

УДК 674.812-419

А. В. Свиридов,

к. т. н., доцент кафедры химии, ФГБОУ ВО «Костромской государственный университет», г. Кострома, РФ,
avsviridov09@mail.ru

А. А. Федотов,

к. т. н., доцент кафедры ЛДП, ФГБОУ ВО «Костромской государственный университет», г. Кострома, РФ,
aafedotoff@yandex.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МОДИФИКАЦИИ СОПОЛИМЕРОМ ЛАКРОТЭН Э-21 КАРБАМИДОФОРМАЛЬДЕГИДНОЙ СМОЛЫ НА СВОЙСТВА ФАНЕРЫ ФК

Предложена модификация карбамидоформальдегидного связующего водной дисперсией стирол-акрилового сополимера Лакротэн Э-21 для производства фанеры. Исследованы физико-механические свойства фанеры на основе модифицированного связующего. Установлено, что наилучшие значения показателей фанеры наблюдаются при введении в карбамидоформальдегидное связующее 4 % сополимера-модификатора. Выдвинута гипотеза, объясняющая улучшение свойств фанеры благодаря введению Лакротэна Э-21.

Ключевые слова: карбамидоформальдегидное связующее, модификация, Лакротэн Э-21, прочность, водостойкость.

A. V. Sviridov,

Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor, Kostroma State University, Kostroma, Russian Federation,
avsviridov09@mail.ru

A. A. Fedotov,

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Kostroma State University, Kostroma, Russian Federation,
aafedotoff@yandex.ru

INVESTIGATION EFFECT OF LACROTEN E-21 COPOLYMER MODIFICATION OF UREA-FORMALDEHYDE RESIN ON THE PROPERTIES OF FC PLYWOOD

Modification of urea-formaldehyde binder by water dispersion of the styrene-acrylic copolymer Lacroten E-21 for the production of plywood is proposed. Physical and mechanical properties of plywood based on a modified binder are investigated. It is established that the best values of plywood parameters are observed when 4% of the modifier copolymer is introduced into the urea-formaldehyde binder. Hypothesis is put forward that explains the improvement in the properties of plywood due to the introduction of Lacrotin E-21.

Keywords: urea-formaldehyde binder, modification, Lacroten E-21, strength, water resistance.

В настоящее время перед производителями фанерной продукции стоит непростая задача – выдержать конкуренцию альтернативных древесных материалов со схожим технологическим назначением. Это должно выражаться в повышении свойств материала и одновременном сохранении (либо незначительном повышении) их себестоимости. Наиболее эффективный экономический и технологический вариант решения проблемы – использование добавок модификаторов к основному связующему.

Работа в этой области активно ведется российскими и зарубежными учеными. Предлагаются различные модификаторы и наполнители: лигносульфонаты, шунгиты, черные сланцы, алюмосиликаты [1], кислотообработанная древесная мука [2], наноцеллюлоза и микроцеллюлоза [3], пентаборат аммония [4].

В настоящем исследовании предлагается использование водной дисперсии стирол-акрилового сополимера Лакротэн Э-21 (ТУ 2241-014-51769914–2004 с изм. 1) в качестве модификатора карбамидоформальдегидного связующего. Основными областями его использования является изготовление водно-дисперсионных красок для наружных и внутренних работ, пастообразных клеев строительного назначения, шпатлевочных масс, рельефных штукатурок, грунтовок-преобразователей ржавчины [5].

Изготавливалась пятислойная фанера с применением лущеного шпона номинальной толщиной 1,5 мм (ГОСТ 99–2016). Модификатор вводился в жидкое карбамидоформальдегидное связующее после добавления отвердителя (хлористого аммония) в количестве 1 % от массы жидкой смолы. Доля добавки Лакротэна Э-21 варьировалась от 2 до 8 % (с шагом 2 %) от массы жидкой смолы. Горячее прессование выполнялось при температуре 105 °С, время выдержки составляло 5 минут, удельное давление прессования 1,6 МПа, расход связующего – 120 г/м². Для сравнения был изготовлен контрольный образец фанеры без модификатора. Результаты исследований представлены на рис. 1–4.

Из представленных рисунков видно, что при использовании предложенной добавки в целом улучшаются показатели фанеры ФК. Наилучшие значения показателей достигаются при введении 4 % Лакротэна Э-21 в карбамидоформальдегидную смолу. При этом предел прочности при скалывании после вымачивания в течение суток выше на 7,6 %, а предел прочности при статическом изгибе

на 22,1 % в сравнении с контрольным образцом. Значения показателей разбухания и водопоглощения ниже соответственно на 10,4 % и 21,8 % по сравнению с контрольным образцом.

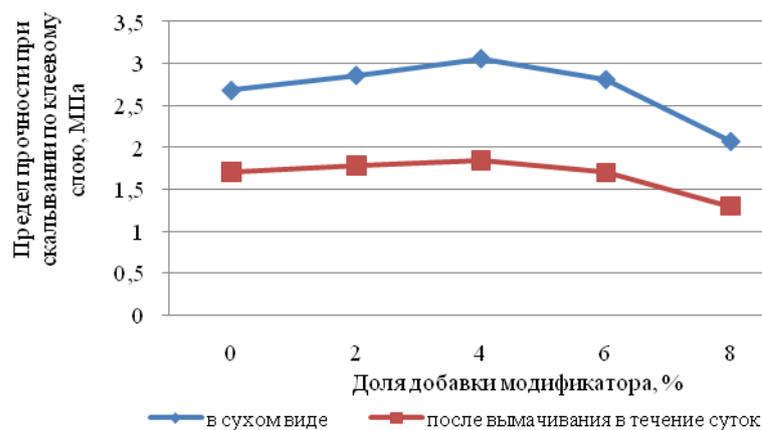


Рис. 1. Влияние доли добавки модификатора на предел прочности фанеры при скалывании по клеевому слою

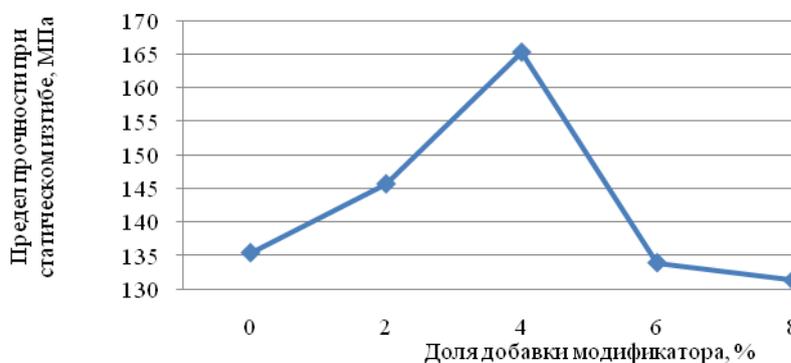


Рис. 2. Влияние доли добавки модификатора на предел прочности фанеры при статическом изгибе

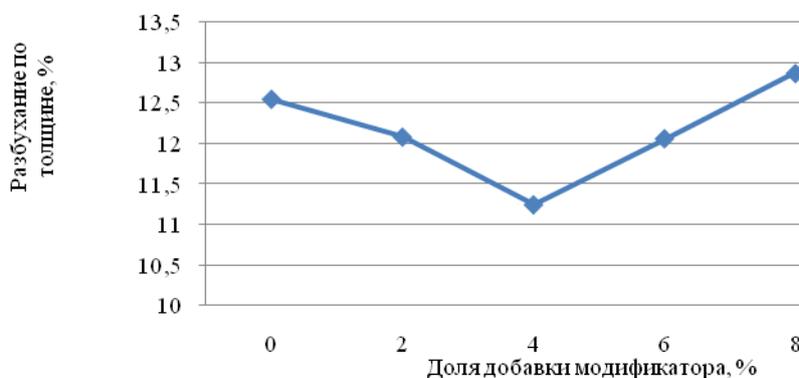


Рис. 3. Влияние доли добавки модификатора на разбухание фанеры по толщине

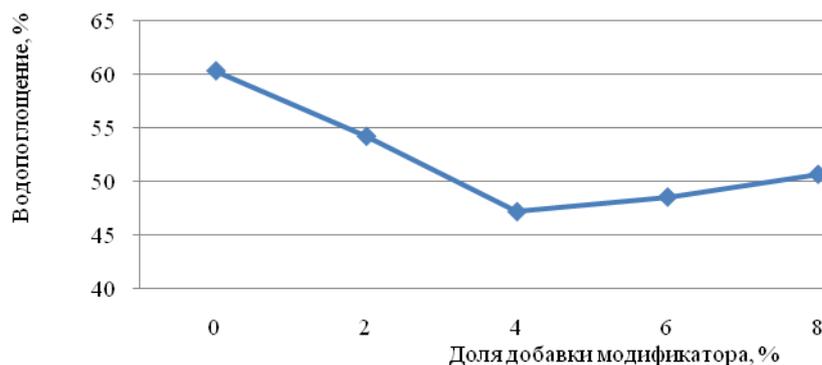


Рис. 4. Влияние доли добавки модификатора на водопоглощение фанеры

Положительный эффект Лакротэна, по-видимому, обусловлен образованием водородных связей с участием свободных и этерифицированных карбоксильных групп макромолекул Лакротэна с одной стороны и оксиметиленовых групп макромолекул карбамидоформальдегидной смолы – с другой (рис. 5). Кроме того, при прессовании фанеры возможно образование простых эфирных связей между макромолекулами смолы и молекулами Лакротэна (рис. 6).

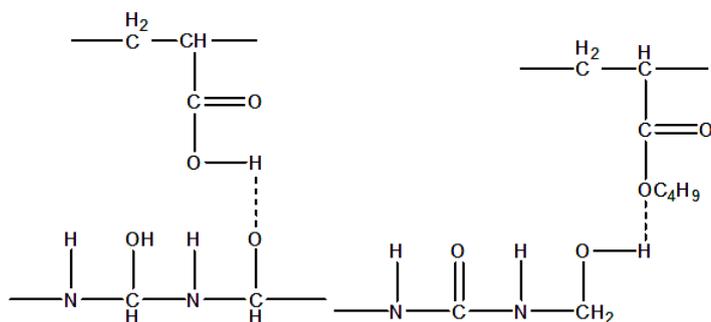


Рис. 5. Образование водородных связей

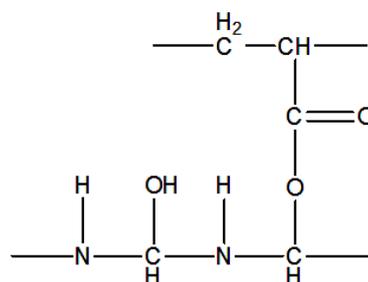


Рис. 6. Образование простой эфирной связи

Список литературы

1. Чубинский А. Н., Русаков Д. С., Варанкина Г. С., Русакова Л. Н. Исследование свойств модифицированных карбамидоформальдегидных клеев для изготовления фанеры // Лесной Вестник. 2018. Т. 22. № 5. С. 103–112.
2. Лавлинская О. В., Ищенко Т. Л., Самойленков В. С. Исследование возможности использования ки-слоотообработанной древесной шлифовальной муки в качестве наполнителя карбамидо-формальдегидных клеев для производства фанеры // Лесотехнический журнал. 2014. № 4. С. 100–105.
3. Kawalerczyk J., Dziurka D., Mirski R., Szentner K. Properties of Plywood Produced with Urea-Formaldehyde Adhesive Modified with Nanocellulose and Microcellulose // Drvna Industrija, 2020, Vol. 71. No. 1. pp. 61-67.
4. Gao W., Du G., Kamdem P. Influence of Ammonium Pentaborate (APB) on the Performance of Urea Formaldehyde (UF) Adhesives for Plywood // European Journal of Marketing, 2015, Vol. 91, No. 3. pp. 186-196.
5. Дисперсия Лакротэн Э-21. URL: http://orghimsib.ru/lakroten_e21 (дата обращения: 16.03.2021).

УДК 630.812:691.11

А. А. Титунин,

д. т. н., зав.кафедрой ЛДП, ФГБОУ ВО «Костромской государственной университет», г. Кострома, РФ,
a_titunin@ksu.edu.ru

Т. Н. Вахнина,

к. т. н., доцент кафедры ЛДП, ФГБОУ ВО «Костромской государственной университет», г. Кострома, РФ,
t_vachnina@mail.ru

И. В. Сусоева,

к. т. н., доцент кафедры ЛДП, ФГБОУ ВО «Костромской государственной университет», г. Кострома, РФ,
i.susoeva@yandex.ru

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ ДРЕВЕСНОГО КОМПОЗИТА С УЧЕТОМ ФОРМЫ И РАЗМЕРОВ ЧАСТИЦ НАПОЛНИТЕЛЯ

Рассмотрена структурная модель теплоизоляционного материала на основе отходов переработки древесины, льна и хлопка. Представлена упрощенная модель композита для решения задачи теплопроводности с учетом размеров и количества пор в материале. Дано описание принятых допущений. Показаны возможные варианты распределения температуры по толщине материала. Приведены основные математические зависимости, характеризующие условия изменения температуры при теплопередаче.

Ключевые слова: теплоизоляционные композиты, растительные отходы, уравнение теплопроводности, моделирование.

A. A. Titunin,

Doctor of Technical Sciences, Head of Woodworking Department, Kostroma State University, Kostroma,
a_titunin@ksu.edu.ru

T. N. Vakhnina,

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Kostroma State University, Kostroma, Russian Federation,
t_vachnina@mail.ru