

активные угли/ В. С. Петров, В. Н. Вахтель, М. М. Торгашина, Ю. Я. Симкин. — В кн.: Современные процессы переработки и физико-химические методы исследования угля, нефти и продуктов их превращения: Тез. докл. Всесоюз. конф. — Иркутск, 1982. — 123 с. [7] Плаченов Т. Г., Пулеревиц М. Я. Измерение изотермы адсорбции на адсорбционно-вакуумной установке с пружинными микровесами: Метод указания. — Л.: ЛТИ, 1971. — 43 с. [8] Ткач О. Д., Машуков А. В. Термодинамический анализ процесса газификации углерода с промежуточным циркулирующим реагентом. — ЖПХ, 1981, т. 4, с. 1755.

Поступила 12 января 1984 г.

УДК 674.048.021 : 678.026.2

ВЛИЯНИЕ АГРЕССИВНЫХ СРЕД НА СВОЙСТВА МОДИФИЦИРОВАННОЙ ПОЛИМЕРАМИ ДРЕВЕСИНЫ

В. И. ГЛУХОВ, Ф. З. РАЙЧУК, А. Б. ШОЛОХОВА, В. М. ХРУЛЕВ

Филиал научно-исследовательского физико-химического института
ЦНИИСК, Новосибирский инженерно-строительный институт

Древесину, модифицированную полимерами (ДПМ), применяют в качестве конструкционного материала на установках по получению хлора [4], при воздействии кислот и щелочей [5] и т. д.

В данной работе изучали химическую стойкость ДПМ в растворах серной кислоты и щелочи, в воде и морской воде, веретенном масле, среде минеральных удобрений.

Таблица 1

Среда	Продолжительность испытания, сут	Образец	Статический изгиб, МПа	Скальвание вдоль волокон, МПа	Ударный изгиб, кДж/м ²	η
10 %-ный раствор NaOH	—	Сухой	110	9,6	34	0,85
			172	15,0	55	
	7	Влажный	9	1,2	28	0,90
			38	9,0	31	
			8	0,9	28	
	14	"	36	8,0	29	0,94
			6	0,6	26	
	28	"	36	6,0	30	1,00
			66	6,3	18	
	28	Сухой	130	12,0	37	0,94
30			3,4	15		
10 %-ный раствор H ₂ SO ₄	7	Влажный	83	9,8	26	1,00
			28	3,5	13	
	14	"	68	8,0	22	0,94
			25	3,0	13	
	28	"	47	6,2	18	0,82
			70	6,3	24	
28	Сухой	93	9,2	34	0,83	

Примечание. В числителе данные для образцов из натуральной древесины; в знаменателе — из модифицированной.

Исследования проводили на модифицированных полиметилметакрилатом (ПММА) образцах древесины по методикам, описанным в работах [1—3]. На каждое измерение брали 12—18 образцов. Массовое содержание полимера в образцах составляло 0,8—1,2. Из минеральных удобрений выбрали наиболее распространенные: двойной суперфосфат, карбамид, сульфат аммония, хлористый калий и нитроаммофоску. Торцы образцов защищали химически стойкими лакокрасочными материалами. В процессе испытаний определяли суммарное увеличение влаги и солей. Опыт проводили в течение 360 сут в насыщенных растворах удобрений. После удаления из испытываемой среды образцы кондиционировали сначала в комнатных условиях, а затем не менее 30 сут при 65 %-ной влажности окружающей среды.

В табл. 1 приведены данные по химической стойкости ДПМ и натуральной древесины липы в 10 %-ных водных растворах NaOH и H₂SO₄ (коэффициент вариации 7—13 %).

Из данных табл. 1 видно, что за время опытов прочность материалов значительно снизилась, а характеристическая вязкость [η] полимеров, экстрагированных из ДПМ, практически не изменилась в обеих средах. После 28 суточного пребывания в растворе щелочи и последующей сушки образцы из натуральной древесины покоробились и уменьшились в размерах почти на 40 %, из ДПМ уменьшились на 6—8 %.

В табл. 2 приведены значения прочности прочностных характеристик для натуральной и модифицированной древесины сосны при воздействии на них насыщенных растворов минеральных удобрений (коэффициент вариации 7—16 %). Результаты испытаний свидетельствуют о том, что для ДПМ процессы диффузии солей и снижения прочности протекают значительно медленнее, чем для натуральной древесины.

Таблица 2

Среда	Продолжительность испытания, сут	Содержание соли, %	Влажность образцов, W, %	Прочность, МПа
Карбамид	0	—	7,0	92
			7,0	193
	90	22,5 6,1	6,5	56
			7,4	140
180	42,5 6,1	10,6	48	
		6,6	132	
360	76,5 7,6	9,5	50	
		3,2	107	
Сульфат аммония	90	23 0,0	6,8	54
			8,0	152
	180	34 0,3	10,6	55
			5,0	143
360	54 3,4	5,3	58	
		2,7	118	
Калий хлористый	90	17 0,1	9,8	78
			4,6	149
	180	21 0,4	15,0	75
			6,8	135
360	23 3,5	15	71	
		3,3	132	

Примечание. В числителе данные для образцов из натуральной древесины; в знаменателе — из модифицированной.

Аналогично воздействию насыщенных растворов действуют на ДПМ минеральные удобрения в условиях циклических изменений влажности окружающей среды. Так, через 360 сут прочность ДПМ в среде карбамида снижается на 50—60 %, в среде сульфата аммония — на 40 %, хлористого калия и нитроаммофоски — на 20—30 %. При этом остаточная прочность ДПМ в среде карбамида в 2—3 раза превышает остаточную прочность натуральной древесины.

На механические свойства древесины влияет ее влажность. В табл. 3 показано влияние воды на прочностные характеристики натуральной и модифицированной древесины липы.

Таблица 3

Продолжительность испытания, сут	Образец	Статический изгиб, МПа	Скалывание вдоль волокон, МПа	Ударный изгиб, кДж/м ²
—	Сухой	117	9,6	34
		172	14,8	55
30	Влажный	33	4,8	22
		80	8,3	27
180	"	33	4,7	26
		80	8,1	26
360	Сухой	93	9,6	34
		144	14,3	51
720	"	93	9,6	30
		144	13,8	48

Примечание. В числителе данные для образцов из натуральной древесины; в знаменателе — из модифицированной.

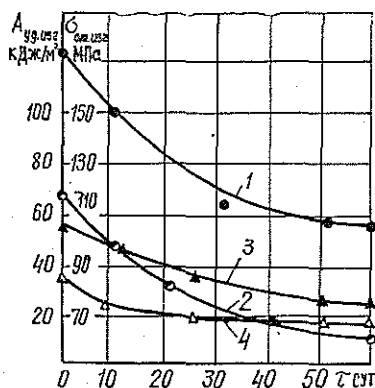
Из данных табл. 3 видно, что проникающая внутрь материалов вода снижает их прочность в 2—3 раза. Однако диффузия воды в ДПМ идет значительно медленнее, чем в натуральную древесину. За счет полимерного каркаса прочностные характеристики ДПМ во влажном состоянии в 1,5—2 раза выше аналогичных характеристик натуральной древесины, а величины ударного изгиба обоих материалов различаются незначительно.

При выдерживании образцов ДПМ в воде при комнатной температуре в течение двух лет и при последующем высушивании их до постоянной массы физико-механические свойства изменяются на 18—20 %, в то время как молекулярная масса ПММА, экстрагированного из древесины, не изменяется. За этот период наблюдается потемнение натуральной и модифицированной древесины.

В случае выдерживания образцов в кипящей воде (см. рис.) происходит более интенсивное старение обоих материалов. При кипячении в течение 10 сут прочность на статический изгиб снизилась на 10—15, на ударный изгиб — на 15—20 %. При кипячении образцов в течение 60 сут прочность на статический изгиб уменьшилась на 40—50, на скалывание — на 30, на ударный изгиб — на 40—50 %. При кипячении масса образцов уменьшилась. Количество вымываемых экстрактивных веществ из ДПМ меньше, чем из натуральной древесины. Так, за 10 сут из ДПМ вымывается 3, из натуральной древесины — 11 %. Образцы из модифицированной древесины после кипячения в течение 60 сут дали усадку при сушке 8—10 %, некоторые из них потрескались. Моле-

Изменение свойств древесины при кипячении в воде.

1, 2 — прочность на статический изгиб ст. изг. модифицированной и натуральной древесины; 3, 4 — прочность на ударный изгиб $A_{уд. изг}$ модифицированной и натуральной древесины.



кулярные массы экстрагированных из древесины полимеров изменились незначительно.

Модифицированную древесину испытывали на стойкость в морской воде. Осмотр и определение потери массы проводили через 3, 7, 12 месяцев. При выдерживании материалов в морской воде почти 100 % поверхности обрастает морскими организмами, на многих образцах наблюдались следы работы древоточцев. Образцы из натуральной древесины разрушаются древоточцами уже через 3 месяца, из модифицированной — за это время потеряли 5 % своей массы; прочность на статический изгиб снизилась на 30 %. При испытаниях в течение одного года в 6 %-ном водном растворе морской соли прочность ДПМ практически не снизилась.

Исследование стойкости образцов из ДПМ в веретенном масле показало, что за один год их прочность не изменилась, причем модифицированная древесина впитала в себя только 4—6 % масла, а исходная — 55 %.

Из результатов испытаний следует, что наличие полимера в древесине снижает проникновение в нее агрессивных сред и повышает ее стойкость в маслах и минеральных удобрениях. Это позволяет рекомендовать ДПМ в качестве конструкционного и химически стойкого материала, например, при строительстве складов для хранения минеральных удобрений и т. п. Стойкость ДПМ в кипящей воде и 10 %-ных водных растворах серной кислоты и едкого натра оказалась невысокой, что ограничивает применение ДПМ в указанных средах.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Методы физико-механических испытаний модифицированной древесины / ЦНИИСК. — М.: Стройиздат, 1973. [2]. Радиационный метод получения древесно-пластического материала / В. И. Глухов, В. А. Зайвий, Г. В. Ширяева, В. Л. Карпов. — Пластические массы, 1969, № 7, с. 12—13. [3]. Шолохова А. Б., Беккер А. Б., Тверитнева Л. И. Методы определения степени коррозионного разрушения древесины. — В кн.: Эффективное использование древесины и древесных материалов в современном строительстве. Тез. докл. Всесоюз. совещания. Архангельск, 1980, с. 388—390. [4]. Nucl. Eng. Intern., 1972, v. 17, N 192, p. 7. Hills P. R. — Composites, 1972, v. 3, N 5, p. 211—215. [5]. Spindler M., Pattenon R., Hills P. Polymer impregnated fibrous materials: the resistance of PWC to chemical corrosion. — Composites, 1973, v. 4, N 6, p. 246—253.

Поступила 13 февраля 1984 г.