

ДРЕВЕСНО-СТРУЖЕЧНЫЕ ПЛИТЫ НА ОСНОВЕ КАРБАМИДОФОРМАЛЬДЕГИДНОГО СВЯЗУЮЩЕГО С ДОБАВКОЙ СУЛЬФОСАЛИЦИЛОВОЙ КИСЛОТЫ

Т.Н. Вахнина,

канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВПО «КГТУ», г. Кострома, РФ.
t_vachnina@mail.ru

Рассмотрен способ модификации карбаминоформальдегидного связующего для интенсификации процесса горячего прессования древесно-стружечных плит, производимых на формовочно-прессовочной линии проходного типа. Предложено использование сульфосалициловой кислоты (ССК) в композиции связующего внутреннего слоя. В качестве метода исследования использован регрессионный анализ. Получены математические модели зависимостей прочности плит при статическом изгибе, разбухания по толщине за 24 ч от удельной продолжительности прессования и доли добавки ССК в связующее внутреннего слоя.

В производстве ДСтП очень важна возможность регулирования скорости отверждения связующего в необходимых пределах. Это требование обеспечивается применением отвердителей определенного состава [1–3, 5], разработанного применительно к условиям конкретного предприятия.

Свои особенности есть при использовании линий на базе проходного пресса CPS (Conti Panel System). Они работают на интенсифицированных режимах, поэтому задача уменьшения времени прессования является достаточно трудной. Температура в центре прессуемой плиты 100...105 °С, а на наружных пластях может достигать 220...240 °С (в зависимости от режима прессования). При значительной разнице между температурой в середине прессуемой плиты и на ее пластях и при малой продолжительности прессования очень важна композиция внутреннего слоя. Наружные и внутренний слои находятся в разных условиях, и прогрев внутреннего слоя до обеспечения необходимой степени отверждения связующего необходимо сочетать с предотвращением явления термодеструкции связующего наружных слоев.

Существуют различные способы решения данной проблемы. На некоторых предприятиях с линией проходного типа в связующее внутреннего слоя прессуемой ДСтП для ускорения отверждения добавляется ортофосфорная кислота. Однако это решение имеет ряд недостатков:

- кислота негативно сказывается на прочности древесных элементов;
- добавка в связующее кислоты может привести к преждевременному отверждению связующего до стадии горячего прессования.

При необходимости значительного снижения уровня pH связующего внутреннего слоя лучше использовать в композиции менее активную кислоту. Можно в качестве элемента комбинированного отвердителя использовать сульфосалициловую кислоту.

Имеется практический опыт использования сульфосалициловой кислоты в качестве добавки к карбаминоформальдегидному связующему [6]. В XX в. Л. Ф. Физер проводил экспериментальные исследования с данной добавкой. Использовалась, в зависимости от свойств применяемой карбамидной смолы, дозировка сульфосалициловой кислоты в расчете на сухое вещество от 0,3 до 0,5 % к весу жидкой смолы 80...90 %-ной концентрации.

Однако, применение сульфосалициловой кислоты в чистом виде, особенно при одном и том же связующем для внутреннего и наружных слоев плит, связано с технологическими затруднениями, обусловленными опасностью преждевременного отверждения связующего, содержащегося в наружных слоях древесно-стружечных плит.

Возможность использования сульфосалициловой кислоты в качестве компонента связующего объясняется ее химическими свойствами.

Сульфосалициловая кислота представляет собой белый кристаллический порошок или бесцветные кристаллы без запаха; легко растворима в воде и в этиловом спирте.

Структура сульфосалициловой кислоты $C_7H_6O_6S \cdot 2H_2O$ представлена на рис. 1.

При нагревании выше температуры плавления сульфосалициловая кислота разлагается с образованием фенола и салициловой кислоты. Для сульфосалициловой кислоты характерны реакции как в ядро, так и по функциональным группам.

В работе была выдвинута гипотеза, что возможно путем введения в композицию внутреннего слоя сульфосалициловой кислоты изменить структуру отвержденного полимера.

Теоретические исследования [5] позволяют предположить, что модель отвержденной карбаминоформальдегидной смолы выглядит следующим образом (рис. 2).

При нагреве сульфосалициловой кислоты она разлагается с выделением фенола и салициловой кислоты, которые участвуют в процессе отверждения связующего с образованием большего числа поперечных связей. Чем больше поперечных связей в сетке отвержденного связующего, тем выше прочность и стойкость связующего, а следовательно, и древесно-стружечной плиты.

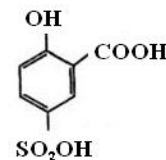


Рис. 1. Структура сульфосалициловой кислоты

Модель структуры отвержденной смолы, модифицированной добавкой сульфосалициловой кислоты, представлена на рис. 3.

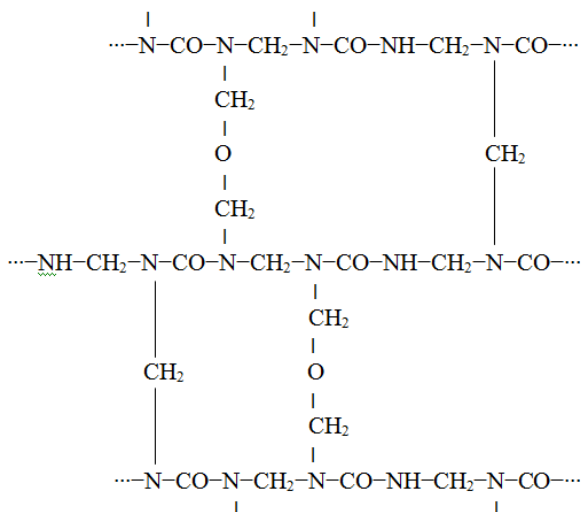


Рис. 2. Модель отвержденной карбамидоформальдегидной смолы

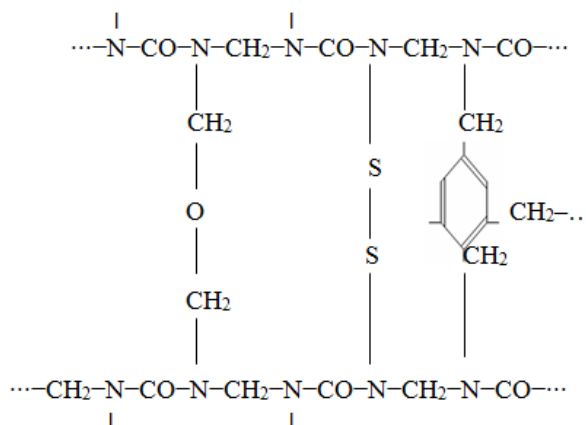


Рис. 3. Модель отвержденной карбамидоформальдегидной смолы с добавкой сульфосалициловой кислоты

Выдвинутые теоретические предположения были проверены экспериментально. Изготавливались плиты с разным составом быстроотверждаемой клеевой композиции. Важной характеристикой степени отверждения связующего является показатель разбухания плит по толщине.

График зависимости разбухания по толщине за 24 ч плит, изготовленных при удельной продолжительности прессования 0,15 мин/мм, представлен на рис. 4, при удельной продолжительности прессования 0,1 мин/мм, представлен на рис. 5.

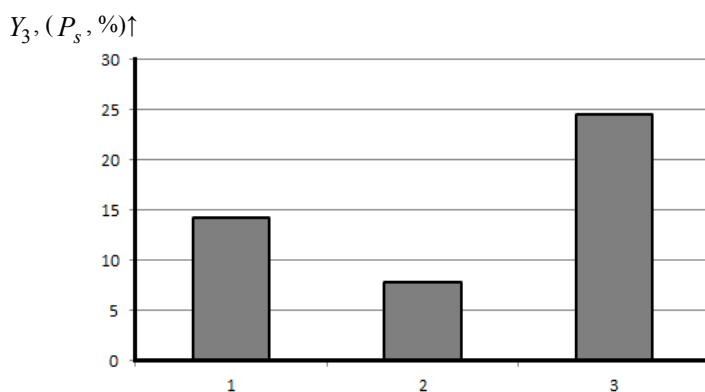


Рис. 4. Разбухание плит по толщине за 24 ч плит с добавкой:

1 – железоммонийные квасцы + хлористый аммоний; 2 – сульфосалициловая кислота + сульфат аммония; 3 – сульфат аммония

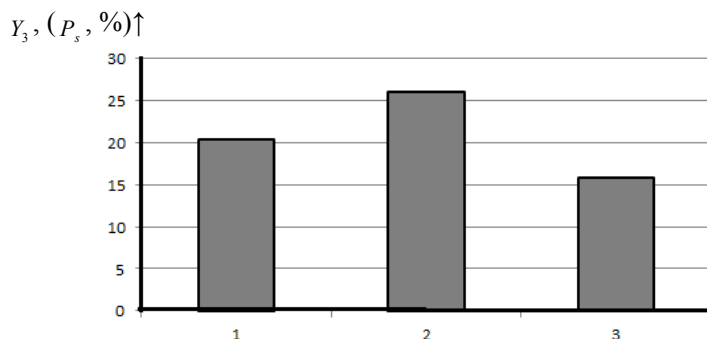


Рис. 5. Разбухание по толщине плит с добавкой:

1 – железоммонийные квасцы + хлористый аммоний; 2 – сульфат аммония; 3 – сульфосалициловая кислота + сульфат аммония

При обоих значениях продолжительности прессования наилучшие результаты дает использование в клеевой композиции сульфосалициловой кислоты, что может служить экспериментальным подтверждением выдвинутой гипотезы.

Уменьшение продолжительности прессования до 0,1 мин/мм приводит к росту разбухания по толщине. Однако только клеевая композиция с добавкой сульфосалициловой кислоты позволила при малой удельной продолжительности прессования обеспечить значение показателя менее 20 % (П-А по ГОСТ 10632–2007).

При исследовании методом активного многофакторного эксперимента (В-план второго порядка) были получены регрессионные модели показателей плит – прочности при статическом изгибе Y_1 , МПа, прочности при растяжении перпендикулярно пласти плиты Y_2 , МПа, разбухания по толщине за 24 ч Y_3 , % от варьируемой удельной продолжительности прессования X_1 (τ'), мин/мм и доли добавки сульфосалициловой кислоты в отвердитель внутреннего слоя X_2 :

$$Y_1 = 13,078 - 0,015X_1 + 1,229X_2 + 1,352X_1^2 - 0,918X_2^2 - 0,192X_1X_2;$$

$$Y_2 = 0,325 + 0,058X_1 + 0,073X_2 + 0,010X_1^2 + 0,005X_2^2 + 0,010X_1X_2;$$

$$Y_3 = 15,968 - 0,727X_1 + 0,100X_2 + 0,188X_1^2 - 2,343X_2^2 + 0,288X_1X_2.$$

С ростом доли сульфосалициловой кислоты (ССК) в отвердителе внутреннего слоя прочность плит увеличивается, т.к. углубляется степень поликонденсации связующего. Добавка сульфосалициловой кислоты, соответствующая максимуму диапазона варьирования, приводит к некоторому снижению прочности плит при статическом изгибе.

При всех значениях уровней доли добавки сульфосалициловой кислоты с увеличением удельной продолжительности прессования прочность плит при растяжении перпендикулярно пласти увеличивается из-за улучшения условий прогрева внутреннего слоя.

Обеспечение необходимых показателей качества плит, изготавливаемых при удельной продолжительности прессования 0,1 мин/мм достигается углублением степени поликонденсации связующего внутреннего слоя, а также участием фенола и салициловой кислоты, образующихся при нагреве и распаде ССК, в создании структуры отвержденного связующего с большим количеством поперечных сшивок.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Азаров В.И., Цветков В.Е. Полимеры в производстве древесных плит. – М.: МГУЛ, 2006. – 236 с.
2. Вахнина Т.Н., Затор М. И. Интенсификация производства древесно-стружечных плит // Актуальные проблемы лесного комплекса: сб. науч. тр. по итогам междунар. науч.-технич. конф. – Вып. 18. – Брянск : БГИТА, 2007. – С. 83–84.
3. Малышева Г.В. Прогнозирование ресурса клеевых соединений // Клеи. Герметики. Технологии, 2013. – № 8. – С. 31–34.
4. Тагер А.А. Физикохимия полимеров. – М.: Химия, 1978. – 544с.
5. Темкина Р.З. Синтетические клеи в деревообработке. – М.: Лесная пром-сть, 1971. – 284с.
6. Физер Л., Физер М. Реагенты для органического синтеза. – М.: Мир, 1970. – Т. 3. – 445 с.

УДК 691-419.8

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ЭЛАСТИЧНОГО КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОДЕРЖАНИЯ В ЕГО СОСТАВЕ ДРЕВЕСНОЙ МУКИ

Н.Р. Галяветдинов,

канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВПО КНИТУ, г. Казань, РФ.

Л.В. Ахунова,

ассистент, ФГБОУ ВПО КНИТУ, г. Казань, РФ.

akhunova_Liliya@mail.ru

В статье рассматривается способ получения композитов из смеси каучука и древесной муки. Описывается влияние содержания древесной муки на физико-механические свойства композита.

С ростом давления на предприятия в сфере экономики и экологии, растет потребность в изготовлении более эффективных и недорогих материалов, а также связующих и наполнителей, для производства композиционных материалов.

Такого рода требования применимы практически на все композиционные материалы, получаемые из древесных наполнителей.

Отходы деревообрабатывающего производства, имеют преимущества с точки зрения, низкой себестоимости и способности к биологическому разложению, что делает их благоприятным, безопасным и дешевым наполнителем для производства полимерных композиционных материалов на их основе [1].

Изготовление полимерных композитов с целлюлозными волокнами может улучшить их физико-механические свойства и упростить дальнейшее их разложение, после истечения срока эксплуатации изделий.