

Фенолформальдегидные смолы (ФФС) широко используются в качестве основы связующих при получении водостойких древесностружечных плит [1-3]. К основным недостаткам ФФС относят: низкую скорость отверждения связующих, приводящую к уменьшению производительности технологической линии; выделение токсичных веществ (фенола и формальдегида) в процессе изготовления ДСтП и при их эксплуатации. С целью организации производства древесностружечных плит (ДСтП) повышенной водостойкости в ООО «Первая лесопромышленная компания» (г. Алапаевск, Свердловская область) было решено использовать для получения плит новое поколение ФФС, полученное по следующим принципам «зелёной химии»: методы синтеза должны быть выбраны таким образом, чтобы используемые и синтезируемые вещества были как можно менее вредными для человека и окружающей среды; при разработке новых химических продуктов, необходимо сохранить эффективность работы, достигнутую ранее, при этом токсичность должна уменьшаться; исходные и расходные материалы должны быть возобновляемыми во всех случаях, когда это технически и экономически выгодно. Анализ научно-технической и патентной информации показал, что для соблюдения данных принципов в синтезе ФФС для водостойких ДСтП можно использовать карданол – алкилфенол растительного происхождения [4-8]. Целью данной работы являлось исследование влияния на свойства ДСтП степени замещения фенола на карданол в фенолкарданолформальдегидных смолах (ФКФС).

Экспериментальная часть. Были синтезированы резольные водорастворимые ФКФС с различным содержанием в них карданола (условное обозначение смол 1-5). Свойства полученных смол приведены в таблице 1.

Наименование показателя	1	2	3	4	5
Величина показателя для смолы (со степенью замещения фенола на карданол, % масс.)	0	5	10	15	20
Массовая доля нелетучих веществ, %	50	49	49	50	50
Вязкость по ВЗ-246 (сопло 4 мм), с	56	60	55	60	61
Вязкость динамическая, мПа*с	325	404	319	349	391
Массовая доля, %:					
свободного фенола;	0,14	0,06	0,06	0,07	0
карданола;	0	0	0	0	0
свободного формальдегида;	0,10	0,06	0,09	0,09	0,13
щелочи, %	6,23	6,30	6,43	6,31	6,30
Время желатинизации при 100 оС, мин.	40	35	38	37	32

Лабораторные образцы однослойных ДСтП толщиной 16 мм с расчетной плотностью 750 кг/м³ получали без применения отвердителей при расходе смол 12 % масс. абсолютно сухой смолы от массы абсолютно сухой стружки из смеси лиственных и хвойных пород древесины (90:10). При этом использовали традиционные для фенолформальдегидных смол режимы горячего прессования плит [2]: температура греющих плит пресса 180-190оС, удельная продолжительность горячего прессования 0,5 мин./мм, максимальное давление двухступенчатого горячего прессования и продолжительность выдержки при максимальном давлении соответственно 2,5 МПа и 2 мин. Результаты и их обсуждение. Полученные результаты показали, что замещение фенола на

карданола в исследованной области не приводит к ухудшению прочности однослойных ДСтП при статическом изгибе. При этом с учетом ошибок измерений с вероятностью 0,95 можно считать, что данный показатель свойств плит не зависит от наличия карданола в составе смол. Прочность ДСтП при растяжении перпендикулярно к пласти плиты (рис. 1) заметно возрастает при замене в составе смол не менее 5 % фенола на карданол. Рис. 1 – Предел прочности ДСтП при растяжении перпендикулярно к пласти плиты По показателю разбухания в воде по толщине за 2 ч (рис. 2) полученные ДСтП по ГОСТ 10632-2007 соответствуют плитам повышенной водостойкости марки П-А. При этом с вероятностью 0,95 следует, что при замещении 10 % и более фенола на карданол в ФКФС, этот показатель улучшается не менее чем на 30 %. При длительной выдержке в воде до 168 ч ДСтП сохраняют свою водостойкость и влияние степени замещения фенола на карданол в ФКФС при этом не изменяется. В Европейском стандарте EN 312, в отличие от ГОСТ 10632-2007, предусматриваются ускоренные испытания ДСтП в условиях, имитирующих многолетние погодноклиматические воздействия на плиты, эксплуатируемые на открытом воздухе. С целью оценки по экспресс-методике [1] атмосферостойкости полученных однослойных ДСтП для них были определены значения прочности при растяжении перпендикулярно к пласти после кипячения плит в воде в течение 2 ч (рис. 3). Данные рисунка 3 показывают, что при использовании при получении ДСтП фенолформальдегидной смолы без карданола (смола 1) плиты после кипячения почти в 2 раза теряют свою прочность при растяжении перпендикулярно к пласти. При использовании для ДСтП в качестве связующего фенолкарданолформальдегидных смол (смолы 2-5) этот показатель плит после кипячения меняется незначительно. Рис. 2 – Разбухание ДСтП в воде за 2 ч, % Рис. 3 – Прочность ДСтП при растяжении перпендикулярно к пласти Для промышленных испытаний в ОАО «Уралхимпласт» была выпущена опытно-промышленная партия фенолкарданолформальдегидной смолы с заменой при синтезе фенола на карданол в количестве 10 % масс. (СФЖ 3014К-П). На действующей технологической линии производства ДСтП ООО «Первая лесопромышленная компания» с 16-этажным прессом поддонного прессования со смолой СФЖ-3014К-П была выпущена опытно-промышленная партия однослойных ДСтП при существующих на предприятии технологических режимах получения плит с карбамидоформальдегидными смолами. Свойства ДСтП опытной партии и ДСтП, изготовленной с использованием традиционно применяемой на данном предприятии карбамидоформальдегидной смолой КФМТ-10М, приведены в таблице 2. В акте промышленных испытаний смолы СФЖ 3014К-П отмечается, что полученные плиты по требованиям ГОСТ 10632-2007 относятся к плитам повышенной водостойкости марки А класса эмиссии формальдегида Е1. Таблица 2 - Свойства ДСтП

Наименование показателя	Единица измерения	Марка смолы
-------------------------	-------------------	-------------

КФМТ-10М СФЖ 3014К-П Количество слоев шт. 3 1 Плотность кг/м³ 750 731
Разбухание по толщине за 2 ч (размер образцов 25 x 25мм) % - 10 Разбухание по
толщине за 24 ч (размер образцов 50 x 50мм) % - 15 Предел прочности при
изгибе МПа 18 33 Предел прочности при растяжении перпендикулярно к пласти
плиты МПа 0,40 0,58 Содержание формальдегида по перфораторному методу
мг/100 г абсолютно сухой плиты 10 5 Выводы 1. Показана возможность
получения водостойких древесностружечных плит с использованием в качестве
связующего фенолкарданолформальдегидных смол. 2. Установлено, что
замещение в фенолформальдегидных смолах фенола на карданол в количестве
не менее 10 % масс. приводит к заметному улучшению показателей разбухания
ДСтП в воде. 3. Фенолкарданолформальдегидная смола с 10 % -ным замещением
фенола на карданол рекомендована для промышленного производства
водостойких ДСтП в ООО «Первая лесопромышленная компания».