

УДК 678.632:674-419.3

И.К. Божелко, канд. техн. наук, доц.;
 О.К. Леонович, канд. техн. наук, доц.;
 А.И. Медвецкий, магистрант; Д.В. Божко, студ. (БГТУ, г. Минск);
 А.Н. Гончар, канд. техн. наук, зам. директора по науч. раб.
 (СООО «СинерджиКом», г. Минск)

МОДИФИКАЦИЯ ФЕНОЛФОРМАЛЬДЕГИДНЫХ СМОЛ КАРБОНИЗИРОВАННЫМ ГИДРОЛИЗНЫМ ЛИГНИНОМ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ФАНЕРЫ

Целью работы является: изучение влияния модификации фенолформальдегидных смол карбонизированным гидролизным лигнином на физико-механические свойства фанеры.

Для приготовления растворов клеев к смоле СФЖ 3014 по ГОСТ 20907-2016 добавлялось по 10 % (по сухому остатку) различных модификаторов, находящихся в растворе 35-процентной концентрации. В такой концентрации карбонизированные компоненты S-Drill™BND и S-Drill™ CL 95 добавлялись в количестве 33% к раствору фенолформальдегидной смолы СФЖ 3014.

Рецептура растворов представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептуры растворов

№ п/п	Наименование смолы	Масса смолы, г	Наименование добавки 35 % раствора	Масса добавки, г
1	СФЖ 3014	100	–	–
2	СФЖ 3014	67	S-Drill™BND 95	33
3	СФЖ 3014	67	S-Drill™ CL	33

Для склеивания пятислойной водостойкой фанеры были отобраны листы шпона по ГОСТ 3916.1-2018 размером: 320×320 мм и влажностью шпона 6±2 %.

Склеивание пакетов шпона производилось в автоматическом гидравлическом прессе ПСУ-50. Прессование фанеры происходило поэтапно: формирование необходимого давления в 2 МПа; прессование фанеры производится при температуре 125°С и давлении 2 МПа; снижение давления производится в 3 этапа.

Отбор образцов, их количество, изготовление и подготовка к испытаниям проводили по ГОСТ 9620-94.

Результаты определения влажности, плотности, влагопоглощения, водопоглощения, объёмного разрушения, предела прочности при скалывании, содержания формальдегида газовым методом представлены ниже.

Влажность образцов находилась в пределах требований ГОСТа – $6\pm 2\%$. Плотность образцов составила 800 кг/м^3 .

Испытания на влагопоглощение проводились в эксикаторе над насыщенным раствором соды. Результаты приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты испытаний влагопоглощения

Наименование смолы	№ образца	Начальная масса, г	Масса на 1-ый день после увлажнения, г	Масса на 2-ой день после увлажнения, г	Масса на 3-ий день после увлажнения, г	Масса на 5-ый день после увлажнения, г	Влагопоглощение, %
СФЖ-3014	1	1,836	1,9698	2,0156	2,0695	2,0746	13,05
	2	1,945	2,0844	2,1309	2,1850	2,2009	
СФЖ-3014 + S-Drill™ BND95	1	2,065	2,2343	2,2799	2,3328	2,3487	12,34
	2	2,123	2,2340	2,2791	2,3406	2,3561	
СФЖ-3014+ S-Drill™ CL	1	2,006	2,1525	2,1956	2,2464	2,2657	13,74
	2	1,789	1,9166	1,9603	2,0032	2,0493	

В результате исследований установлено, что наименьшее поглощение влаги – $12,34\%$, показал образец, содержащий карбонизированный лигнин S-Drill™ BND95, что на $6,5\%$ ниже образца фанеры склеенной смолой СФЖ- 3014.

При испытаниях образцов фанеры на водопоглощение образцы помещались в эксикатор с дистиллированной водой.

Водопоглощение образцов, содержащих S-Drill™ BND95 и S-Drill™ CL практически не изменилось по сравнению с образцами, полученных только со смолой СФЖ-3014.

Образцы фанеры, пропитанные смолой СФЖ-3014 и смолой СФЖ-3014 с добавками S-Drill™ BND95 и S-Drill™ CL исследовались на объемное разбухание. Результаты приведены в табл. 3.

Результаты объемного разбухания доказывают эффективность добавок S-Drill™ BND95 и S-Drill™ CL, т.к. объемное разбухание снизилось в сравнении с СФЖ-3014 на $6,2$ и $10,8\%$.

Образцы фанеры, пропитанные смолой СФЖ-3014 и смолой СФЖ-3014 с добавками S-Drill™ BND95 и S-Drill™ CL исследовались на предел прочности при скалывании по клеевому шву.

Предел прочности ГОСТ 20907-75 при скалывании по клеевому слою фанеры после кипячения в воде в течении 1 ч должен составлять не менее $1,47 \text{ МПа}$. Образцы с использованием S-Drill™ BND95 составили $1,93 \text{ МПа}$, что на $31,3\%$ больше, образцы с S-Drill™ CL составили $1,86 \text{ МПа}$, что на $26,5\%$ больше.

Таблица 3 – Результаты испытаний объёмного разбухания

Наименование смолы	№ образца	Толщина образца, см	Ширина образца, см	Длина образца, см	Толщина образца после увлажнения, см	Ширина образца после увлажнения, см	Объёмное разбухание, %
СФЖ-3014	1	6,18	5,30	8,0	8,00	5,85	42,88
	2	6,19	4,45	8,0	8,00	4,90	42,31
СФЖ-3014+ S-Drill™ BND95	1	6,44	5,24	8,1	7,41	6,49	42,51
	2	6,45	5,50	8,1	7,45	6,72	41,12
СФЖ-3014+ S-Drill™ CL	1	6,47	4,28	8,0	7,49	5,19	40,39
	2	6,41	4,40	8,0	7,38	5,30	38,68

Особенно важные результаты получены при определении параметра по выделению формальдегида, при испытании газовым методом в газовой камере GA -4m1E.nt. При испытании составов, содержащих S-Drill™ BND95 эмиссии формальдегида не происходило, это означает что мы получаем фанеру класса эмиссии формальдегида E0.

Заключение

Применение рецептур содержащих S-Drill™ BND95 и S-Drill™ CL позволяют уменьшить влагопоглощение на 12,34% для S-Drill™ BND95 и на 6,5 % для S-Drill™ CL, уменьшить объёмное разбухание на 6,2% для S-Drill™ BND95 и на 10,8 % для S-Drill™ CL, увеличить предел прочности на 31,3 % для S-Drill™ BND95 и на 26,5 % для S-Drill™ CL. Также основным достоинством использования карбонизированного гидролизного лигнина является отсутствие эмиссии формальдегида, что позволяет получить фанеру класса эмиссии E0.

Таким образом, модификации фенолформальдегидных смол карбонизированными лигнинами в производстве фанеры повышенной водостойкости весьма перспективное направление, позволяющее выпускать фанеру повышенной прочности и высокой экологической безопасности.