

Варанкина Г.С., Брутян К.Г. (СПбГЛТА, г. Санкт-Петербург, РФ)

varagalina@yandex.ru

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ *THE FORMATION OF THE LOW TOXILITY PARTICLE BOARD*

Введение. Как в процессе прессования, так и при эксплуатации изделий, изготовленных из ДСтП, происходит выделение формальдегида, оказывающего вредное воздействие на человека. На интенсивность его выделения оказывают влияние следующие факторы: свойства применяемой смолы и, в первую очередь, содержание в ней свободного формальдегида, количество добавляемого связующего, условия прессования плит (влажность осмоленной стружки, температура и продолжительность прессования), условия эксплуатации плит или изделий из них. В настоящее время к санитарной характеристике плит предъявляют все более жесткие требования. В соответствии с ГОСТ 10632 содержание вредных химических веществ, выделяемых плитами в производственных помещениях, не должно превышать ПДК для воздуха рабочей зоны производственных помещений равной $0,5 \text{ мг/м}^3$, а количество вредных химических веществ, выделяемых плитами в условиях эксплуатации, не должно превышать $0,003 \text{ мг/м}^3$.

Известно большое число природных материалов [3], которые используют в качестве модификаторов карбамидо- и фенолоформальдегидных смол для повышения эффективности их применения в производстве древесностружечных плит, одними из них являются шунгиты [4]-комплексный сорбент, катализатор или носитель катализаторов, обладающий одновременно свойствами углеродных и силикатных материалов. Шунгиты позволяют уменьшить токсичность плитных материалов и ускорить процесс их отверждения. Известно [5], что нагрев древесного пакета не только интенсифицирует процесс его склеивания, но и снижает модуль упругости, сопротивление сжатию при прессовании [2], изменяется кинетика формования материала. Представляется возможным уменьшать давление плит пресса на нагретый пакет, снижая затраты энергии на изготовление древесностружечных плит.

Целью работы является снижение токсичности древесностружечных плит путем модификации связующего шунгитами.

Методика проведения исследований. Для проведения исследований использовали карбамидоформальдегидную смолу марки КФ-МТ-15, а в качестве активного наполнителя – шунгитовые сорбенты.

Кремнеуглеродистый каркас шунгитов строится из элементарных звеньев, которые упакованы не плотно, создавая свободные полости, соединяющиеся каналами. В эти каналы и полости в зависимости от размеров могут проникать молекулы адсорбаты. Одни молекулы проникают, другие нет; шунгиты характеризуются избирательной адсорбцией, получившей название “молекулярно-ситового эффекта”. Природные шунгиты экологически безвредны, не канцерогенны и не радиоактивны.

В лабораторных условиях изготавливали трехслойные древесностружечные плиты толщиной 16 мм с использованием в качестве наполнителя шунгитовых сорбен-

тов с размером частиц от 0,02 до 0,08 мм в количестве от 0 до 15 мас. ч. на 100 мас. ч. связующего. Испытания плит проводили в соответствии с ГОСТ 10633 «Плиты древесностружечные. Общие правила подготовки и проведения физико-механических испытаний»

Результаты исследований и их анализ. Результаты исследований представлены в таблице 1. Их анализ показывает, что с увеличением количества вводимого в смолу наполнителя содержание свободного формальдегида снижается с 0,2 до 0,03 мг/м³ при этом повышается прочность и уменьшается разбухание древесностружечной плиты. Улучшение физико-механических свойств ДСтП, склеенных на модифицированном шунгитами карбамидо-формальдегидном связующем (КФС), может быть объяснено высокой реакционной способностью активного наполнителя, степень влияния которого зависит от продолжительности и температуры прессования, дисперсности и количества вводимых шунгитов. На наш взгляд, их введение в состав КФС повышает степень структурирования полимера, снижается количество гидрофильных метилольных групп, увеличивается молекулярная масса и когезионная прочность отвержденного клея. В результате обработки экспериментальных данных, полученных на основе реализации плана Хартли-5, выведены уравнения регрессии в виде:

$$y_1^{c_{cf}} = 1,988 - 0,0391X_1 - 0,1797X_4 - 1,555X_5 + 0,0464X_2^2 - 0,00002X_3^2 + 0,0017X_2X_3 + 0,0222X_4X_5$$

$$2,5 \leq X_1 \leq 15; 2,5 \leq X_2 \leq 3,0; 190 \leq X_3 \leq 220 ; \\ 2 \leq X_4 \leq 4; 0,02 \leq X_5 \leq 0,08$$

где $y_2^{c_{cf}}$ – содержание свободного формальдегида, %;

X_1 – количество вводимого наполнителя, мас.ч.;

X_2 – давление прессования, МПа;

X_3 – температура прессования, °С;

X_4 – продолжительность прессования, мин;

X_5 – дисперсность частиц наполнителя, мм.

Используя методы поиска оптимальных значений переменных факторов и соответствующих им значений показателей эффективности, находим требуемые параметры клеевой композиции и режима прессования (таблица 2).

Требуемое в начале процесса давление прессования 2,2 МПа (табл. 2), по мере нагрева пакета и уменьшения модуля упругости древесины может быть снижено по закону релаксирующих напряжений [2, 5].

Выводы

1. Применение шунгитов в качестве реакционно-способных наполнителей карбамидоформальдегидных смол позволяет снизить токсичность древесностружечных плит. Содержание свободного формальдегида выделяемого плитами уменьшается с 0,2 до 0,03 мг/м³, при этом улучшаются физико-механические свойства плит.

2. В результате ускорения процесса склеивания и изменения графика наложения давления возможно снижение энергоемкости процесса на 5 ÷ 7 %.

Таблица 1 – Результаты исследования влияния количества вводимого в смолу КФ-МГ-15 наполнителя на свойства древесностружечных плит

Количество наполнителя, Н, мас.ч. на 100 мас.ч смолы	Свойства древесностружечных плит														
	Содержание свободного формальдегида, С _ф , мг/м ³			Прочность при статическом изгибе, σ _и , МПа			Прочность при растяжении перпендикулярно пласти, σ _р , МПа			Разбухание, ε _р , %			Водопоглощение, ω _н , %		
	Среднее значение	Среднее квадратичное отклонение	Коэффициент вариации	Среднее значение	Среднее квадратичное отклонение	Коэффициент вариации	Среднее значение	Среднее квадратичное отклонение	Коэффициент вариации	Среднее значение	Среднее квадратичное отклонение	Коэффициент вариации	Среднее значение	Среднее квадратичное отклонение	Коэффициент вариации
0	0,2	0,84	16,1	17,9	2,95	11,5	0,33	0,027	8,2	15,1	1,1	9,0	39,3	6,9	32
2,5	0,16	0,85	16,2	19,6	2,3	8,9	0,34	0,032	9,4	13,5	0,49	4,0	28,6	2,87	13,6
5,0	0,13	0,85	16,2	24,4	0,49	1,9	0,34	0,032	9,4	13,0	0,30	2,5	21,5	0,18	0,85
7,5	0,09	0,85	16,3	27,6	0,72	2,8	0,35	0,036	10,3	12,1	0,04	0,33	17,6	1,28	6,0
10	0,06	0,86	16,4	31,8	2,3	8,9	0,36	0,039	10,8	11,2	0,4	3,28	15,6	2,0	9,5
12,5	0,03	0,86	16,4	30,1	1,66	6,45	0,37	0,043	11,6	10,5	0,64	5,25	13,5	2,8	13,3
15	0,03	0,86	16,4	28,6	1,1	4,28	0,37	0,043	11,6	9,9	0,87	7,13	11,0	3,7	17,6

Таблица 2 – Расчетные значения исследуемых параметров технологического режима склеивания ДСтП

Наименование влияющего фактора	Обозначение фактора	Размерность	Значение
Количество вводимого наполнителя	X ₁	мас.ч.	10
Давление плит пресса на пакет	X ₂	МПа	2,2
Температура плит пресса	X ₃	° С	190
Продолжительность прессования	X ₄	мин	3
Дисперсность частиц наполнителя	X ₅	мм	0,02

Библиографический список

1. Высоцкий А.В., Варанкина Г.С., Каменев В.П. Высокоэффективная добавка в карбамидоформальдегидные связующие для производства низкотоксичных ДСтП. *Деревообрабатывающая промышленность*, №4, 1996-с. 22-23
2. Чубинский А.Н., Ермолаев Б.В., Каратаев С.Г., Чубов А.Б., Курочкина В.А. Обоснование давления прессования древесностружечных плит.// *Технология и оборудования деревообрабатывающих производств. Межвуз. сб. научн. трудов.* Л.: ЛТА, 1987 - с. 45-47.
3. Чубинский А.Н., Варанкина Г.С., Брутян К.Г. Совершенствование технологии склеивания фанеры. *Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии*, №179. СПб.: СПб. ГЛТА, 2007- с. 167-175
4. Глебов М.П., Брутян К.Г. Анализ природных минеральных модификаторов для клеящих смол. // *Первичная обработка древесины: лесопиление и сушка пиломатериалов.* СПб.: СПб. ГЛТА, 2007- с. 31-35.
5. Чубинский А.Н. Формирование клеевых соединений древесины. СПб.: СПб. ГУ, 1992-164 с.

Ветошкин Ю.И., Мяслицин Ан.В., Самойленко А.П.

(УГЛТУ, г. Екатеринбург, РФ) andreimtd@mail.ru

**ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ
ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ
RESPECTIVE OF CREATION MATERIALS BASED ON WOODEN
WASTES**

Стратегическим направлением развития лесопромышленного комплекса России принято приоритетное расширение глубокой химико-механической и механической переработки древесины с максимальным вовлечением мелкотоварной древесины, а также производство тепловой и электрической энергии из низкосортной древесины.

Продукция глубокой переработки древесины является конкурентоспособной и высококорентабельной, что обеспечивает выход ее на российские и зарубежные рынки и приносит устойчивые положительные финансовые результаты. Кроме того, при совре-