

## ЛИТЕРАТУРА

1. М и т и н с к и й А.Н. Упругие постоянные древесины как ортотропного материала. — В кн.: Тр. ЛТА, 1958, № 63, с. 22–54. 2. С о б о л е в Ю.С. Древесина как конструкционный материал. — М.: Лесн. пром-сть, 1979. — 248 с. 3. М а к а р е в и ч С.С., Л ю б е ц к и й Д.И. Определение модуля упругости модифицированной древесины при сжатии. — В кн.: Модификация древесины синтетическими полимерами. Минск: Выш. шк., 1973, с. 128–136. 4. Д о р о ж к о А.В., М а к а р е в и ч С.С. Упругие свойства модифицированной древесины при растяжении. — В кн.: Механическая технология древесины. Минск: Выш. шк., 1983, вып. 13, с. 64–66. 5. А ш к е н а з и Е.К., Г а н о в Э.В. Анизотропия конструкционных материалов. — Л.: Машиностроение, 1980. — 247 с.

УДК 674.048

О.К. ЛЕОНОВИЧ,  
Г.С. БЫЛИНА,  
М.С. КОЗЛОВСКАЯ (БТИ)

### БИОСТОЙКОСТЬ ДРЕВЕСИНЫ, МОДИФИЦИРОВАННОЙ ФЕНОЛЬНОЙ СМОЛОЙ

Модифицирование древесины различными синтетическими смолами позволяет повысить ее физико-механические показатели, в отдельных случаях улучшить ее химическую стойкость и биостойкость [1].

В настоящей работе поставлена цель определить степень повышения биостойкости древесины за счет эффекта модификации. Для решения поставленной задачи исследована биостойкость древесины, пропитанной антисептиком и модифицирующим составом на базе фенольной смолы по отношению к плесневому домовому грибу *Coniophora cerebella*. Определена биостойкость древесины, антисептированной фенольной смолой, являющейся отходом производства фенола кумольным методом, в состав которой входят фенол, *p*-кумилфенол, ацетофенон и некоторые другие продукты, а также фенольной смолой в смеси с 0,1; 0,25; 0,5; 1,0; 1,5; 1,8; 2,0 % пентахлорфенола.

Разработан способ модифицирования древесины фенольной смолой, содержащей 6,0–6,5 % гексаметилентетрамина, заключающийся в пропитке древесины указанным раствором с последующей термообработкой ее в течение 1 ч при 90 °С и 4 ч при температуре (135 ± 5) °С.

При модифицировании древесины в процессе термообработки фенольная смола отверждается, изменяется химический состав продуктов, входящих в исходный состав, и предсказать биостойкость продукта модифицирования не представляется возможным. В связи с этим было проведено экспериментальное исследование биостойкости древесины, модифицированной фенольной смолой.

Испытания на биостойкость антисептированной и модифицированной древесины по отношению к грибу *Coniophora cerebella* проводились согласно методике ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко [2]. Штамм чистой культуры гриба был получен из Сенезжской лаборатории консервирования древесины Центрального научно-исследовательского института механической обработки древесины (ЦНИИМОД).

Т а б л и ц а 1. Биостойкость древесины, обработанной фенольной смолой с различными добавками

фенольной смолы	Процентное содержание		Потеря массы образцов, $\Delta M$ , %	Среднеквадратичное отклонение $\sigma$ , %	Ошибка среднего арифметического, %	Показатель точности, P, %	Коэффициент вариации V, %	Эффект модифицирования или ацетилирования
	гексаметилентетрамина	пентахлорфенола						
100	—	—	3,62	0,14	0,04	1,18	4,09	6,4
94	6	—	2,73	0,56	0,04	0,56	9,27	8,5
93,9	—	0,1	3,46	0,52	0,04	0,47	6,31	6,7
93,9	6	0,1	2,66	0,35	0,07	0,34	15,58	8,7
99,8	—	0,25	3,25	0,45	0,03	0,38	2,64	7,2
93,8	6	0,25	2,45	0,61	0,04	0,60	8,52	9,4
99,5	—	0,5	2,95	0,58	0,08	0,97	10,47	7,9
93,5	6	0,5	1,91	0,21	0,09	0,21	25,02	12,3
99,0	—	1,0	2,38	0,37	0,08	0,96	10,20	9,8
93,0	6	1,0	1,25	0,52	0,02	0,53	10,12	18,7
98,5	—	1,5	1,79	0,02	0,05	3,1	1,13	13,0
92,5	6	1,5	0,61	0,02	0,02	0,79	1,08	38,1
98,2	—	1,8	1,46	0,02	0,06	3,27	1,07	15,8
92,2	6	1,8	0,24	0,47	0,04	2,64	1,02	96,8
98,0	—	2,0	1,19	0,78	0,07	1,84	4,52	19,5
92,0	6	2,0	0	—	—	—	—	$\infty$
97,5	—	2,5	0,6	0,23	0,07	2,1	6,53	38,7
Контроль (натуральная древесина сосны)	—	—	23,25	0,95	0,03	0,96	5,61	

Образцы изготавливали размером 20x20x5 мм [3] по 28 шт. на каждую партию. Половина образцов подвергалась процессу модификации, часть служила контролем. Образцы пропитывались способом вакуум – атмосферное давление по следующему режиму: вакуум 0,08 МПа – 0,3 ч; давление 0,1 МПа – 2 ч. Затем проводилась термообработка в течение 1 ч при температуре 90 °С и 4 ч при температуре 135±5 °С. Затем образцы выдерживались при температуре (100 ± 5) °С до постоянной массы.

К моменту подготовки образцов в колбах Эрленмейера емкостью 500 мл на сосновых опилках с добавкой 4 % пивного сула выращена чистая культура дереворазрушающего гриба *Coniophora cerebella*, являющегося одним из наиболее агрессивных разрушителей древесины. После того как разросшийся гриб покрыл всю поверхность питательной среды, в колбу помещались ранее подготовленные и простерилизованные в течение 1 ч при давлении 0,15 МПа образцы по 4 шт. в каждую. Колбы с образцами выдерживались при комнатной температуре в течение двух месяцев. Во время этого периода оценивалось развитие гриба в колбах и на испытуемых образцах через 5, 15, 25 и 45 дней после закладки опыта.

Спустя два месяца образцы вынимались из колб, очищались от поверхностного мицелия, доводились в шкафу при температуре 68 °С до постоянной массы. Потеря массы (в процентах) вычислялась по формуле

$$\Delta M_{\text{ср}} = \frac{M_1 - M_2}{M_1} 100,$$

где  $M_1$  – начальная масса образцов перед испытанием, г;  $M_2$  – конечная масса их после испытания, г.

При потере массы  $\Delta M$  менее 3 % древесина считается биостойкой.

Эффект модифицирования оценивали по соотношению  $\frac{\Delta M}{\Delta M_M}$  [2]. По аналогии с эффектом модифицирования оценивали эффект антисептирования соотношением  $\frac{\Delta M}{\Delta M_a}$ , где  $\Delta M$  – средние потери массы образцов натуральной древесины;  $\Delta M_M$ ,  $\Delta M_a$  – средние потери массы образцов модифицированной и антисептированной древесины соответственно.

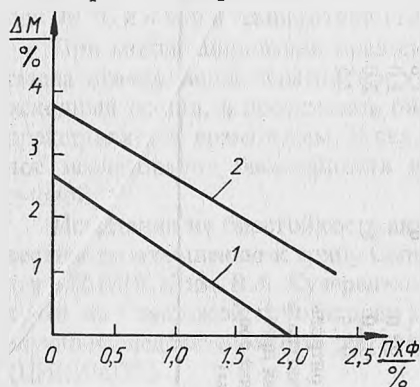


Рис. 1. Влияние ПХФ на биостойкость модифицированной (1) и антисептированной (2) фенольной смолой древесины сосны

Полученные результаты представлены в табл. 1. Как видно из таблицы, при одинаковых условиях эффект модифицирования больше, чем эффект антисептирования.

В результате проведенных исследований установлено, что древесина, антисептированная фенольной смолой, имеет более низкую биостойкость, чем модифицированная фенольной смолой с гексаметилентетрамином. Добавление к модифицирующему составу пентахлорфенола приводит к дальнейшему увеличению биостойкости пропорционально содержанию пентахлорфенола, причем при одинаковом наличии пентахлорфенола потеря массы модифицированной древесины значительно ниже, чем антисептированной (рис. 1).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ш у т о в Г.М. Модифицирование древесины термохимическим способом: Обзор информ. — Минск: БелНИИНТИ, 1982, с. 4–10. 2. Методы физико-механических испытаний модифицированной древесины. — М.: Стройиздат, 1973, с. 34–36. 3. ГОСТ 16712–71. Защитные средства для древесины. Метод испытаний на токсичность, 1972, с. 4–8.

УДК 674.048

Г.М. ШУТОВ, д-р техн.наук,  
О.К. ЛЕОНОВИЧ,  
Г.С. БЫЛИНА (БТИ)

#### МОДИФИЦИРОВАНИЕ ДРЕВЕСИНЫ ОТХОДАМИ ФЕНОЛАЦЕТОНОВОГО ПРОИЗВОДСТВА

Было сделано много попыток разделения фенольной смолы на индивидуальные компоненты и их использование, однако все они оказались экономически невыгодными [1]. В последнее время были предложены способы использования фенольной смолы для модифицирования деревянных шпал [2] и получения пластических масс [3].

Так как фенольная смола имеет значительное содержание фенола (5–20 %) и кумилфенола (35–40 %), она способна превращаться в фенолформальдегидные сополимеры реакций с алифатическими альдегидами. В работе [2] предложен способ модифицирования древесины смесью фенольной смолы с водным раствором формальдегида с добавкой третичных аминов. Этот состав трудно получить однородным: водный раствор формальдегида плохо смешивается с фенольной смолой, происходит расслаивание на две фазы.

В результате проведенных нами исследований было показано, что гексаметилентетрамин способен растворяться в фенольной смоле при комнатной температуре в течение 6–8 ч, а при температуре 40 °С — в течение 4–5 ч в количестве 6,0–6,5 % от массы фенольной смолы.

Фенольная смола представляет собой темную жидкость с условной вязкостью 14–20 с по ВЗ-4 и плотностью 1050–1060 кг/м<sup>3</sup> при 20 °С, кроме упомянутых выше компонентов она содержит 2–2,5 % воды, которая, по-видимому, способствует растворению гексаметилентетрамина. Следует отметить, что для приготовления раствора гексаметилентетрамина в фенольной смоле пос-