

Установлено, что физико-механические показатели «Монодрева» в 5...7 раз выше аналогичных показателей древесноволокнистых и древесностружечных плит и приближаются к показателям натуральной древесины твердых пород. Новый материал может быть полноценным заменителем натуральной древесины твердых лиственных и хвойных пород в изготовлении деталей, которые традиционно изготавливаются из древесины: столярных конструкций, брусьев для строительства, плоских и профильных плитных и брусковых изделий. Энергетические затраты на изготовление 1 м³ «Монодрева» примерно в два раза меньше по сравнению с ДСП.

В рассмотренных материалах как древесный компонент используют древесные частицы, полученные резанием. Они изготавливаются непосредственно из стружки, или из щепы с последующим измельчением его в стружку или волокно. При этом использование тонкомерной древесины ограничивается из-за наличия в ней большого количества коры, что существенно снижает прочность композиционных материалов.

На основе проведенного анализа существующего ассортимента древесных композиционных материалов можно сделать вывод о том, что их основное отличие заключается в разной структуре, которая обусловлена различными размерными и структурными характеристиками древесного компонента.

В рамках проводимых исследований была сконструирована установка для раздавливания древесины (рис. 1). Планируется изучить влияние параметров древесного компонента на качественные показатели композиционного материала, изготовленного раздавливанием тонкомерной древесины, а именно: породы древесины, ее влажности, температуры, соотношения толщины сырья и величины зазора между верхними и нижними валами установки для раздавливания. Важной характеристикой получаемого продукта может быть наличие коры.

Известные работы по использованию в качестве наполнителя полимерных материалов волокна различного растительного происхождения (соломы [4], виноградной лозы, костры [5]). Это связано со стремлением повышения прочности композиционных плит за счет использования длинных тонких растительных элементов.

На сегодняшний день технологии, которые оставляют цельными древесные волокна естественной длины являются прогрессивными для получения высокопрочных конструкционных материалов.



Рис. 1. Установка для раздавливания древесины

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. МДФ – відомий будівельний матеріал [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://budrem.org.ua/pylomaterialy-ta-lisomaterialy/mdf-vidminnyj-budivelnyj-material.html>
2. Анненков В.Ф. Повноцінний замітник натуральної деревини / Ю.М. Грошев. Повноцінний замітник натуральної деревини., Світ меблів та паперу. – 1998. – №1. – С. 10–15.
3. Спеціальні матеріали – альтернатива натуральній деревині [Електронний ресурс] – режим доступу: <http://www.derevo.info/content/detail/407/content/>
4. Патент на полезную модель №21438, Украина, МПК В27 N 3/00. Способ изготовления стружечных плит с использованием соломы / Бехта П.А., Салабай Р.Г. – Оpubл.15.03.2007, Бюл. №3.
5. Угрюмов С.А Технология клееных материалов и древесных плит: учебное пособие – Кострома: КГТУ, 2005. – 72 с

УДК 665.93

ПОЛУЧЕНИЕ И СВОЙСТВА СОВМЕЩЕННОГО КЛЕЯ

А.А. Мещерякова,

канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВПО «Воронежская государственная лесотехническая академия», г. Воронеж, РФ
aam_mtd_vglta@mail.ru

В статье рассматривается получение и свойства продуктов совмещения карбамидомеламиноформальдегидной и карбамидоформальдегидной смол.

Несмотря на различие свойств карбамида и меламина, процесс конденсации их с формальдегидом протекает по общей схеме с образованием в начальной стадии метилольных соединений карбамида и меламина, а затем продуктов сополиконденсации. Скорость реакции конденсации зависит от количественных соотношений исходных реагирующих веществ, температуры и pH среды. Исследования [7]

показали, что при получении совмещения карбамидомеламиноформальдегидных целесообразно проведение конденсации карбамида и меламина с формальдегидом в среде с исходным значением pH формалина 6,5...7. Большое влияние на один из основных показателей совмещенной смолы (водостойкость) оказывает количественное соотношение карбамида и меламина в исходной смеси, подвергающейся конденсации с формальдегидом. Достаточно высокой стойкостью к действию кипящей воды обладают карбамидомеламиноформальдегидные смолы, содержащие 10...20 % карбамидоформальдегидной смолы, что соответствует весовому соотношению карбамидомеламиноформальдегидной и карбамидоформальдегидной смол в исходной смеси 90:10 и 80:20. С увеличением количества карбамидоформальдегидной смолы до 40...50 % показатели водостойкости клевого шва на этих клеях резко снижаются [4].

За последнее время клеи на основе меламино- и карбамидомеламиноформальдегидных смол получили значительное распространение для склеивания различных древесных материалов. Их основное преимущество перед карбамидными смолами – более высокая водостойкость, свето- и теплостойкость, а также – химическая стойкость [0].

Анализируя свойства и области применения рассматриваемых типов смол, можно сделать вывод, что в настоящее время отсутствует дешевая карбамидомеламиноформальдегидная смола, обладающая нужными технологическими свойствами для склеивания древесины холодным способом. В связи с этим была поставлена задача по разработке такой смолы.

Модификация карбамидоформальдегидных смол меламином достаточно широко изучена рядом авторов [7, 8]. Меламин вводится в готовые смолы непосредственно перед их переработкой. Данный способ эффективен при двух условиях: количество меламина должно составлять не менее 15%, а содержание свободного формальдегида в карбамидоформальдегидной смоле – не менее 2...3%, что подтверждается данными авторов [2, 7, 8]. Мы в нашей работе исследуем возможность использования карбамидоформальдегидной смолы марки КФ-Ж в качестве добавки к карбамидомеламиноформальдегидным смолам.

Карбамидомеламиноформальдегидные смолы – это олигомерные продукты, способные превращаться в пространственные (сшитые) полимеры. Механизм их образования сходен с механизмом карбамидоформальдегидных смол. Особенность состоит в том, что все шесть атомов водорода в молекуле меламина при взаимодействии с формальдегидом могут замещаться метилольными группами. Характер образующихся начальных продуктов реакции в значительной мере зависит от соотношения исходных компонентов и температуры реакции.

Карбамидомеламиноформальдегидные смолы характеризуются хорошими клеящими свойствами, высокой реакционной и пропитывающей способностью, образуют при отверждении прозрачные пленки высокой водостойкости, стойкости к истиранию и воздействию органических растворителей.

Высокие водо- и теплостойкость, карбамидомеламиноформальдегидных смол объясняются наличием трех реакционноспособных аминных групп в меламинах. При отверждении смол они обуславливают значительную степень структурирования, в результате образования частых поперечных химических связей, что является и причиной их повышенной жесткости. Кроме того, широкое применение меламиноформальдегидных смол сдерживается высокой стоимостью и дефицитом меламина.

Исследована возможность получения продуктов совмещения карбамидомеламиноформальдегидной и карбамидоформальдегидной смол, соответствующих по клеящим свойствам уровню фенолоформальдегидным. В качестве первой использовали смолу шведского производства, а второй – смолу марки КФ-Ж, которые соединяли путем быстрого перемешивания в течение 30 мин при комнатной температуре. У полученных продуктов совмещения анализировали вязкость, содержание ионов водорода и продолжительность желатинизации при температуре 20°C.

С увеличением содержания меламинового олигомера возрастает предел прочности при скалывании и pH. В то же время, введение 10...20% меламиновой смолы понижает вязкость клеевых композиций. При дальнейшем увеличении содержания меламинового олигомера вязкость постепенно увеличивается. При этом наблюдается и аналогичный аномальный скачок в нарастании продолжительности желатинизации совмещенных олигомеров. Это явление может быть объяснено более сильным взаимодействием молекул карбамидного олигомера с молекулярными цепями меламинового, чем между собой. При этом очевидно, с ростом доли карбамидной составляющей происходит и растворение в ней фракций карбамидомеламиноформальдегидной смолы, которая в воде обычно не растворяется.

Скачки в понижении вязкости и увеличении продолжительности желатинизации наблюдаются при 20%-ном содержании меламинового олигомера. Тогда же происходит и резкое увеличение водостойкости системы. Дальнейшее повышение содержания меламинового олигомера (от 30 до 70%) приводит лишь к незначительному изменению этих показателей. Поэтому оптимальным количеством модификатора КФ-Ж можно считать 20...25% от массы карбамидомеламиноформальдегидной смолы.

Совмещение карбамидоформальдегидной смолы с первичным продуктом конденсации меламина с формальдегидом, получаемым при pH 7,5...8,3, также приводит к увеличению водостойкости клевого шва. Введение 40–60% первичного продукта конденсации меламина обеспечивает прочность клевого шва после кипячения в воде в течение 3 ч близкую к прочности клевого шва на чистой меламиноформальдегидной смоле. При этом, стоимость клея, содержащего 60% первичного продукта конденсата, на 40% выше, чем карбамидоформальдегидного, но все же в 2 раза ниже стоимости фенолоформальдегидных клеев.

Модификацией карбамидоформальдегидных смол меламином в процессе синтеза занимались многие авторы [6, 7]. По этим данным водостойкость соединений на карбамидомеламиноформальдегидных клеях, полученных сополиконденсацией мономеров и совмещением готовых смол, практически одинакова. Однако имеются данные, свидетельствующие о большей стойкости к гидролизу клеевых соединений, выполненных на клеях, модифицированных меламином в процессе совместной конденсации [2].

Условия склеивания карбамидо- и карбамидомеламиноформальдегидными клеями аналогичны. Склеивание карбамидомеламиноформальдегидными клеями осуществляется при влажности древесины $8\pm 2\%$, а нижний предел ее для карбамидоформальдегидных клеев – 4%.

Как было установлено, рядом авторов, высокая водостойкость клеевых соединений достигается при содержании в смоле не менее 16...20% меламина, что соответствует массовому соотношению карбамида и меламина 60:40 или 50:50. Многие карбамидомеламиноформальдегидные смолы характеризуются высокой вязкостью и непродолжительными сроками хранения. С целью снижения количества применяемого меламина в НПО «Научфанпром» были проведены дополнительные исследования по разработке карбамидомеламиноформальдегидных смол. При одновременном введении всех компонентов резко снижается общая продолжительность синтеза, что связано с высокой реакционной способностью в данных условиях амидных и метилольных групп. Реакция становится неконтролируемой и трудноуправляемой, при этом получаются нестабильные продукты поликонденсации.

При изучении сополиконденсации меламина с карбамидом и формальдегидом было установлено, что меламин очень легко взаимодействует с моно- и диметилкарбамидом. Кроме того, при одновременном выведении карбамида, меламина и формальдегида карбамид значительно быстрее меламина реагирует с формальдегидом, в результате чего часть меламина (35%) остается несвязанным. Оставшееся к этому времени свободного формальдегида недостаточно для получения стабильных водных растворов олигомера.

Исходя из вышесказанного установлено, что с уменьшением содержания меламина в смоле снижаются вязкость, коэффициент рефракции, содержание сухого остатка. Сокращается и продолжительность отверждения смол как с молочной кислотой. В то же время, количество свободного формальдегида в смолах увеличивается с уменьшением содержания меламина. Это свидетельствует о том, что при уменьшении количества последнего в смолах остается избыток непрореагировавшего формальдегида, а полученные олигомеры имеют невысокую реакционную способность, что сказывается на снижении их водостойкости [0, 2, 3, 5, 7].

Немаловажным фактором, определяющим качество склеивания, является продолжительность закрытой выдержки до запрессовки. Рекомендуется закрытая выдержка в течение 20 мин при температуре воздуха в помещении 18...20 °С [3].

Таким образом, в результате модификации карбамидомеламиноформальдегидного олигомера карбамидоформальдегидной смолой марки КФ-Ж в процессе синтеза смол достигнута необходимая прочность и водостойкость (прочность при скалывании по клеевому слою как в сухом состоянии, так и после 24-часового вымачивания в воде не ниже 3,2 МПа) при содержании до 25% смолы КФ-Ж в импортной карбамидомеламиноформальдегидной смоле.

Эффективность модификации карбамидоформальдегидной смолой марки КФ-Ж в таком количестве обуславливается тем, что мы заменяем часть дорогой карбамидомеламиноформальдегидной смолы шведского производства на более дешевую отечественную смолу, но совмещенная смола не теряет положительных качеств карбамидомеламиноформальдегидной смолы.

Клееные деревянные конструкции, полученные на основе совмещенных клеев, по своим свойствам соответствуют требованиям ГОСТ 15613.1-84 и ГОСТ 17005-82.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Доронин Ю.Г. Клеи холодного отверждения для склеивания древесных материалов: обзор. информ. / Ю.Г. Доронин, В.П. Кондратьев. – М., 1981. – 44 с. – (Плиты и фанера / ВНИПИЭИлеспром ; вып. 2).
2. Доронин Ю.Г. Совмещенные клеи повышенной водостойкости для древесных листовых материалов: обзор. информ. / Ю.Г. Доронин, Г.В. Шолохов, В.П. Кондратьев. – М., 1987. – 60 с. – (Плиты и фанера / ВНИПИЭИлеспром; вып. 10).
3. Кардашов Д.А. Синтетические клеи: учеб. для вузов / Д.А. Кардашов. – М.: Химия, 1976. – 504 с.
4. Кондратьев В.П. Водостойкие клеи в деревообработке: учеб. для вузов / В.П. Кондратьев, Ю.Г. Доронин. – М.: Лесн. пром-сть, 1988. – 216 с.
5. Мурзин В.С. Клеи и процесс склеивания древесины: учеб. пособие / В.С. Мурзин; ЛТИ. – Воронеж, 1993. – 89 с.
6. Сорин В.С. Производство и применение фосфатных материалов в строительстве: учеб. пособие / В.С. Сорин. – М.: ЦНИИСК им. Кучеренко, 1983. – 72 с.
7. Темкина Р.З. Синтетические клеи в деревообработке: учеб. для вузов / Р.З. Темкина. – М.: Лесн. пром-сть, 1971. – 288 с.
8. Хобежак А. Przemysl drzewny. – 1976. – 38 – № 1. – С. 16–18.