связь между прочностью и связанной влажностью в диапазоне от 7,7 до 21 %.

По характеру связей влажности от 7,7 до 21 % с компонентами клеточных оболочек можно констатировать, что эта вода полимолекулярная связанная, переходящая в капиллярно-конденсационную от 22 до 28,5 %. Следовательно, для исследованной древесины явора в возрасте 60 лет полимолекулярная влажность совместно с мономолекулярной составляет 22 %. С изменением структуры и с возрастом древесины явора предел насыщения несколько изменяется. Особенно заметен предел насыщения меняется в аномальных структурах древесины явора («птичий глаз», «курчавый») [1]. С возрастом количество связанной влаги в древесине явора уменьшается за счет заполнения микропор ядровыми веществами.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Винтонив И. С. Некоторые физико-механические свойства свилеватой древесины явора // Лесн. журн.— 1981.— № 6.— С. 56—58.— (Изв. высш. учеб. заведений). [2]. ГОСТ 16483.36—80. Древесина. Методы определения объемного разбухания.— Взамен ГОСТ 16483.8—71. [3]. Древесиноведение с основами лесного товароведения / О. И. Полубояринов, А. М. Сорокин // Методические указания к проведению лабораторных работ по физико-механическим испытаниям древесины.— Л.: ЛТА, 1985.— 35 с. [4]. Полубояринов О. И. Плотность древесины.— М.: Лесн. пром-сть, 1976.— 159 с. [5]. Уголев Б. Н. Древесиноведение с основами лесного товароведения: Учеб. для вузов.— 2-е изд., перераб. и доп.— М.: Лесн. пром-сть, 1986.— 368 с. [6]. Чудинов Б. С. Вода в древесине.— Новосибирск: Наука, 1984.— 370 с. [7]. Krzysik F. Nauka o drewnie.— Warszawa, 1978.— 653 s.

Поступила 5 июля 1989 г.

УДК 630*812

ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДРЕВЕСИНЫ БЕРЕЗОВЫХ КАПОВ

О. И. ПОЛУБОЯРИНОВ, И. В. НАЗАРОВ, Т. А. МАКАРЬЕВА

Ленинградская лесотехническая академия

Капы представляют собой наросты на стволах различных древесных пород, образующиеся в результате ненормального разрастания большого числа спящих или придаточных почек. Поверхность капов острубугорчатая, и по этому признаку они отличаются от обычных наростов — сувелей.

В древесиноведении и лесном товароведении капы рассматривают как пороки формы ствола [1] и вместе с тем как источник высококачественной декоративной древесины. Несколько фирм в Зап. Европе специализируются на производстве шпона из капового сырья [6]. В СССР ведущее предприятие по производству изделий из древесины березовых капов — Кировская фабрика «Идеал».

Исследованию капов посвящена довольно обширная литература. Главное место в ней занимают работы, в которых рассмотрены природа и встречаемость капов, а также структура их древесины. Однако технические свойства исследованы очень слабо [2—4, 7, 8].

Цель наших исследований — получить данные о важнейших свойствах древесины березовых капов: плотности, усушке, разбухании, пределе гигроскопичности, а также ее звукопроводности.

Опытный материал собирали в насаждениях Юрюзанского комплексного лесопромхоза (Челябинская обл.), территория которого относится к одному из трех главных районов заготовки капов березы в СССР.

Заготовки, предназначенные для изготовления стандартных опытных образцов, были вырезаны из 12 прикорневых капов, обнаруженных на деревьях в пределах двух заложённых пробных площадей. Площадь № 1 представляет собой насаждение