

УДК 674.817

И. А. Гамова, В. Н. Вихрева,
Т. С. Коромислова, Л. И. Лихачева,
Л. Н. Наткина
(Ленинградская лесотехническая
академия)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДРЕВЕСНЫХ ОПИЛОК В КАЧЕСТВЕ АКТИВНОГО НАПОЛНИТЕЛИ ПОЛИМЕРДРЕВЕСНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Рассматривая такую 2-х компонентную систему, как полимер-древесина, следует помнить, что древесина является высокопористым гигроскопичным субстратом сложного химического состава с большим количеством разнообразных функциональных групп. Основные физико-механические свойства таких систем обуславливаются силами внутреннего сцепления компонентов, составляющих эту систему (адгезия), и прочностью связи в самих этих компонентах (когезия). Силы когезии определяются химическими связями применяемого полимера и достаточно высоки. Надежным путем повышения адгезии в таких системах является разумное использование функциональных групп компонентов системы и образование химических связей.

В результате исследований нами выбрано как наиболее перспективное направление при получении древесных 'пластиков'-пропитка древесных опилок полимеробразующими соединениями, содержащими функциональные группы, способные взаимодействовать с гидроксильными группами компонентов древесины и иметь достаточно прочную полимерную структуру, обуславливая получение прочного материала. Выбранное направление позволяет получать полимердревесные материалы с широким диапазоном свойств путем подбора полимеробразующих веществ и технологических режимов.

В работе использовались опилки, полученные от торцевой распиловки березовых карандашей и прошедшие через сито с диа-

метром отверстий 3 мм. Содержание основных компонентов древесины, имеющих реакционноспособные гидроксильные группы: холоцеллюлоза 65,5% (целлюлоза - 45,7%, пентозаны -19,8%), лигнин - 20%.

Известно, что реакционная способность этих компонентов зависит от доступности гидроксильных групп. Изучение доступности этих групп показало, что в холоцеллюлозе древесины она равна 50-60% [1], в лигнине - 10%.

Из широкого ассортимента синтетических полимеров, предлагаемых в настоящее время промышленностью, мы выбрали полимеры, содержащие карбоксильные и метилольные группы. Наличие химического взаимодействия таких соединений с гидроксилсодержащими компонентами древесины показано нами на моделях.

Опираясь на принцип Флори о независимости реакционной способности соединений от молекулярного веса [2], мы провели исследования, показавшие возможность осуществления химической связи между гидроксильными группами компонентов древесины с карбоксильными [3] и метилольными [4] группами полимеробразующих соединений.

Во всех этих исследованиях подтвердилась экстремальная зависимость между прочностью связи, физико-механическими свойствами и числом функциональных групп в адгезиве и субстрате. При этом механизм образования полимердревесного материала различен по реакциям полимеризации [3] и конденсации [4] используемых полимеробразующих соединений. Свойства полученных материалов также различны, поскольку зависят от свойств полимера.

Опираясь на данные исследования, мы получили ряд новых материалов. В разработках нас интересовала возможность варьирования конечной плотности материала от 1000 до 1400 кг/м³ (пластики, плиточные материалы, тонкостенные фигурные изделия различного профиля для декоративных строительных деталей, детских игрушек, деталей мебели и т.д.).

В работе использовался латекс бутадиен-стирольный карбоксилсодержащий марки БСК-65/3, с содержанием сухого остатка 49,5%, остаточного стирола 0,25% и значением pH 6,25.

Одним из важных преимуществ латексов является возможность использования в виде водоразбавляемых составов. Кроме

того, в макромолекуле бутадиен-стирольного сополимера содержатся карбоксильные группы, которые, как мы показали, создают возможность образования прочного адгезионного взаимодействия с компонентами древесины.

Воздушносухие опилки обрабатывались водными растворами латекса и подсушивались до определенной влажности при температуре 60°C. Изготовление образцов плит осуществлялось формированием и прессованием между металлическими пластинами, нижняя из которых имеет по периметру ограничительную рамку высотой 3 мм. Удельное давление прессования 7,35 МПа, температура прессования 200°C.

Изготовление образцов пластиков осуществлялось в палочковой прессформе при удельном давлении 14,7-39,2 МПа и температуре 150-180°C.

Было показано, что введение 10-20% латекса достаточно для получения легких изделий, а 30% - для тяжелых.

Полученные плиты в оптимальном варианте характеризуются плотностью 1000-1100 кг/м³; пределом прочности при статическом изгибе 29,4-55,3 МПа; водопоглощением за 24 часа 30 - 36%; набуханием за 24 часа 24-26%.

Физико-механические показатели плит могут быть улучшены на 30-40% дополнительной термообработкой готовых плит.

Древесные пластики в оптимальном варианте имеют плотность 1200-1300 кг/м³; предел прочности при статическом изгибе 63,7-73,6 МПа; водопоглощение за 24 часа 1,5-1,7%.

Исследования показали, что при получении полимердревесного материала имеет место образование химической связи в результате взаимодействия между карбоксильными и гидроксильными группами компонентов, участвующих в образовании материала. При этом наблюдается хорошая корреляция между количеством образовавшихся эфирных групп в древесной пластике и его физико-механическими свойствами (табл. 1).

Эфирные числа древесной пластике повышаются с увеличением содержания в нем полимера, при этом было определено, что расходуются карбоксильные группы латекса и гидроксильные группы компонентов древесины. Спектральные анализы подтверждают наличие химической связи между компонентами, участвующими в образовании материала.

Т а б л и ц а 1

Прочность, гидрофобность и эфирные числа плит из опилок в зависимости от количества введенного латекса

Состав композиции, %		Предел прочности при статическом изгибе, МПа	Водопоглоще- ние за 24 ча- са, %	Эфирные числа, мг КОН
древесина	латекс			
-	100	-	-	0
95	5	22,6	65,0	60,9
90	10	28,4	45,6	69,9
85	15	29,4	30,0	88,7
80	20	35,3	29,3	99,8

Исследовали также возможность применения нетоксичной бесстирольной полиэфирмалеинатакрилатной смолы марки НПС-609-21М, представляющей собой раствор полиэфира МС-1 в акрилатной смоле ТГМ-3с. Смола содержит свободные карбоксильные группы и обладает хорошими механическими свойствами в отвержденном состоянии.

Березовые опилки с содержанием влаги 0,5-1% обрабатывали смолой методом распыления. После смешения при комнатной температуре масса готова к переработке.

Было показано, что с использованием этой смолы в сочетании с древесными опилками возможно получение легких изделий с плотностью до 1100 кг/м^3 (плиты и тонкостенные фигурные изделия) и тяжелых - с плотностью $1200-1500 \text{ кг/м}^3$, которые в технике принято называть древесными пластиками (табл. 2).

Изделия имеют хорошую прочность, водостойкость, глянцевую поверхность, сопротивление истиранию, не уступающее древесине, светлую окраску.

Таким образом, разумное использование химической природы компонентов древесины и полимера при совмещении опилок с различными синтетическими полимерами дает возможность получать полимердревесные материалы с широким диапазоном свойств путем подбора полимеров и технологических режимов. Эти новые материалы дают возможность расширить структуру и области при-

Т а б л и ц а 2

Показатели физико-механических испытаний образцов полимердревесного материала, изготовленного с использованием 20 вес. % полиэфирной смолы марки НПС-609-21М

Бид материала	Плотность, кг/м ³	Предел прочности при статическом изгибе, МПа	Водопоглощение за 24 часа, %
Пластик (давление прессования 39,2 МПа)	1350-1400	78,5-88,3	2 - 4
Плита (давление прессования 7,35 МПа)	900-1000	24,5-29,5	30 - 40

менения прессованных материалов из отходов древесины и полимеров. Эффективность использования их определяется прямым снижением себестоимости при замене традиционных материалов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Скачков В.М., Шарков В.И. Исследование надмолекулярной структуры некоторых целлюлоз методом обмена водорода гидроксидов на дейтерий. Материалы научно-техн. конф. ХТФ. Л., изд. ЛТА, 1967.

2. Под редакцией Феттеса Е. Химические реакции полимеров. М., "Мир", 1967.

3. Вихрева В.Н., Наткина Л.Н., Солечник Н.Я. Изучение степени участия компонентов древесины в реакции с сополимером стирола и малеинового ангидрида. ИВУЗ, "Лесной журнал", 1971, № 2.

4. Гамова И.А., Коромылова Т.С., Наткина Л.Н. Исследование механизма образования полимердревесного материала. ИВУЗ, "Лесной журнал", 1974, № 4.