

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Опытнo-промышленная проверка эффективности применения реагента ОХА для производства ДСтП пониженной токсичности/В.М. Балакин, В.В. Глухих, В.Г. Дедюхин, С.А. Орлов и др.//Технология древесных плит и пластиков: Межвуз. сб. Свердловск. 1988. С. 4–9.
2. Ахназарова С.Л., Кафаров В.В. Методы оптимизации эксперимента в химической технологии. М.: Высшая школа, 1985. 327 с.

УДК 674.815-41

И.А. Гамова, Н.С. Тиме,  
Л.С. Семенова  
(Ленинградская лесотехническая  
академия)

### СНИЖЕНИЕ ТОКСИЧНОСТИ ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОМПОЗИЦИОННОГО СВЯЗУЮЩЕГО

*Приведены данные по использованию композиционного связующего, состоящего из карбамидоформальдегидной смолы и фенолоспиртов, при получении древесностружечных плит. Показано, что для эффективного использования композиционного связующего необходима предварительная нейтрализация фенолоспиртов. Использование композиционного связующего позволяет снизить выделение формальдегида из древесностружечных плит на 35 ... 40 %*

Известно, что применение совмещенного связующего на основе карбамидоформальдегидных олигомеров и продуктов начальной конденсации фенола и формальдегида – фенолоспиртов эффективно при получении материалов на основе измельченной древесины [1, 2], Нами было разработано композиционное карбамидофенольное связующее для древесностружечных плит, содержащее карбамидоформальдегидную смолу и фенолоспирты.

Как было сообщено, введение фенолоспиртов в карбамидоформальдегидную смолу способствует снижению выделения

формальдегида, извлекаемого из образцов отвержденных смол, в 1,5...3 раза [3]. Показано, было также, что при этом образуются более стойкие к воздействию воды комплексы композиционного связующего. Однако присутствие фенолоспиртов значительно повышает pH и затрудняет отверждение связующего при 100 °С. Поэтому в фенолоспирты предварительно вводили нейтрализатор в виде порошка в количестве 2...2,8 г на 100 г.

Для отверждения композиционного связующего применяли различного вида катализаторы: толуолсульфокислоты в сочетании с хлоридом аммония; окислительно-восстановительную систему, содержащую пиросульфат аммония и персульфат калия; персульфат аммония совместно с хлоридом аммония. Была достигнута необходимая продолжительность отверждения при 100 °С, однако при этом жизнеспособность связующего была невысокой.

Совершенно очевидно, что свойства композиционного связующего отличаются от свойств входящих в его состав компонентов. Различная реакционная способность промежуточных соединений КФС при ее отверждении и фенолоспиртов связана с количеством выделяющегося формальдегида и структурой отвержденного олигомера. Подтверждением этого являются результаты дополнительной конденсации при 90 °С в течение 30 и 60 мин карбамидоформальдегидной смолы и ее смеси с фенолоспиртами. С увеличением продолжительности обработки (табл. 1) наблюдается рост вязкости, снижение содержания метилольных групп, причем в композиционном связующем эти процессы протекают интенсивнее, даже при более высоких значениях pH.

Дополнительная конденсация композиционного связующего дала возможность использовать в качестве отвердителя хлорид аммония в количестве 2%. Однако полученное связующее для древесностружечных плит не оказало влияния на снижение токсичности (табл. 2). Определение токсичности проводили экспресс-методом.

В дальнейшем проводили работу с использованием композиционного связующего, содержащего карбамидоформальдегидную смолу и фенолоспирты в соотношении 80:20 и хлорид аммония в количестве 4% от массы связующего. Изготавли-

Влияние дополнительной конденсации  
на свойства композиционного связующего

Олигомер	Продолжительность конденсации, мин	рН	Вязкость по ВЗ-4, с	Время отверждения при 100 °С, с	Содержание метилольных групп и свободного формальдегида, %xx
Карбамидоформальдегидная смола КФ-МТ	-	7	73	73	22,5
	30	7	226	71	18,6
	60	7	280	62	18,6
Композиционное связующее <sup>x</sup>	-	8,5	32	86	25,2
	30	8,5	109	87	19,6
	60	8,5	140	85	9,9

<sup>x</sup> Фенолоспирты имеют рН=9,9; вязкость 13,5 с.

<sup>xx</sup> При определении метилольных групп в композиционном связующем вводили поправку на расход химикатов для реакции с фенолоспиртами.

вали трехслойные древесностружечные плиты, содержащие различные добавки в наружных и внутреннем слоях. Количество связующего в наружных и внутреннем слоях составляло соответственно 12 и 10%. Прессование проводили при температуре 160 °С и давлении 2,5...3,0 МПа. Как свидетельствуют данные (табл. 3), введение композиционного связующего во внутренний слой позволяет получать плиты, не уступающие по физико-механическим свойствам контрольным; токсичность плит при этом снижается на 30...35%.

Снижение токсичности плит, вероятно, можно объяснить следующим: отверждение композиционного связующего сопровождается связыванием метилольных групп карбамидоформальдегидного компонента свободными функциональными группами фенольного ядра продуктов начальной конденсации фенола и формальдегида (фенолоспиртами). В этом случае обра-

Таблица 2

Показатели физико-механических свойств плит,  
содержащих композиционное связующее

Вид связующего	pH связующего	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Предел прочности при изгибе, МПа	Набухание, %	Токсичность плит (метод WKI, 60 °С, 4 ч), мг/100 г
КФ-МТ	7,0	644	28,4	26,0	11,1
Композиционное связующее	8,2	627	22,2	32,3	10,8
То же после дополнительной конденсации	8,0	649	22,7	40,0	10,1
То же с нейтрализованными фенолоспиртами	7,3	609	20,4	21,5	7,9

Таблица 3

Показатели физико-механических свойств и токсичности  
трехслойных ДСтП с различными связующими

Состав связующего		Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Прочность при изгибе, МПа	Разбухание, %	Токсичность (метод WKI, 40 °С, 24 ч), мг/100 г
Внутренний слой	Наружные слои				
КФ-МТ	КФ-МТ	775	31,3	36,7	47,6
КФ-МТ	Композиционное связующее	790	28,6	36,1	50,0
Композиционное связующее	КФ-МТ	790	33,6	29,9	31,9
КФ-МТ +	КФ-МТ	789	35,0	43,4	30,3
КФ-МТ + + комплексная соль	КФ-МТ	790	42,0	44,0	32,3

зуются, как известно, метиленовые связи, которые не являются источниками формальдегида. Причем этот процесс протекает при температуре ниже 160 °С, т.е. в условиях отверждения во внутренних слоях древесностружечной плиты.

Таким образом, применение композиционного связующего, состоящего из карбамидоформальдегидной смолы и продуктов начальной конденсации – фенолоспиртов, позволяет снизить токсичность плит на 30%. При этом перспективно с точки зрения снижения себестоимости применение композиционного связующего только во внутреннем слое трехслойных ДСтП.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. А.с. 1130495 СССР, МКИ<sup>3</sup> В 29 J 5/00. Способ изготовления древесного пластика из измельченной древесины и связующего/И.А. Гамова, Т.С. Коромылова, С.Д. Каменков (СССР); Заявлено 12.07.82; опубл. 23.12.84, Бюл. № 47.

2. Гамова И.А., Каменков С.Д. Совмещенные олигомеры в технологии древесных композиционных материалов// ВНИПИЭИлеспром. Плиты и фанера. 1987. Вып. 4. 48 с.

3. Гамова И.А., Нагибина Е.А., Тиме Н.С. Изучение термогидролитической устойчивости модифицированной карбамидоформальдегидной смолы//Технология древесных плит и пластиков: Межвуз. сб. Свердловск, 1988. С. 69–74.

---