

совании ДЦ, тем меньше его содержится в готовых плитах. Количество формальдегида, определенное по методу WKI через сутки после изготовления ДЦ, зависит от количества и типа отвердителя (см.таблицу). Плиты, полученные с применением ОХА, выделяют меньше свободного формальдегида. Это подтверждает предположение об участии ОХА в реакциях отверждения КФС, причем этот процесс происходит не только при температуре 160^oС, но и при более низкой температуре, которая наблюдается в среднем слое ДЦ. Водопоглощение и разбухание образцов с 5% ОХА ниже, чем у контрольных образцов с 1% хлорида аммония.

УДК 674.812.2

С.Д.Каменков, И.А.Гамова, А.А.Эльберт
(Ленинградская лесотехническая академия)

ИССЛЕДОВАНИЕ ОТВЕРЖДЕНИЯ КАРБАМИДОФЕНОЛФОРМАЛЬДЕГИДНОГО СВЯЗУЮЩЕГО ДЛЯ ДРЕВЕСНЫХ ПЛАСТИКОВ В ПРИСУТСТВИИ КОМБИНИРОВАННОГО КАТАЛИЗАТОРА

Ранее проведенными исследованиями было показано, что на основе совмещенного связующего, состоящего из новолачного фенолформальдегидного и карбамидоформальдегидного олигомеров, древесные пластики с высокими показателями физико-механических свойств могут быть изготовлены при температурах прессования 125...130^oС*. Снижение температуры прессования по сравнению с применяемыми в настоящее время температурами (160...180^oС) позволит существенно уменьшить энергетические затраты на изготовление пластиков. Целью данной работы является сокращение продолжительности выдержки изделий в прессе при более низких температурах за счет ускорения отверждения совмещенного связующего в присутствии катализаторов.

* Каменков С.Д., Гамова И.А., Эльберт А.А. Об отверждении совмещенного карбамидофенолформальдегидного связующего для древесных пластиков // Изв. вузов. Лесной журнал. 1984. № 4. С.15-89.

В качестве катализаторов отверждения совмещенного связующего были выбраны соединения, которые могут ускорять отверждение как фенольных, так и карбамидоформальдегидных олигомеров: паратолуолсульфокислота, трихлоруксусная кислота, моноамид малеиновой кислоты, а также отверждающая система, состоящая из равных количеств гексаметилентетрамина (ГМТА) и сульфата алюминия.

Катализаторы вводились в количестве 3% от массы абсолютно сухого связующего. От эффективности катализатора судили по времени желатинизации связующего, определяемому на стальной пластине при температуре 100, 130 и 160°C (табл.1). Как видно из представленных данных, при введении катализаторов время желатинизации снижается, причем с ростом температуры эффективность их применения возрастает.

Таблица 1

Влияние вида катализатора на время желатинизации совмещенного связующего

Катализатор	Время желатинизации, с, при температуре, °C		
	100	130	160
Без катализатора	57	39	33
n - C ₇ H ₈ O ₃	49	38	33
CCl ₃ COOH	51	35	32
NH ₂ OCCH=CHCOOH	48	36	33
Al ₂ (SO ₄) ₃ + (CH ₂) ₆ N ₄	50	27	23

Наибольшее снижение времени желатинизации наблюдается при применении комбинированного катализатора отверждения. Результаты, представленные в табл.2, свидетельствуют о том, что оптимальным количеством этого катализатора является 3% от массы абсолютного сухого связующего

Таблица 2

Влияние количества катализатора на время желатинизации
совмещенного связующего

Количество катализатора, %	Время желатинизации, с, при температуре $^{\circ}\text{C}$		
	100	130	160
0	57	39	33
1	57	35	32
3	50	27	23
5	44	25	23

Проведенный термогравиметрический анализ показал, что кривая ТГ совмещенного связующего имеет более крутой наклон (рис.1, а, б). Это свидетельствует о том, что процесс отверждения в присутствии катализатора проходит с большей скоростью. Значительная потеря массы в этот период объясняется, по-видимому, удалением из системы воды, аммиака и формальдегида. На основании данных термогравиметрического анализа установлено, что эффективная энергия активации процесса отверждения совмещенного связующего при введении катализатора снижается с 67,0 до 51,5 кДж/моль.

Исследование кинетики изменения содержания метилольных групп и свободного формальдегида при термообработке совмещенного связующего (рис.2) показало, что в присутствии катализатора константа скорости изменения метилольных групп увеличивается в 1,7 раза (с 0,0168 до 0,0293 л/(моль·с)), а константа скорости изменения свободного формальдегида в 2 раза (с 0,0262 до 0,0520 л/(моль·с)).

О степени отверждения совмещенного связующего судили по количеству веществ, экстрагируемых ацетоном и растворимых в воде. Результаты определения степени отверждения совмещенного связующего, подвергнутого термообработке в течение 10 мин, представлены в табл.3. Анализ данных показывает, что в присутствии катализатора высокая степень отверждения связующего достигается при температуре 130 $^{\circ}\text{C}$.

Электронный архив УГЛТУ

Результаты испытаний пластиков, изготовленных при температуре 130°С из пресо-композиций состава, мас. %: березовые опилки – 65, совмещенное связующее – 35, представлены в табл.4.

Таблица 3

Влияние температуры отверждения на количество веществ, растворимых в воде (в числителе) и экстрагируемых ацетоном (в знаменателе)

Температура обработки, °С	Количество веществ, %	
	без катализатора	с катализатором
120	<u>28,9</u>	<u>20,7</u>
	26,2	24,2
130	<u>19,0</u>	<u>12,2</u>
	10,4	7,1
140	<u>15,4</u>	<u>10,9</u>
	9,1	4,1
150	<u>12,8</u>	<u>6,4</u>
	8,4	3,2
160	<u>7,7</u>	<u>5,5</u>
	6,4	2,3

Таблица 4

Физико-механические свойства древесных пластиков

Время выдержки в прессе, мин/мм	Плотность, кг/м ³	Разрушающее напряжение при статическом изгибе, МПа	Водопоглощение, %
1,5*	1350	87,6	2,1
1,5	1340	87,5	1,4
1	1350	80,5	1,6
0,5	1340	78,5	1,6

* Пластик изготовлен на основе совмещенного связующего без катализатора.

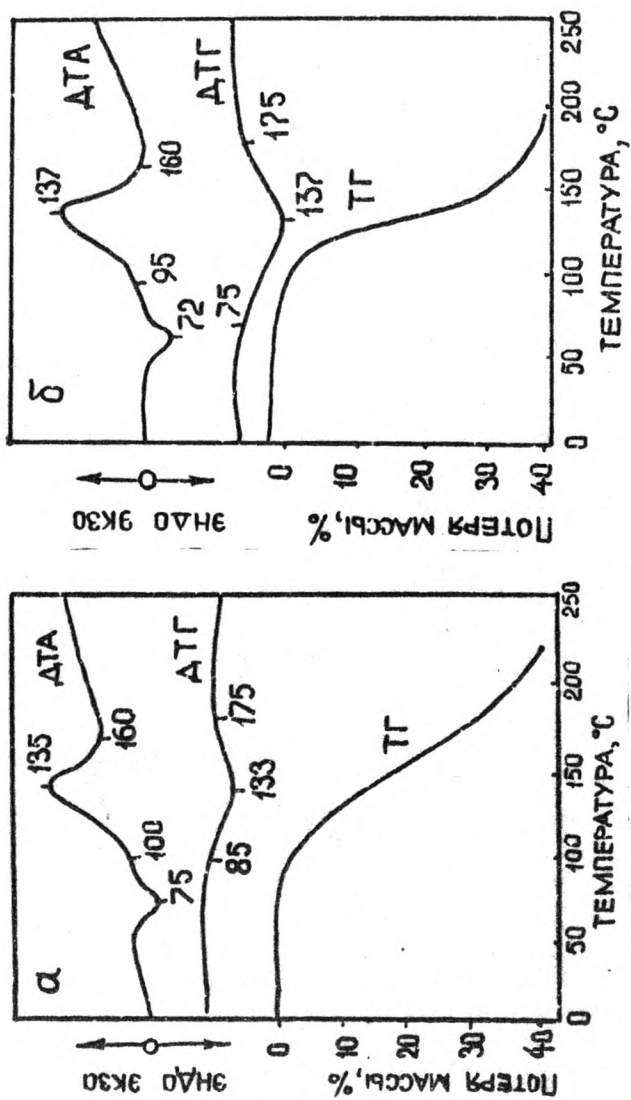


Рис.1 Дериватогаммы совмещенного связующего без катализатора (а) и с катализатором (б)

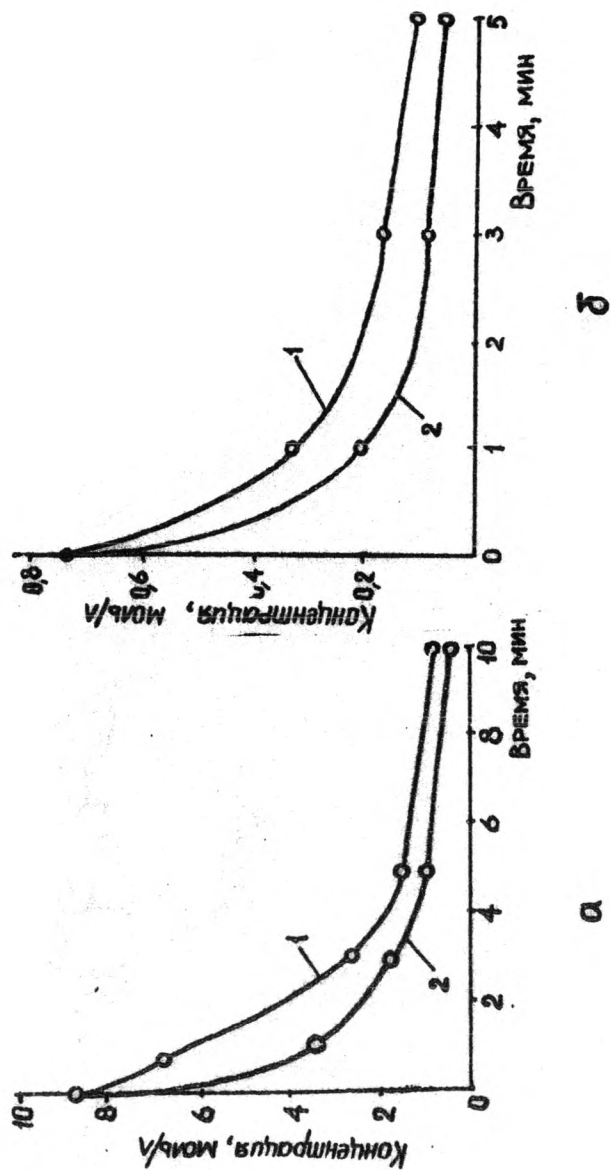


Рис.2. Кинетические кривые изменения количества метилольных групп (а) и свободного формальдегида (б) при отверждении совмещенного связующего без катализатора (1) и с катализатором (2)

Использование катализатора позволяет получить пластики с высокими показателями физико-механических свойств при времени выдержки в прессе 0,5 мин/мм толщины изделия.

Таким образом, проведенные исследования показывают, что комбинированный катализатор, состоящий из равных количеств ГМГА и сульфата алюминия, увеличивает скорость и степень отверждения совмещенного связующего. Применение комбинированного катализатора позволяет в два раза по сравнению с существующими режимами сократить время прессования при сохранении высоких показателей физико-механических свойств материала.

УДК 674.815-41

П.А.Хотилевич, В.С.Чиркова, О.А.Мороз
(Ленинградская лесотехническая академия)

ВЫДЕЛЕНИЕ ФОРМАЛЬДЕГИДА ИЗ ОТВЕРЖДЕННОГО КАРБАМИДОФОРМАЛЬДЕГИДНОГО СВЯЗУЮЩЕГО И ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ НА ЕГО ОСНОВЕ

Одним из основных источников выделения формальдегида из древесностружечных плит является связующее. Токсичность его в значительной степени зависит от содержания свободного формальдегида в смоле [1], от температуры, продолжительности отверждения и применяемого отвердителя [2]. Существуют два направления в решении проблемы получения связующего пониженной токсичности: синтез новых карбаминоформальдегидных олигомеров путем совместной поликонденсации карбамида, формальдегида и других соединений [3] и модификация промышленных карбаминоформальдегидных смол [4, 5].

Наши исследования были направлены на разработку составов связующего пониженной токсичности и получение древесностружечных плит на их основе.

Использовали модификацию промышленных карбаминоформальдегидных смол с применением соединений аммония, способных к взаимодействию со свободным формальдегидом, всегда присутствующим в смоле. Для этого применяли промышленные карбаминоформальдегидные смолы марки КФ-МТ