

Введение Карбамидоформальдегидные смолы (КФС) широко применяются в производстве древесностружечных плит (ДСтП) несмотря на ряд недостатков (низкая гидролитическая стойкость; высокий уровень эмиссии формальдегида; достаточно небольшой срок их хранения) [1]. На кафедре ТППМ проводятся исследования по химической модификации КФС и изучение их реакционной способности, которые применяются для изготовления ДСтП [2-4]. В работе В.Г. Бурындина и др. (2014, Часть 1) установлено влияние хлористого магния на изменение функционального состава КФ-МТ-15 при хранении. Целью данной работы является влияние сроков хранения КФ-МТ-15 в присутствии хлористого магния на физико-механические свойства древесно-стружечных плит (ДСтП).

Экспериментальная часть Для изготовления ДСтП использовалась промышленная карбамидоформальдегидная смола марки КФ-МТ-15 (ОАО «Уралхимпласт» г. Нижний Тагил) с добавлением 1 % хлористого магния и без него с различными сроками хранения. Условия изготовления ДСтП: время горячего прессования - 6,5 мин, температура прессования - (175-180)°С, давление прессования - 2,5 МПа, расход КФ-МТ-15 - 12 % масс. Отвердитель - 1% хлористого аммония. Для определения кинетических параметров отверждения КФ-МТ-15 использовали дифференциальный сканирующий калориметр фирмы Mettler Toledo марки DSC 823e/700. Образцы массой 5-10 мг помещали в стандартные алюминиевые тигли с выпуклой крышкой, тигель герметизировали. Измерения проводили в потоке газообразного аргона [5, 6]. Скорость теплового потока нагрева составляла 5, 10 и 20 К/мин. Результаты и их обсуждение С целью уточнения процесса отверждения КФ-МТ-15 в присутствии хлористого магния с использованием метода дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК) были рассчитаны кинетические параметры при различных сроках хранения КФС (табл. 1).

Параметры КФ-МТ-15	КФ-МТ-15 + 1 % MgCl ₂	Срок хранения, сут.	Срок хранения, сут.	Log A, с ⁻¹	E ₁ , кДж / моль
7	35	7	35	16,4	75,8
7,5	9,3	12,0	E1	85,2	130,8
103,8	103,8	2,1	2,0	2,2	2,3
Log k _{cat}	1,7	2,3	1,9	1,8	

Порядок реакции 2,1 2,0 2,2 2,3 Log k_{cat} 1,7 2,3 1,9 1,8

Примечание: Log A - логарифм предэкспоненциального множителя; E₁ - энергия активации реакции отверждения; Log k_{cat} - логарифм константы автоускорения. Наилучшей моделью описывающей процесс отверждения КФ-МТ-15 является реакция второго порядка с автоускорением. Используя рассчитанные кинетические параметры процесса отверждения КФ-МТ-15 были найдены времена 50%-й и 90%-й степени отверждения (табл. 2). Полученные кинетические исследования указывают, что введение хлористого магния в КФС не требуют изменения технологических режимов изготовления ДСтП. Результаты изучения физико-механических свойств ДСтП, изготовленных с использованием КФ-МТ-15 и КФ-МТ-15 с добавкой хлористого магния с различными сроками хранения, представлены в табл. 3. Таблица 2 - Времена достижения 50 и 90 % степени отверждения КФ-МТ-15 (температура 1100С)

Параметры КФ-МТ-15 КФ-МТ-15 + 1% MgCl₂ Срок хранения, сут. Срок хранения, сут. 7 35 7 35 t₅₀, мин 0,10 0,63 0,38 0,46 t₉₀, мин. 0,28 1,35 0,74 1,28

Примечание: выбор температуры 1100С связан с тем, что температура среднего слоя при изготовлении ДСтП не превышает этого значения. Таблица 3 - Физико-механические свойства ДСтП Параметры ДСтП (на основе КФ-МТ-15) ДСтП (КФ-МТ-15 + 1 % MgCl₂) Срок хранения, сут. Срок хранения, сут. 7 21 35 60 7 21 35 60
Предел прочности при изгибе, МПа 12,7 14,7 14,3 13,7 12,8 11,4 12,8 14,5

Плотность, кг/м³ 659 688 704 708 692 679 688 668 Водопоглощение, % 75 69 70
78 71 74 71 84 Разбухание по толщине, % 24 25 23 22 24 26 23 22 Влажность, %

4,4 5,1 6,0 7,6 5,8 4,3 5,5 5,7 Выделение формальдегида из плиты, мг/100 г 23,5
18,0 18,6 16,9 19,5 22,0 15,8 15,1 Зависимость прочности при растяжении

перпендикулярно пласти плиты от срока хранения КФС представлена на рис.1.

Рис. 1 - Зависимость прочности при растяжении перпендикулярно пласти плиты от срока хранения КФС: 1 - ДСтП на основе КФ-МТ-15; 2 - ДСтП на основе КФ-МТ-15 и MgCl₂ По результатам проведенных исследований свойств КФ-МТ-15 и физико-механических свойств ДСтП можно сделать следующие выводы: -

значения показателя суммы первичных и вторичных амидогрупп к метилольным группам на основе модифицированной смолы КФ-МТ-15 хлористым магнием больше, чем у чистой КФ-МТ-15 [7]. Увеличение значения этого показателя приводит к снижению уровня эмиссии формальдегида из ДСтП; - предел прочности при растяжении перпендикулярно пласти плиты в зависимости от сроков хранения КФ-МТ-15 уменьшается, что свидетельствует о старении КФС.

Причем для не модифицированной смолы в большей степени; - влияние сроков хранения КФ-МТ-15 на водопоглощение и разбухание по толщине ДСтП не установлено.