

1	2	3	4	
Предел прочности при сжатии вдоль волокон, кг/см <sup>2</sup>	1687	1837	1154	
	146	159	100	
Условный предел прочности при сжатии поперек волокон в тангенциальном направлении, кг/см <sup>2</sup>	607	740	102	
	595	726	100	
Предел прочности при статическом изгибе, кг/см <sup>2</sup>	2534	2673	2173	
	117	123	100	
Удельная работа при ударном изгибе, кг/см <sup>3</sup>	0,42	0,41	0,43	
	98	95	100	
Предел прочности при скалывании, кг/см <sup>2</sup>				
	в тангенциальной плоскости	130	154	151
		86	102	100
	в радиальной плоскости	111	99	118
	94	84	100	
Условный предел прочности при местном смятии поперек волокон, кг/см <sup>2</sup>				
	в тангенциальном направлении	1004	1048	194
		518	540	100
	в радиальном направлении	869	1008	180
	483	560	100	
Статическая твердость, кг/см <sup>2</sup>				
	тангенциальная	2423	2593	313
		774	828	100
	радиальная	2295	2614	307
		745	849	100
торцовая	2701		580	
	466		100	

Примечание. В знаменателе указаны проценты по отношению к соответствующим показателям натуральной древесины.

УДК 674.04

Н. И. Федоров, Н. П. Синюков

## РАЗМЕЩЕНИЕ ПОЛИМЕРА В ДРЕВЕСИНЕ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССА ПРОПИТКИ

(Белорусский технологический институт им. С. М. Кирова)

Размещение полимера в древесине имеет важное значение для определения режимов первой стадии модификации — пропитки древесины.

Процессы, протекающие при модификации древесины синтетическими смолами, до настоящего времени пока полностью не изучены.

Цель настоящей работы — исследование проникновения и характера размещения полимера в анатомических элементах древесины березы и сосны при модификации синтетическими смолами.

Микроскопические исследования модифицированной древесины проведены на биологическом микроскопе МБИ-6.

Из характера распределения полимера в анатомических элементах древесины березы, модифицированной растворимыми в воде низкомолекулярными фенолоспиртами установлено, что они хорошо проникают в полости клеток сосудов и волокон либриформа, в межклеточные пространства и паренхимные клетки сердцевинных лучей.

В жидком состоянии мономер фенолоспиртов при пропитке под давлением 10 атм проникает по полостям клеток и каналам пор в древесину. Одновременно происходит поглощение раствора клеточными стенками и разбухание древесины. Клеточные стенки древесины березы разбухают в 50%-ных фенолоспиртах в среднем на 20% в тангенциальном и радиальном направлениях. После полного объемного разбухания полимер фенолоспиртов откладывается в полостях клеток, камерах пор и межклеточных пространствах. Полимер в полостях волокон либриформа виден под микроскопом в виде тонких пленок или узких колец, выступающих полости клеток.

Обращает внимание заполнение полимером полостей сосудов, межклетников и углов соединения нескольких клеток. Полости сосудов чаще всего полностью заполнены полимером (сосуды с меньшим диаметром), но иногда полимер располагается в виде толстых пленок на стенках, образуя концентрические кольца. Это можно объяснить тем, что мономер фенолоспиртов состоит из 50% смолы и 50% воды. В процессе поликонденсации вода из клеточных стенок и полостей клеток удаляется. Из полостей сосудов с большим диаметром удалится соответственно больше воды, а вместе с ней и частично мономер фенолоспиртов. После полной поликонденсации происходит усадка полимера. Сосуды с меньшим диаметром обладают большими силами капиллярного сцепления и мономер почти не удаляется с испаряющейся через полости водой.

В процессе поликонденсации фенолоспиртов происходит их частичная усадка в полостях клеток, которая приводит к разрыву лестничных перфораций сосудов березы.

В радиальном направлении раствор фенолоспиртов проникает по паренхимным клеткам сердцевинных лучей. После модификации сердцевинные лучи значительно меняют свою окраску за счет образования полимера в клеточных стенках и в полостях клеток.

Микроскопические исследования клеточных стенок древесины березы в проходящем, поляризованном и отраженном свете показали, что полимер образуется в основном во вторичных

оболочках. Первичные оболочки и межклеточные слои не содержат полимера, что приводит к внутренним напряжениям и появлению трещин в процессе поликонденсации введенной смолы. В тангенциальном направлении разбухание модифицированной фенолоспиртами древесины березы снижается в 4 раза по сравнению с натуральной.

При пропитке древесины березы высокомолекулярной полиэфирной смолой ПН-1 с 2%-ным инициатором перекиси бензола полимер располагается только в полостях клеток, не проникая в клеточные стенки. Тонкие нити полимера проходят вдоль по полостям клеток и соединяются между собой более тонкими поперечными перемычками, проходящими через поры. Полимервязкой смолы ПН-1 замедляет скорость разбухания древесины березы в 10 раз, но не снижает максимальную величину разбухания.

Исследования древесины сосны, модифицированной фенолоспиртами, показали, что мономер свободно проникает через вскрытые полости ранних и поздних трахеид заболони, по каналам смоляных ходов, свободных от древесной смолы, по лучевым трахеидам и паренхимным клеткам сердцевинных лучей. Фильтруясь через множество окаймленных пор, мономер проникает не только из трахеиды в трахеиду, но и в клеточные стенки, вызывая их разбухание. Клеточные стенки поздних трахеид заболони сосны разбухают в фенолоспиртах в среднем на 39%, а остаточное набухание после поликонденсации составляет 26—28% к размерам натуральной в абсолютно сухом состоянии.

Проведенный количественный анализ заполнения полостей трахеид сосны полимером фенолоспиртов позволил установить, что полости ранних трахеид заболони заполнены на 54,3%, а поздние — на 63%.

Во время термообработки из жидкого мономера удаляется вода через каналы смоляных ходов и полости трахеид. Древесная же смола под действием температуры поликонденсации становится более жидкой. Она вытекает на поверхность древесины через каналы смоляных ходов, увлекая за собой мономер фенолоспиртов. В каналах смоляных ходов полимер не обнаружен даже при стереомикроскопическом исследовании целых образцов.

В ядре сосны фенолоспирты проникают только в поздние трахеиды, и их полости заполнены полимером на 65%, а ранние трахеиды — только до 5%.

При модификации древесины сосны высокомолекулярной смолой ПН-1, не проникающей в клеточные стенки древесины, полимер заполняет полости трахеид, паренхимных клеток, сердцевинных лучей и лучевых трахеид.

В заболони полости ранних трахеид заполнены на 86,5%, а в ядре — на 7%. Полости поздних трахеид заболони содержат 88% полимера, а ядра — до 90%.

Из количественного анализа заполнения полимером древесины сосны следует, что синтетические смолы хорошо проникают в заболонь, а в ядре пропитывается только поздняя зона годичного слоя.

УДК 674.04

Г. П. Ханеня, Г. М. Шутов

## РАСШИРЕНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ДРЕВЕСИНЫ МЯГКИХ ЛИСТВЕННЫХ ПОРОД ПУТЕМ МОДИФИКАЦИИ СМОЛОЙ КФ-90

(Белорусский технологический институт им. С. М. Кирова)

Возрастающая потребность и дефицит в высококачественной древесине требуют поисков путей удовлетворения нужд промышленности и народного хозяйства. Рациональное использование всей древесины должно способствовать сокращению дефицита в деловой древесине. Одной из важнейших задач стоящей перед лесной и деревообрабатывающей промышленностью БССР является увеличение выпуска продукции не за счет роста объема лесозаготовок, а путем более рациональной и эффективной переработки древесины на базе ее комплексного использования.

Одним из путей способствующих решению этих задач является продление сроков службы древесины, улучшения ее физико-механических свойств, а также вовлечения в сферу широкого потребления малоценных древесных пород.

Мягколиственные древесные породы составляют 16,9% от общего количества основных пород произрастающих в лесах СССР. Согласно прогнозу ученых в ближайшие 30—50 лет доля лиственных пород в лесах СССР будет увеличиваться за счет превышения размера пользования лесом по хвойным породам и недоиспользованию по мягколиственным, а также в результате естественного возобновления осины и березы на вырубках хвойных насаждений.

В настоящее время леспрохозами Министерства лесной и деревообрабатывающей промышленности БССР из общего объема заготавливаемой древесины на долю ольхи приходится 27%, осины свыше 10%. В решении проблемы по комплексному использованию древесины, расширению применения древесины лиственных пород большую роль призвана сыграть модификация древесины синтетическими полимерами.

На кафедре строительной механики БТИ им. С. М. Кирова проведены исследования по модификации древесины мягких лиственных пород, в частности, древесины ольхи, карбамидно-фурановой смолой КФ-90.