

О. Ф. Шишлов, Н. С. Баулина, Д. П. Трошин,
А. А. Ковалев, В. В. Глухих, О. В. Стоянов

СВОЙСТВА ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ С КАРДАНОЛСОДЕРЖАЩИМИ СВЯЗУЮЩИМИ

Ключевые слова: древесностружечные плиты, карданолсодержащие связующие.

Получены однослойные древесностружечные плиты с фенолокарданолформальдегидными смолами при содержании в смолах карданола от 0 до 20 % масс. Установлено, что замещение в фенолформальдегидных смолах фенола на карданол в количестве не менее 10 % масс. приводит к заметному улучшению показателей разбухания ДСтП в воде. Результаты лабораторных исследований подтверждены промышленными испытаниями.

Keywords: particleboards, phenol-cardanol-formaldehyde resins.

Are received single-layered particleboards (PB) with phenol-cardanol-formaldehyde resins at the maintenance in resins cardanol from 0 to 20 % w.. It is established that replacement in phenol-cardanol-formaldehyde resins on cardanol in number of not less than 10 % of weights leads to appreciable improvement of indicators of swelling PB in water. Results of laboratory researches are confirmed by industrial tests.

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.

Таблица 1 – Свойства фенольных смол

Наименование показателя	Величина показателя для смолы (со степенью замещения фенола на карданол, % масс.)				
	1 (0)	2 (5)	3 (10)	4 (15)	5 (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
свободного карданола;	-	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 °С, 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

смола режимы горячего прессования плит [2]: температура греющих плит пресса 180-190°C, 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 карданол 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.

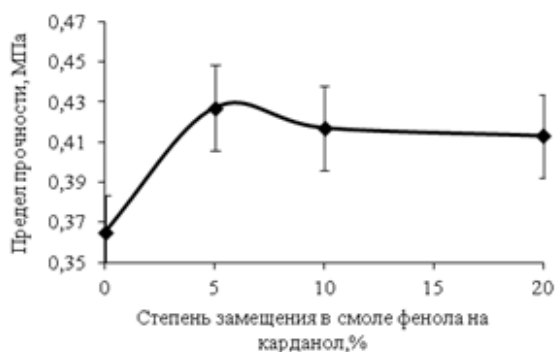


Рис. 1 – Предел прочности ДСтП при растяжении перпендикулярно к пласти плиты

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 погодные-климатические 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.

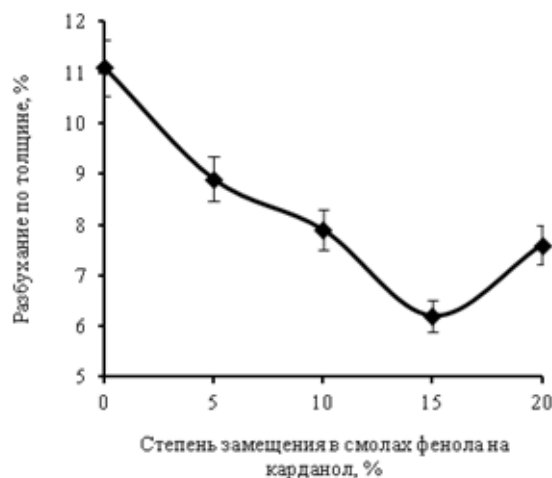


Рис. 2 – Разбухание ДСтП в воде за 2 ч, %

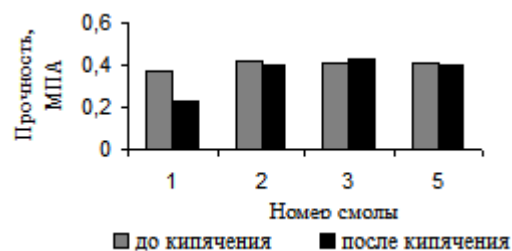


Рис. 3 – Прочность ДСтП при растяжении перпендикулярно к пласти

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/м ³	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».

Литература

1. Волынский, В.Н. Технология стружечных и волокнистых древесных плит: Учебн. пособие для вузов / В.Н.Волынский - Таллин: Дезидерата, 2004. - 192 с.
2. Кондратьев, В. П. Синтетические клеи для древесных материалов. / В. П.Кондратьев, В. И.Кондращенко. - М.: Научный мир, 2004. - 520с.
3. Phenolic Resins: A Century of Progress / Ed.: L.Pilato. Heidelberg, Dordrecht, London, New York: Springer, 2010. - 545 p.
4. Talbiersky, J. Phenols from Cashew Nut Shell Oil as a Feedstock for Making Resins and Chemicals / J.Talbiersky, J.Polaczek, R.Ramamoorthy, O.Shishlov // OIL GAS Europeen Magazine – 2009. - No 1. - P. 33-39.
5. Шишлов, О.Ф. Синтез, свойства и применение продуктов поликонденсации карданола с формальдегидом (обзор) / О.Ф.Шишлов, В.В.Глухих // Химия растительного сырья. - 2011. - № 1. - С. 5-16.
6. Пат. 2448123 Российская Федерация, МПК C08G8/00. Способ получения жидких резольных фенолформальдегидных смол / Шишлов О.Ф. и др.; заявитель и патентообладатель ОАО "Уралхимпласт". - № 2011101061/04; заявл. 12.01.2011; опубл. 24.04.2012.
7. Балашкина, А.Ю. Влияние технологических факторов на свойства древесностружечных плит с фенолкарданолформальдегидными связующими / Балашкина А.Ю., Баулина Н.С., Шишлов О.Ф., Глухих В.В. // Вестник Казанского технологического университета. – 2012. – Т. 15. - № 3. - С. 76-78.
8. Шишлов, О.Ф. Влияние содержания карданола в фенолкарданолформальдегидных смолах на изменение их свойств при хранении / Шишлов О.Ф., Баулина Н.С., Глухих В.В. // Вестник Казанского технологического университета. – 2012. – Т. 15. - № 3. - С. 91-93.

О. Ф. Шишлов – канд. техн. наук, дир. по науке и развитию ОАО «Уралхимпласт». г. Нижний Тагил; **Н. С. Баулина** – вед. инж. центральной лаборатории ОАО «Уралхимпласт»; **Д. П. Трошин** – нач. центральной лаборатории ОАО «Уралхимпласт»; **А. А. Ковалев** – зам. нач. центральной лаборатории ОАО «Уралхимпласт»; **В. В. Глухих** – д-р техн. наук, проф. каф. технологии переработки пластических масс инженерно-экологического факультета Уральского госуд. лесотехнического ун-та; **О. В. Стоянов** - д-р техн. наук, проф., зав. каф. технологии пластических масс КНИТУ, ov_stoyanov@mail.ru.