

УДК 691.178.004.14

*А.И. Дмитренко<sup>1</sup>, О.Н. Филимонова<sup>2</sup>, С.С. Никулин<sup>2</sup>, Г.Ю. Вострикова<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>Воронежская государственная лесотехническая академия

<sup>2</sup>Воронежский государственный университет инженерных технологий

<sup>3</sup>Воронежский государственный архитектурно-строительный университет

Дмитренко Александр Иванович родился в 1960 г., окончил в 1983 г. Воронежский технологический институт, кандидат технических наук, доцент кафедры химии Воронежской государственной лесотехнической академии. Имеет более 130 печатных работ в области переработки и использования отходов и побочных продуктов промышленности синтетического каучука и деревообработки, получения композиционных материалов на их основе.

E-mail: chem@vglta.vrn.ru



Филимонова Ольга Николаевна окончила в 1980 г. Куйбышевский политехнический институт им. В.В. Куйбышева, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры инженерной экологии и техногенной безопасности Воронежского государственного университета инженерных технологий. Имеет более 150 печатных работ в области переработки, утилизации промышленных отходов.

Тел.: +7(473) 249-60-24



Никулин Сергей Саввович родился в 1948 г., окончил в 1972 г. Воронежский государственный технологический институт, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры инженерной экологии и техногенной безопасности Воронежского государственного университета инженерных технологий. Имеет около 600 печатных работ в области научно обоснованного подхода к переработке и использованию отходов и побочных продуктов химических, нефтехимических и деревообрабатывающих производств, разработки экологически чистых технологий.

E-mail: Nikulin\_sergey48@mail.ru



Вострикова Галина Юрьевна окончила в 1999 г. Воронежский государственный университет, кандидат химических наук, старший преподаватель кафедры физики и химии Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Имеет 15 печатных работ в области коллоидной химии, создания композиционных материалов на основе различных промышленных отходов.

E-mail: vostr76-08@live.ru



## **МОДИФИКАЦИЯ НЕФТЕПОЛИМЕРНОЙ СМОЛЫ ИЗ ФРАКЦИИ С<sub>9</sub> ОТХОДАМИ БУТАДИЕН-СТИРОЛЬНОГО КАУЧУКА И ЕЕ ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ ЗАЩИТНОЙ ОБРАБОТКИ ДВП**

Предложен способ модификации нефтеполимерной смолы на основе фракции С<sub>9</sub> и ее применения для улучшения показателей древесно-волоконистых плит (ДВП) и повышения водо- и влагостойкости натуральной древесины. Установлено, что полученные пропиточные материалы улучшают водоотталкивающие свойства плитных материалов, древесины и повышают прочность ДВП при изгибе.

© Дмитренко А.И., Филимонова О.Н., Никулин С.С., Вострикова Г.Ю., 2013

*Ключевые слова:* промышленные отходы, композиционные материалы, углеводородная фракция  $C_9$ , нефтеполимерные смолы, коагулюмы, бутадиен-стирольные каучуки, модификация, пропиточные составы, древесно-волоконистые плиты, древесина осины.

В настоящее время большое внимание уделяется охране окружающей среды. Решение этой проблемы непосредственно связано с переработкой и использованием различных промышленных отходов, которые могут быть применены для улучшения свойств промышленных материалов (древесины и древесных композиционных материалов). Разработка новых технологий использования вторичного сырья способствует увеличению производительности процессов, более полному и экономичному использованию дорогостоящего сырья, расширению ассортимента выпускаемой продукции.

Одним из побочных продуктов предприятий нефтехимической промышленности является углеводородная фракция  $C_9$ . В настоящее время на ее основе в промышленных масштабах освоен выпуск нефтеполимерной смолы, используемой в качестве пленкообразующего в лакокрасочных составах [4]. Одним из основных достоинств данного продукта является его низкая цветность (менее 100 ед. ЙМШ), что позволяет использовать его в светлых лакокрасочных материалах. Модифицированные малеиновым ангидридом нефтеполимерные смолы могут быть использованы в производстве бумаги, картона и др.

Перспективным направлением применения модифицированных нефтеполимерных смол является их использование в качестве пропиточных составов для улучшения свойств древесины и древесных плитных материалов [7, 8]. В качестве модифицирующих агентов для нефтеполимерных смол применяли вторичный пенополистирол [7] или малеиновую кислоту [8].

Другими побочными продуктами являются коагулюмы, которые образуются при производстве синтетических каучуков, получаемых методом эмульсионной (со)полимеризации. Они представляют собой конгломерат из разветвленных и сшитых макромолекул каучука. Коагулюмы отлагаются на технологическом оборудовании на различных этапах производства синтетических каучуков. Данные отходы до настоящего времени не нашли пока своего эффективного применения.

Кроме того, большое количество каучуковых остатков накапливается на очистных сооружениях. Данные остатки представляют собой смесь мелкодисперсной каучуковой крошки, уносимой с промывными водами из цехов выделения каучуков из латекса.

В промышленных масштабах также образуются некондиционные каучуки, имеющие отклонения от предъявляемых требований. Данные отклонения отмечаются в получаемой продукции в момент пуска технологического оборудования, после его остановки на ремонт, смены марки выпускаемого каучука и др.

Интересным направлением в этом плане является рассмотрение возможности модификации нефтеполимерной смолы из фракции  $C_9$  коагулюмом

от производства бутадиен-стирольного каучука, осуществляемой путем их совместной высокотемпературной переработки. Данный процесс должен сопровождаться преимущественной деструкцией макромолекул бутадиен-стирольного каучука и получением композита сложного состава, включающего продукты не только деструкции каучука, но и его взаимодействия с нефтеполимерной смолой и др. Полученный композит может найти свое применение в композиционных лакокрасочных составах, в шинной и резинотехнической промышленности, а также в качестве пропиточных составов древесины и изделий на ее основе.

Из работ [2, 3, 5] известно, что в процессе деструкции полимеров протекают две конкурирующие реакции, сопровождающиеся уменьшением (деструкция) и увеличением (структурирование) молекулярной массы полимерных молекул. Какой из этих процессов будет доминировать определяется природой полимера, размером макромолекул, условиями проведения реакции. Так, в работах [2, 3, 5] отмечено, что сначала доминирует процесс деструкции (разрыв полимерных цепей), т.е. уменьшение молекулярной массы полимера. После накопления достаточно большого количества молекул с невысокими значениями молекулярных масс (500 ... 1500) в системе начинают доминировать процессы структурирования, приводящие к увеличению вязкости системы и молекулярной массы. Таким образом, варьируя условия обработки (температуру, катализатор, давление, концентрацию, продолжительность) можно получать материалы с требуемым набором свойств. Например, для применения их в пропиточных составах требуется получить продукт, обладающий невысокими значениями молекулярных масс (олигомер), который будет легко проникать в проводящие элементы таких материалов, как древесина и др. пористые системы. Необходимо отметить, что процесс деструкции как правило протекает в присутствии кислорода и кислородсодержащих соединений (пероксидов), что приводит к появлению у получаемых продуктов кислородсодержащих функциональных групп и придает им ряд новых свойств, т.е. неполярные материалы приобретают полярность. Это особенно важно в случае применения данных продуктов в пропиточных составах для защиты древесных материалов, содержащих большое количество гидроксильных, карбонильных и других функциональных групп [6]. Наличие таких групп у модификатора будет способствовать их взаимодействию с функциональными группами компонентов древесины с образованием как водородных связей, так и прочного полимерного каркаса. Уменьшается такой недостаток модификатора, как вымываемость из изделий в процессе их эксплуатации и др. У древесного материала увеличивается плотность, и он приобретает повышенную прочность и улучшенные водоотталкивающие свойства. Кроме того, в зависимости от используемого модификатора древесина малоценных пород приобретает окраску от светло- до темно-коричневой и приближается по свойствам к древесине ценных пород.

На первом этапе данной работы проводили модификацию смолы на основе фракции С<sub>9</sub>. В реактор загружали нефтеполимерную смолу, растворитель (ксилол) и отходы от производства бутадиен-стирольного каучука марки СКС-30 АРК в количестве 2 ... 6 % от массы смолы. Реактор герметично закрывали и процесс проводили при температуре 180 °С в течение 8 ... 24 ч. Ход процесса контролировали по изменению вязкости системы, молекулярной массы и бромного числа, периодически отбирая пробы из реактора. Результаты исследований представлены в табл. 1.

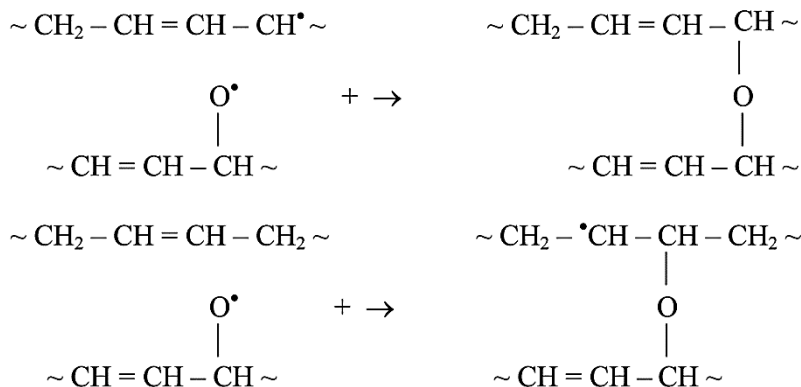
Таблица 1

**Изменение бромного числа и молекулярной массы  
от продолжительности взаимодействия**

Продукт	Продолжительность взаимодействия, ч	Бромное число, мг Br <sub>2</sub> / 100 г	Молекулярная масса
Исходная нефтеполимерная смола на основе фракции С <sub>9</sub>	–	139,7	560
Нефтеполимерная смола на основе фракции С <sub>9</sub> с отходами СКС-30 АРК, %:	2	8	145,3
	16	115,7	640
	24	86,1	590
4	8	147,3	770
	16	130,9	700
	24	112,1	630
6	8	170,2	810

Анализируя данные табл. 1, можно сделать вывод, что увеличение содержания доли отходов производства бутадиен-стирольного каучука в нефтеполимерной смоле на основе фракции С<sub>9</sub> приводит к увеличению вязкости системы, возрастанию молекулярной массы и снижению бромного числа, характеризующего непердельность. Снижение непердельности (количества двойных связей) может быть связано с тем, что в процессе высокотемпературной переработки смеси двух материалов, один из которых обладает невысокой, а другой – высокой молекулярной массой, в первую очередь принимают участие двойные связи. Процесс деструкции полимерных цепей достаточно хорошо изучен и описан в ряде работ [3, 5].

Учитывая, что в исследуемой системе образуется большое количество радикалов, можно предположить, что наряду с процессом деструкции в системе протекают и обратные процессы – структурирования, в которых также принимают активное участие двойные связи.



Это приводит к повышению вязкости системы за счет увеличения молекулярной массы образующихся продуктов.

Процессы структурирования начинают доминировать над процессами деструкции в том случае, когда в системе содержание молекул с высокой молекулярной массой достигнет определенного минимального значения. Этот минимум молекулярных масс находится в пределах 500 ... 1500, т.е. полимер в данном случае перестает существовать как полимер и переходит в разряд олигомеров, которые характеризуются двойственностью, проявляя в одном случае свойства мономеров, в другом – полимеров.

Обладая невысокими значениями молекулярных масс и, соответственно, малыми размерами, данные молекулы должны относительно легко проникать в пористые материалы, заполняя производственные дефекты, повышая прочностные показатели и водоотталкивающие свойства изделий. Особый интерес в этом плане представляет использование олигомерных продуктов в деревообрабатывающей промышленности, так как древесина и материалы на ее основе обладают повышенной чувствительностью к действию влаги.

На втором этапе данных исследований полученные модифицированные нефтеполимерные смолы были использованы в качестве пропиточных составов для древесины малоценных пород и ДВП.

Для пропитки был взят продукт, полученный при добавлении 6 % отходов СКС-30 АРК (обработку проводили 16 ч при температуре  $t = 180$  °С) и обладающий следующими показателями: содержание продукта в растворе ~50 %; бромное число ~135 мг Br<sub>2</sub>/100 г; молекулярная масса 750.

Оценку эффективности применения нефтеполимерной смолы, модифицированной отходами производства бутадиен-стирольного каучука в качестве пропиточного состава, изучали на образцах древесины осины стандартных размеров 20×20×30 мм. Пропитку осуществляли следующим образом. В пропиточную ванну загружали углеводородный раствор модифицированной нефтеполимерной смолы, нагревали до заданной температуры и погружали в него образцы древесины, выдерживая в течение установленного времени.

После чего образцы извлекали из ванны и подвергали термообработке. Содержание модификатора в древесине определяли гравиметрическим методом.

Исследования проводили с использованием метода планирования эксперимента по схеме греко-латинского квадрата 4-го порядка [1].

В качестве факторов, оказывающих влияние на свойства получаемых модифицированных образцов древесины осины, выбраны температура пропиточного состава, продолжительность пропитки, температура и продолжительность термообработки. Для каждого фактора взяты четыре уровня варьирования: температура пропитки (фактор  $a$ ) – 60, 80, 100, 120 °С; продолжительность пропитки (фактор  $b$ ) – 1, 3, 5, 7 ч; температура термообработки (фактор  $c$ ) – 110, 130, 150, 170 °С; продолжительность термообработки (фактор  $d$ ) – 1, 3, 5, 7 ч.

Свойства древесины осины, подвергнутой модифицирующей пропитке, контролировали по изменению таких показателей, как водопоглощение ( $y_i$ ), разбухание в тангенциальном ( $y'_i$ ) и радиальном ( $y''_i$ ) направлениях через 1 и 30 сут. Матрица планирования эксперимента представлена в табл. 2.

Таблица 2

План и результаты эксперимента по пропитке образцов древесины осины

$a$	Значения контролируемых показателей при разных значениях $b, c$ и $d$			
	$b_1 = 1$ ч	$b_2 = 3$ ч	$b_3 = 5$ ч	$b_4 = 7$ ч
$a_1 = 60$ °С	$c_1 = 110$ °С $d_1 = 1$ ч $y_1 = 89,7$ % $y'_1 = 11,2$ % $y''_1 = 8,9$ %	$c_2 = 130$ °С $d_2 = 3$ ч $y_2 = 87,3$ % $y'_2 = 11,0$ % $y''_2 = 8,6$ %	$c_3 = 150$ °С $d_3 = 5$ ч $y_3 = 86,5$ % $y'_3 = 9,4$ % $y''_3 = 6,2$ %	$c_4 = 170$ °С $d_4 = 7$ ч $y_4 = 84,4$ % $y'_4 = 8,6$ % $y''_4 = 5,3$ %
$a_2 = 80$ °С	$c_2 = 130$ °С $d_3 = 5$ ч $y_5 = 83,8$ % $y'_5 = 8,0$ % $y''_5 = 4,6$ %	$c_1 = 110$ °С $d_4 = 7$ ч $y_6 = 79,6$ % $y'_6 = 7,5$ % $y''_6 = 3,7$ %	$c_4 = 170$ °С $d_1 = 1$ ч $y_7 = 78,5$ % $y'_7 = 6,3$ % $y''_7 = 2,5$ %	$c_3 = 150$ °С $d_2 = 3$ ч $y_8 = 81,6$ % $y'_8 = 7,6$ % $y''_8 = 5,2$ %
$a_3 = 100$ °С	$c_3 = 150$ °С $d_4 = 7$ ч $y_9 = 80,4$ % $y'_9 = 6,3$ % $y''_9 = 5,3$ %	$c_4 = 170$ °С $d_3 = 5$ ч $y_{10} = 77,2$ % $y'_{10} = 6,0$ % $y''_{10} = 5,0$ %	$c_1 = 110$ °С $d_2 = 3$ ч $y_{11} = 79,5$ % $y'_{11} = 7,5$ % $y''_{11} = 4,8$ %	$c_2 = 130$ °С $d_1 = 1$ ч $y_{12} = 77,3$ % $y'_{12} = 6,7$ % $y''_{12} = 4,6$ %
$a_4 = 120$ °С	$c_4 = 170$ °С $d_2 = 3$ ч $y_{13} = 73,2$ % $y'_{13} = 5,5$ % $y''_{13} = 4,0$ %	$c_3 = 150$ °С $d_1 = 1$ ч $y_{14} = 74,3$ % $y'_{14} = 4,2$ % $y''_{14} = 3,6$ %	$c_2 = 130$ °С $d_4 = 7$ ч $y_{15} = 71,7$ % $y'_{15} = 4,0$ % $y''_{15} = 3,1$ %	$c_1 = 110$ °С $d_3 = 5$ ч $y_{16} = 71,4$ % $y'_{16} = 3,3$ % $y''_{16} = 2,9$ %

На основе полученных экспериментальных данных установлено, что наиболее существенное влияние на гидрофобные свойства обработанной древесины оказывают продолжительность пропитки в растворе модифицированной нефтешлимаксимальной смолы, температура и продолжительность термообработки.

Изучение свойств ДВП, пропитанных модифицированной смолой с добавкой ~10 % сиккатива, который способствует как ускорению процессов образования гидропероксидов, так и их распаду, проводили с использованием метода планирования эксперимента по плану греко-латинского квадрата. Исследовали влияние таких факторов, как продолжительность пропитки, температура термообработки и продолжительность термообработки. Для каждого фактора взяты четыре уровня варьирования: продолжительность пропитки (фактор  $a$ ) – 15, 30, 45, 60 с; температура термообработки (фактор  $b$ ) – 110, 130, 150, 170 °С; продолжительность термообработки (фактор  $c$ ) – 1, 3, 5, 7 ч.

Свойства пропитанных ДВП контролировали по изменению предела прочности при изгибе ( $y_i$ ), водопоглощения ( $y'_i$ ), разбухания по толщине через 24 ч ( $y''_i$ ). Матрица планирования эксперимента представлена в табл. 3.

Таблица 3

План и результаты эксперимента по пропитке образцов ДВП

$a$	Значения контролируемых показателей при разных значениях $b$ и $c$			
	$b_1 = 110$ °С	$b_2 = 130$ °С	$b_3 = 150$ °С	$b_4 = 170$ °С
$a_1 = 15$ с	$c_1 = 1$ ч	$c_2 = 3$ ч	$c_3 = 5$ ч	$c_4 = 7$ ч
	$y_1 = 22,8$ МПа	$y_2 = 23,7$ МПа	$y_3 = 25,3$ МПа	$y_4 = 28,4$ МПа
	$y'_1 = 24,5$ %	$y'_2 = 23,3$ %	$y'_3 = 21,5$ %	$y'_4 = 16,6$ %
	$y''_1 = 15,3$ %	$y''_2 = 14,3$ %	$y''_3 = 13,7$ %	$y''_4 = 11,8$ %
$a_2 = 30$ с	$c_2 = 3$ ч	$c_1 = 5$ ч	$c_4 = 7$ ч	$c_3 = 1$ ч
	$y_5 = 31,7$ МПа	$y_6 = 27,5$ МПа	$y_7 = 32,1$ МПа	$y_8 = 34,9$ МПа
	$y'_5 = 21,5$ %	$y'_6 = 24,3$ %	$y'_7 = 14,7$ %	$y'_8 = 18,2$ %
	$y''_5 = 14,3$ %	$y''_6 = 13,8$ %	$y''_7 = 12,7$ %	$y''_8 = 11,6$ %
$a_3 = 45$ с	$c_3 = 5$ ч	$c_4 = 7$ ч	$c_1 = 1$ ч	$c_2 = 3$ ч
	$y_9 = 34,1$ МПа	$y_{10} = 23,2$ МПа	$y_{11} = 27,4$ МПа	$y_{12} = 35,4$ МПа
	$y'_9 = 19,6$ %	$y'_{10} = 23,3$ %	$y'_{11} = 19,4$ %	$y'_{12} = 16,4$ %
	$y''_9 = 13,9$ %	$y''_{10} = 15,0$ %	$y''_{11} = 14,1$ %	$y''_{12} = 13,9$ %
$a_4 = 60$ с	$c_4 = 7$ ч	$c_3 = 1$ ч	$c_2 = 3$ ч	$c_1 = 5$ ч
	$y_{13} = 36,8$ МПа	$y_{14} = 22,1$ МПа	$y_{15} = 30,6$ МПа	$y_{16} = 39,4$ МПа
	$y'_{13} = 20,4$ %	$y'_{14} = 21,9$ %	$y'_{15} = 17,6$ %	$y'_{16} = 14,3$ %
	$y''_{13} = 13,3$ %	$y''_{14} = 11,8$ %	$y''_{15} = 12,6$ %	$y''_{16} = 10,0$ %

После обработки экспериментальных результатов с использованием вычислительных средств были получены уравнения регрессии, описывающие влияние основных технологических параметров процесса на свойства образцов ДВП:

предел прочности при изгибе

$$Y_{\text{проч}} = 1,17 \cdot 10^{-3}(24,94 + 0,12a)(18,99 + 7,5 \cdot 10^{-2}b)(27,08 + 0,56c);$$

водопоглощение (через 24 ч)

$$Y_{\text{водопог}} = 2,61 \cdot 10^{-3} \cdot (21,77 - 5,76 \cdot 10^{-2}a)(34,01 - 0,102b)(21,03 - 0,359c);$$

разбухание по толщине (через 24 ч)

$$Y_{\text{разбух}} = 5,76 \cdot 10^{-3}(14,31 - 2,93 \cdot 10^{-2}a)(18,62 - 3,95 \cdot 10^{-2}b)(13,37 - 4,55 \cdot 10^{-2}c).$$

Анализ полученных зависимостей показывает, что условиями, обеспечивающими наилучшие характеристики модифицируемых плит, являются продолжительность пропитки 60 с (фактор *a*), температура термообработки 170 °С (фактор *b*) и продолжительность термообработки 7 ч (фактор *c*). Отметим, что при повышенных температурах ускоряются процессы структурирования. Образующийся пространственно-структурированный полимерный каркас способствует снижению выделения формальдегида из изделий [9], придает ДВП не только улучшенные гидрофобные свойства, но и повышенные прочностные показатели.

Содержание модифицированной нефтеполимерной смолы в ДВП в зависимости от технологических условий проведения процесса пропитки и последующей термообработки изменялось в достаточно широком интервале от 5,1 до 14,5 % от массы плиты.

Сравнение расчетных и экспериментальных значений представлено в табл. 4 и показывает их хорошую сходимость.

Таблица 4

**Расчетные и экспериментальные значения показателей ДВП, полученные при оптимальных значениях факторов**

Показатель	Расчетное значение	Экспериментальное значение	Погрешность определения, %
Предел прочности при изгибе, МПа	36,9	38,2	3,5
Водопоглощение, %	14,8	13,1	11,5
Разбухание по толщине, %	11,4	10,3	9,6

На основании визуального осмотра срезов пропитанных образцов ДВП можно сделать вывод о равномерном распределении модифицированной нефтеполимерной смолы в объеме получаемой плиты, заполнении всех производственных дефектов, микро- и макропор.

Применение для повышения гидрофобных свойств и прочностных показателей ДВП продуктов, полученных из отходов и побочных продуктов нефтехимического производства, позволяет решать вопросы, не только касающиеся улучшения свойств изделий, но и вопросы экологического характера.



*Выводы*

1. Пропитка ДВП нефтеполимерной смолой, модифицированной отходом производства бутадиен-стирольных каучуков, позволяет улучшить водоотталкивающие свойства плитных материалов и повысить их прочность при изгибе.

2. Установлено, что наилучшие результаты у пропитанных ДВП достигались при температуре пропитки 60 °С, температуре термообработки 170 °С и продолжительности термообработки 7 ч.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ахназарова С.Л., Кафаров В.В. Методы оптимизации эксперимента в химической технологии: учеб. пособие. М.: Высш. шк., 1985. 328 с.
2. Горение, деструкция и стабилизация полимеров / Под ред. Г.Е. Заикова. СПб.: Научные основы и технологии, 2008. 422 с.
3. Грасси Н., Скотт Дж. Деструкция и стабилизация полимеров. М.: Мир, 1988. 446 с.
4. Думский Ю.В. Нефтеполимерные смолы: учеб. пособие. М.: Химия, 1988. 168 с.
5. Пчелинцев В.В. Термоокислительная деструкция диеновых каучуков. М.: ЦНИИТЭнефтехим, 1986. 52 с.
6. Сополимеры на основе кубовых остатков ректификации стирола – модификаторы древесины / С.С. Никулин [и др.] // Лесн. журн. 2002. № 2. С. 77–84. (Изв. высш. учеб. заведений).
7. Черная А.Н., Никулин С.С. Модификация нефтеполимерной смолы из фракции C<sub>9</sub> вторичным пенополистиролом и ее применение для защитной обработки древесины // Хим. пром-сть сегодня. 2009. № 4. С. 28–33.
8. Черная А.Н., Никулин С.С. Модификация нефтеполимерной смолы из фракции C<sub>9</sub> малеиновой кислотой и ее применение для защитной обработки древесины // Хим. пром-сть. 2007. Т. 84, № 7. С. 340–346.
9. Роффазль Э. Выделение формальдегида из древесностружечных плит. М.: Экология. 1991. 160 с.

Поступила 22.05.12

*A.I. Dmitrenkov<sup>1</sup>, O.N. Filimonova<sup>2</sup>, S.S. Nikulin<sup>2</sup>, G.Yu. Vostrikova<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>Voronezh State Academy of Forestry and Technologies

<sup>2</sup>Voronezh State University of Engineering Technologies

<sup>3</sup>Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering

**Modification of Petroleum Resin Based on C<sub>9</sub> Fraction by Styrene-Butadiene Rubber Waste and its use for Protective Treatment of Fiberboard**

The paper describes a method of modifying petroleum resin based on C<sub>9</sub> fraction and its use to improve the properties of fiberboard as well as water and moisture resistance of natural wood. The results indicate that the obtained impregnated materials can improve water-repellent properties of fiberboard and wood as well as increase fiberboard flexural strength.

*Keywords:* industrial waste, composite materials, hydrocarbon fraction C<sub>9</sub>, polymeric petroleum resin, coagulum, styrene-butadiene rubber, modification, impregnating compositions, fiberboard, aspen.