

подтверждают основные результаты исследований и показывают перспективность применения амифола для снижения горючести и токсичности древесностружечных плит.

УДК 674.8-41+678.586

*Н. И. Коршунова, Е. И. Балашова*  
(Уральский лесотехнический институт)

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДРЕВЕСНЫХ ПИРОГЕННЫХ СМОЛ В КАЧЕСТВЕ ФЕНОЛЬНОГО СЫРЬЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ФЕНОЛОФОРМАЛЬДЕГИДНЫХ СВЯЗУЮЩИХ

*Синтезированы фенолоспирты с частичной (10...50%) заменой фенола на фенолсодержащие фракции древесных пирогенных смол. Исследованы свойства фенолоспиртов и показана возможность использования полученных олигомерных продуктов в качестве связующего древесных полимерных композиционных материалов.*

Древесные композиционные материалы часто получают с использованием в качестве клеевых и связующих веществ фенолоформальдегидных олигомеров, обеспечивающих высокие эксплуатационные свойства изделий.

Возможность использовать в качестве фенольного сырья в производстве фенолоформальдегидных олигомеров лесохимические фенолы, содержащиеся в жидких продуктах сухой перегонки древесины, заинтересовала исследователей давно.

Были разработаны способы фракционирования древесных смол и повышения активности лесохимических фенолов путем их пиролиза, способы извлечения фенолов из древесных смол и отделения их от кислот и нейтральных веществ. Однако способы активации и выделения фенолов из лесохимических древесных смол оказались трудоемки и дороги и не смогли конкурировать с производством синтетического фенола.

В настоящее время ситуация меняется и лесохимические древесные смолы могут оказаться вполне конкурентоспособным

фенольным сырьем, особенно если появится возможность использовать лесохимические смолы без выделения из них фенолов.

Нами были использованы различные продукты лесохимических предприятий, содержащие в своем составе фенолы и их производные, в качестве фенольного сырья для частичной замены синтетического фенола при синтезе фенолоформальдегидных олигомеров. Замена фенола производилась только частично, так как древесные смолы, кроме фенолов, содержат большое количество нейтральных веществ и кислот, которые в реакции поликонденсации не участвуют и могут оказывать на процесс синтеза и свойства образующихся олигомеров отрицательное влияние.

По методике получения фенолоспиртов были синтезированы продукты с частичной заменой фенола на фенолосодержащие фракции древесных пирогенных смол:

смола древесная омыленная (СДО);

ингибитор древесносмоляной (ИН);

экстракционная смола (ЭС);

смола древесная (СД).

Замену фенола проводили с учетом содержания фенольных компонентов в древесных смолах и древесносмоляных продуктах, которое колебалось в зависимости от различных факторов и составляло по литературным данным от 30 до 70%. Разная реакционная способность фенольных компонентов не учитывалась. Высокая кислотность некоторых лесохимических продуктов требовала для нейтрализации и создания щелочной среды в реакционной массе повышенного по сравнению с рецептурой расхода едкого натра.

Свойства синтезированных фенолоспиртов представлены в табл. 1. Массовая доля сухих остатков полученных продуктов мало отличается от массовой доли сухого остатка контрольного образца и зависит от концентрации и массы вводимого в реакцию лесохимического продукта. Кислотность среды находится в зависимости от количества добавленной щелочи и составляет 7,6...9,6. Вязкость продуктов практически не отличается от вязкости контрольного образца, не изменяется во времени и мало зависит от количества заменяемого фенола. Исключение

Таблица I

Свойства олигомеров

Фенолсодержащий компонент	Обозначение олигомера	Вязкость в ВЗ-4, с	Масса для суточного отката, %	рН	Содержание, %		Время отведения на плите при 150°C, с
					щелочи	формальдегида	
СДО	ФС-СДО-10	52	48,0	9,3	1,0	8,3	51
	ФС-СДО-20	56	48,1	9,4	1,2	8,5	80
	ФС-СДО-30	140	48,8	9,5	1,4	6,0	113
	ФС-СДО-40	165	51,6	9,6	1,7	6,3	157
	ФС-СДО-50	197			2,1	7,15	230
И	ФС-ИИ-10	13,2	44,8	8,8	0,8	6,6	81
	ФС-ИИ-20	13,2	46,6	8,8	1,0	9,0	82
	ФС-ИИ-30	13,2	47,2	8,8	1,0	8,2	84
	ФС-ИИ-40	13,2	47,0	8,8	1,0	9,1	121
	ФС-ИИ-50						
ЭС	ФС-ЭС-10	13,2	46,1	7,6	1,3	8,5	28
	ФС-ЭС-20	13,3	44,9	7,9	1,3	8,0	26
	ФС-ЭС-30	13,6	45,8	7,8	1,1	9,1	29
	ФС-ЭС-40	14,0	45,9	8,2	1,2	14,5	20
	ФС-ЭС-50	14,6	47,3	8,6	1,4	9,5	17
СА	ФС-СА-10	12,4	36,5	7,6	0,95	9,8	82
	ФС-СА-20	12,6	39,6	7,8	1,2	8,6	81
	ФС-СА-30	13,1	46,7	8,0	1,4	9,3	81
	ФС-СА-40	13,6	49,0	8,2	1,3	12,2	65
	ФС-СА-50	15,1	50,5	9,2	1,5	2,2	47
-	ФС	13,5	43,8	8,0	0,97	7,15	25

составляют образцы, полученные с использованием СДО. В этом случае продукт имеет более высокую вязкость, которая растет с увеличением количества добавленной СДО и с увеличением времени хранения готового продукта.

Содержание свободного формальдегида в первых трех типах образцов колеблется от 6 до 9,5% и незначительно отличается от содержания формальдегида в контрольном фенолоспирте (7,15%). В образцах, полученных с использованием в качестве фенолсодержащего компонента смолы древесной, содержание свободного формальдегида уменьшается с увеличением количества вводимого модификатора.

Время отверждения образцов зависит от типа и количества модификатора. У образцов, синтезированных с использованием экстракционной смолы, время отверждения находится на уровне контрольного фенолоспирта, в случае применения СДО и ИИ оно существенно выше и увеличивается с ростом доли вводимого лесохимического компонента. В образцах, полученных с использованием смолы древесной (СД), с увеличением ее количества время отверждения уменьшается, оставаясь больше времени отверждения контрольного образца.

Растворимость в воде полученных образцов в соотношении по объему 1:1 хорошая.

Сопоставление свойств синтезированных образцов со свойствами контрольного образца фенолоспирта позволяет предположить участие лесохимических компонентов в реакциях синтеза и возможность использования их в качестве связующих веществ для композиционных материалов.

Были изготовлены древесные полимерные композиционные материалы (ДПКМ), содержащие в качестве наполнителя древесный опил, а в качестве связующего - синтезированные фенолоспирты. Режим прессования образцов следующий: температура 160<sup>0</sup>С, давление 50 МПа, время выдержки 10 мин. За критерий качества ДПКМ принимали предел прочности образцов при статическом изгибе, водопоглощение и разбухание. Свойства образцов ДПКМ приведены в табл.2.

# Электронный архив УГЛТУ

Таблица 2

Свойства композиционных материалов

Обозначение олигомера	Водопоглощение, %	Разбухание %	Прочность при изгибе, МПа
ФС	10,8	6,9	25,1
ФС-СДО-10	11,4	6,7	31,9
ФС-СДО-20	11,0	6,5	32,2
ФС-СДО-30	9,4	5,7	35,0
ФС-СДО-40	12,2	9,5	30,3
ФС-СДО-50	13,1	10,0	28,5
ФС-ИН-10	17,8	10,9	29,1
ФС-ИН-20	26,1	13,6	25,2
ФС-ИН-30	32,7	15,6	15,8
ФС-ИН-40	33,9	18,6	12,8
ФС-И-50	36,3	19,8	10,4
ФС-ЭС-10	20,7	7,4	27,7
ФС-ЭС-20	21,7	9,7	19,4
ФС-ЭС-30	23,3	11,0	13,4
ФС-ЭС-40	23,5	11,4	11,6
ФС-ЭС-50	27,1	12,3	9,5
ФС-СД-10	15,2	10,4	20,7
ФС-СД-20	15,0	7,0	31,3
ФС-СД-30	11,8	4,0	31,4
ФС-СД-40	10,7	2,2	42,2
ФС-СД-50	9,0	3,0	38,1

Анализ полученных результатов по водопоглощению, разбуханию и пределу прочности при статическом изгибе позволяет выделить композиционные материалы на основе связующих с заменой 10% фенола на ингибиторную фракцию или экстракционную смолу и с заменой 20..50% фенола на нефракционированную смолу древесную. Эти фенолоспирты были исследованы на содержание свободного фенола. Массовые доли свободного фенола в

них оказались довольно низкие и находились в пределах, определяемых стандартами для фенолоспиртов.

Таким образом, полученные экспериментальные результаты позволяют сделать вывод о возможности частичной замены синтетического фенола на фенолсодержащие лесохимические продукты при синтезе фенолоформальдегидных олигомеров (фенолоспиртов).

УДК 674.815-41

*В. В. Васильев, Е. Е. Комарова*

(С.-Петербургская лесотехническая академия)

## СНИЖЕНИЕ ТОКСИЧНОСТИ ПЛИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ ОТХОДОВ ДЕРЕVOOБРАБОТКИ И КОСТРЫ ЛЬНА

*Исследована возможность снижения токсичности плитных материалов из отходов деревообработки и костры льна путем обработки сырых частиц техническими лигносульфонатами аммония в количестве 15% абс. сухого ЛС от массы абс. сухих частиц. Введение лигносульфонатов на  $\text{NH}_4^+$  основании позволяет получать плиты класса эмиссии формальдегида E1.*

Древесные плиты являются эффективным заменителем деловой древесины. В качестве технологического сырья для их производства можно применять отходы деревообработки (обрезки досок, горбыль, рейки, опилки, станочную стружку) и древесное растительное сырье, например отходы сельскохозяйственного производства (костру льна) [1]. Мелкие отходы деревообработки могут служить самостоятельным сырьем для изготовления плитных материалов типа древесностружечных, кусковые отходы перерабатывают на щепу [2]. В производстве плитных материалов из отходов деревообработки и костры льна применяют карбамидоформальдегидную смолу, и поэтому снижение токсичности рассматриваемых плит представляет актуальную проблему.