

## ИССЛЕДОВАНИЕ КЛЕЕВОЙ КОМПОЗИЦИИ ДЛЯ ФАНЕРЫ

The investigation of composition glue for plywood.

На фанерных предприятиях Республики Беларусь применяют карбаминоформальдегидные смолы с низким содержанием свободного формальдегида (табл. 1).

Таблица 1

Массовая доля свободного формальдегида  
в карбаминоформальдегидных смолах

Показатель	Значение показателя для смол марок				
	КФ-НП	КФ-Ж	КФ-О	КФ-МТ-15	КФ-НУ
Массовая доля свободного формальдегида, %	0,09	0,11	0,14	0,10	0,08

В качестве отвердителя этих смол используется хлористый аммоний, действие которого основано на взаимодействии со свободным и слабосвязанным формальдегидом смол, выделении свободной кислоты, катализирующей процесс. С увеличением содержания отвердителя в клеевой композиции количество свободного формальдегида уменьшается. Однако процесс идет не до конца, а при содержании его 0,1–0,2% устанавливается равновесие [1]. Доказано, что время желатинизации связующего, полученного при более низком содержании свободного формальдегида в исходном растворе смолы, увеличивается [2]. Действие аммониевых солей в отсутствие свободного формальдегида более медленное и усиливается только по мере отщепления оксиметилольных групп.

На рис. 1 представлены результаты исследования влияния хлористого аммония на время желатинизации при температуре 100<sup>0</sup>С смолы КФ-МТ-15. Они показывают, что действие его эффективно в интервале 1,0–1,1 мас. %.

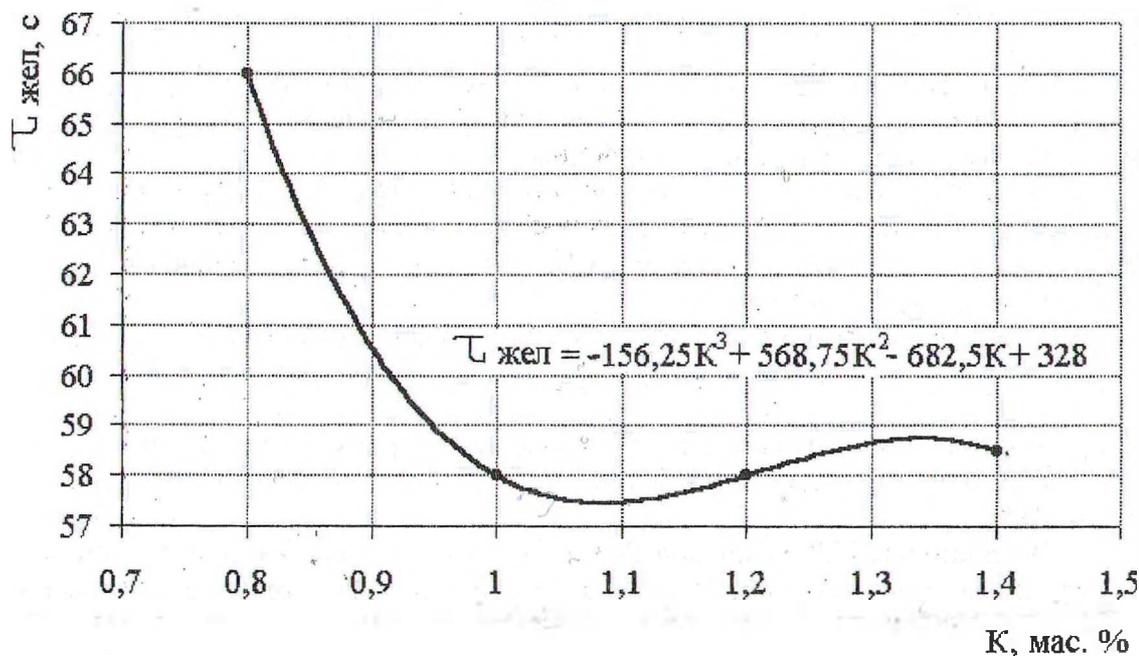


Рис. 1. Зависимость времени желатинизации клеевой композиции от количества хлористого аммония

Отрицательное действие относительно большего количества хлористого аммония на процесс склеивания древесины карбамидными клеями связано с изменением структуры смолы. Предполагают, что под влиянием сравнительно большего количества хлористого аммония разрушаются гидратные оболочки, образующиеся в результате электростатического взаимодействия сильнополярных метилольных групп с разноименно заряженными диполями воды. В результате выделяется свободная вода, тормозящая процесс отверждения [1].

Для сокращения времени желатинизации клеевой композиции в процессе склеивания, улучшения ее свойств и свойств фанеры в качестве наполнителя исследовали аэросил. Аэросил технический – отход производства фтористого алюминия, который может служить активным наполнителем [3]. Подобно каолину он может быть адсорбентом формальдегида. Аэросил исследовали в композиции следующего состава, мас. %: карбамидоформальдегидная смола КФ-МТ-15 – 87,2–97,2; хлористый аммоний – 0,8; аэросил – 2–12.

Зависимость времени желатинизации при температуре 100<sup>0</sup>С клеевой композиции от количества аэросила отражена на рис. 2. Относительное отклонение экспериментальных и аппроксимируемых значений показателя – менее 5%. Полученные данные свидетельствуют о том, что аэросил является активным наполнителем и способствует интенсификации процесса желатинизации клеевой композиции.

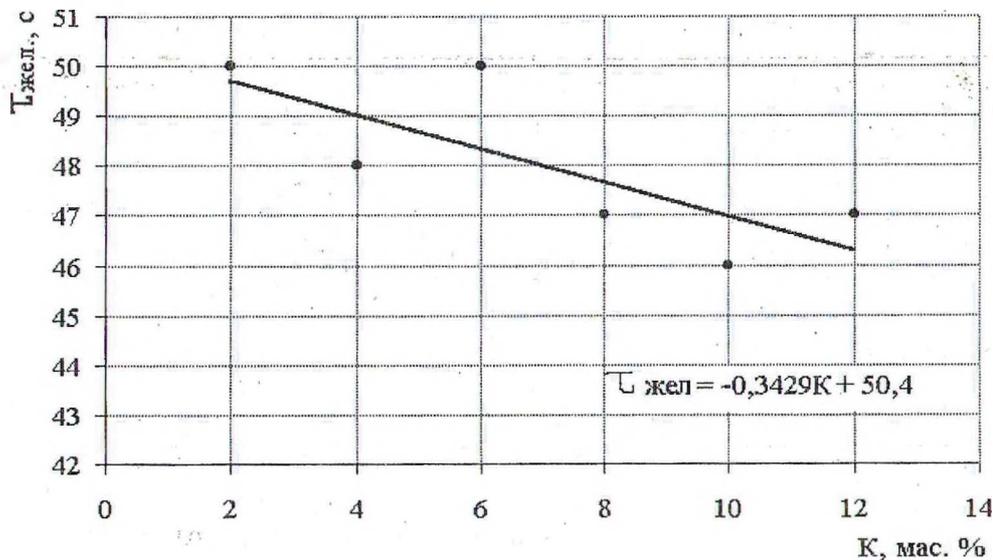


Рис. 2. Зависимость времени желатинизации клеевой композиции от количества аэросила

Для установления влияния аэросила на прочность клеевого соединения формировали четыре трехслойных пакета, комплектовали общий пакет, который помещали в пресс. Режим склеивания: температура плит пресса – 130<sup>0</sup>С, давление – 2 МПа, время – 5,5 мин, расход клея – 100 г/м<sup>2</sup>. Показатели, отражающие изменение предела прочности при скалывании фанеры в сухом виде и после вымачивания в воде в течение 24 ч в зависимости от количества аэросила в клеевой композиции, представлены на рис. 3 и 4. Анализ представленных данных показывает, что аэросил способствует увеличению прочности клеевого соединения. Закономерность сохраняется после выдержки образцов в воде, которую можно рассматривать как жесткие условия эксплуатации фанеры.

Для оптимизации зависимости предела прочности при скалывании фанеры после выдержки в воде в течение 24 ч от количества аэросила был применен градиентный метод, являющийся численным методом отыскания экстремума для функции одной переменной. Поиск выполнен на интервале  $K_{\min} = 7,0$  мас. % и  $K_{\max} = 11$  мас. % с шагом

0,5 мас. %. Результаты вычислительного эксперимента представлены в табл. 2.

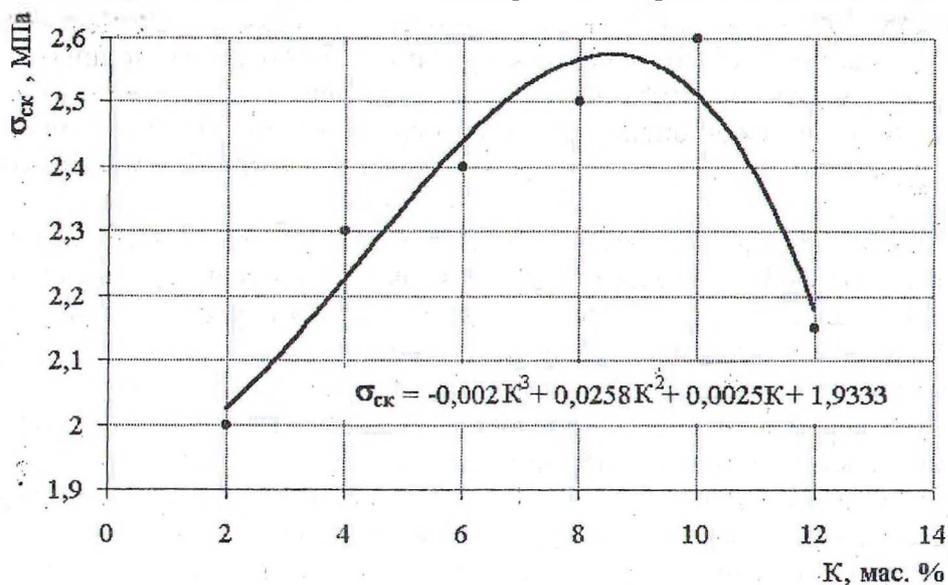


Рис. 3. Зависимость предела прочности при скалывании фанеры в сухом виде от количества аэросила в клеевой композиции

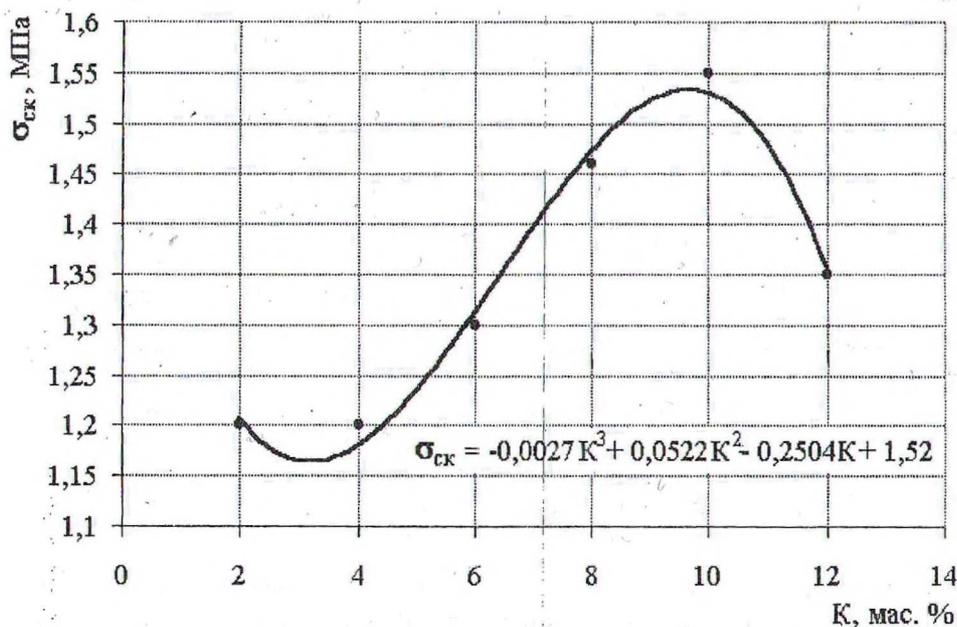


Рис. 4. Зависимость предела прочности при скалывании фанеры после вымачивания в воде от количества аэросила в клеевой композиции

Таблица 2

Результаты оптимизации зависимости  
 $\sigma_{ск} = -0,0027K^3 + 0,0522K^2 - 0,2504K + 1,52$

K	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5	11,0
$\sigma_{ск}$	1,40	1,44	1,48	1,50	1,53	1,54	1,54	1,52	1,50

Из данных, представленных в табл. 2, следует, что оптимальным количеством аэросила в клеевой композиции является 9,5 мас. %. Применение аэросила в составе клеевой

композиции на основе низкотоксичных карбамидных смол позволяет сократить расход смолы и отвердителя – хлористого аммония, интенсифицировать процесс отверждения связующего при сохранении прочности клеевого соединения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Темкина Р.З. Синтетические клеи в деревообработке. – М.: Лесная пром-сть, 1971.
2. Виршпа З., Бжезиньски Я. Аминопласты. – М.: Химия, 1973.
3. Волынский В.Н. Технология клееных материалов. – Архангельск, 1998.