

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОВМЕСТИМОСТИ СВЯЗУЮЩЕГО И НАПОЛНИТЕЛЯ КОМПОЗИТОВ МЕТОДОМ ТЕРМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Е.В. Снычева, О.Б. Рудаков, В.С. Мурзин, С.Ю. Зобов, С.С. Глазков

*Воронежская государственная лесотехническая академия  
Воронежский государственный архитектурно-строительный университет*

Методом термического анализа установлена возможность получения полимерных древесностружечных композитов на основе наполнителя из сосновых опилок, обработанных сополимером 4-винилциклогексена-1 и малеинового ангидрида, и связующих на базе вторичных полиэтилена и полиэтилентерефталата. Доказана совместимость данных ингредиентов.

### ВВЕДЕНИЕ

Как показала мировая практика, наиболее перспективным направлением переработки вторичных полимеров является создание на их основе полимерных древесностружечных композитов (ПДСтК) с высокими прочностными и экологическими показателями. Условием изготовления качественных композитов является способность ингредиентов к хорошему адгезионному взаимодействию, что происходит при переработке компонентов близких по полярности. Полярность ингредиентов выравнивают модификацией поверхности материалов. Проведена работа, в которой показана методом термического анализа совместимость ингредиентов ПДСтК: гидрофильных сосновых опилок, обработанных сополимером 4-винилциклогексена-1 (ВЦГ), выделенного из кубовых остатков производства СК, и малеинового ангидрида (МА) в качестве наполнителя и гидрофобных связующих – вторичных полиэтилена (ВПЭ) или полиэтилентерефталата (ВПЭТ).

### МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТА

Термический анализ методом дифференциального термического анализа (ДТА) выполнялся на дериватографе системы «Паулик, Паулик и Эрдеи» Q – 1500 D (запись термических кривых производилась при скорости нагрева 5 град./мин, индифферентное вещество – оксид алюминия, чувствительность ДТА, ДТГ – 50 мВ, массы образцов составляли 0,1 г) [1].

Модификатор получали сополимеризацией 4-винилциклогексена-1 и малеинового ангидрида по методике, описанной в работе [2].

Модификацию древесного наполнителя осуществляли сополимером с содержанием звеньев МА  $41 \pm 0,3$  мол. %. Обработка наполнителя проводилась методом диффузионной пропитки 80% водным раствором в течение 0,5 ч с последующим термозакаливанием по программе последовательного подъема температур от комнатной до 170°C. Оптимальное содержание сополимера в структуре опилок составляло 4 – 6% от массы наполнителя. Оптимум получен на основе экстремальной зависимости краевого угла смачивания модифицированной сополимером древесины сосны водой как функции содержания сополимера в древесине. Повышение концентрации модификатора, вероятно, способствует адсорбции второго слоя модификатора на первый слой, что приводит к инверсии поверхности наполнителя, которая снова становится гидрофильной.

### ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

ДТА связующего ВПЭТ показал, что полимер завершает плавиться при температуре 272°C (рис. 1 (кривая 3)), следовательно, изготовление ПДСтК на ВПЭТ связующем необходимо вести при температуре 295°C:

Результаты термического анализа (рис. 2) свидетельствуют о возможности получения ПДСтК на основе ВПЭТ и модифицированных сосновых опилок при 295°C. Сравнительный термический анализ наполнителя (сосновых опилок) и фильтровальной бумаги – модели целлюлозы (рис. 2) показал, что пики кривых 1 и 2 практически совпадают, таким образом, древесные опилки состоят из целлюлозы с массовой долей до 70% (разложение целлюлозы при 250 – 350°C, интенсивный экзотермический распад при температуре 275 –

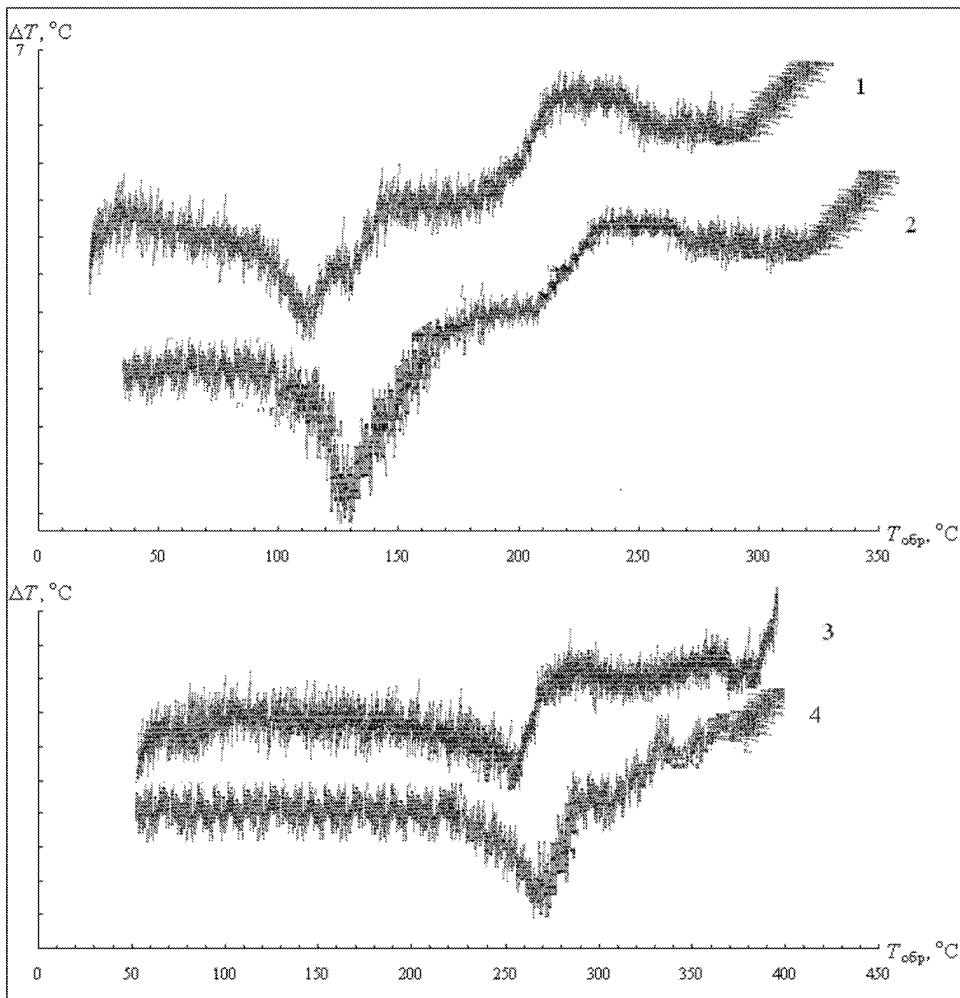


Рис. 1. Температуры разложения по данным ДТА: 1 – ВПЭ; 2 – ПДСтК на основе ВПЭ; 3 – ВПЭТ; 4 – ПДСтК на основе ВПЭТ

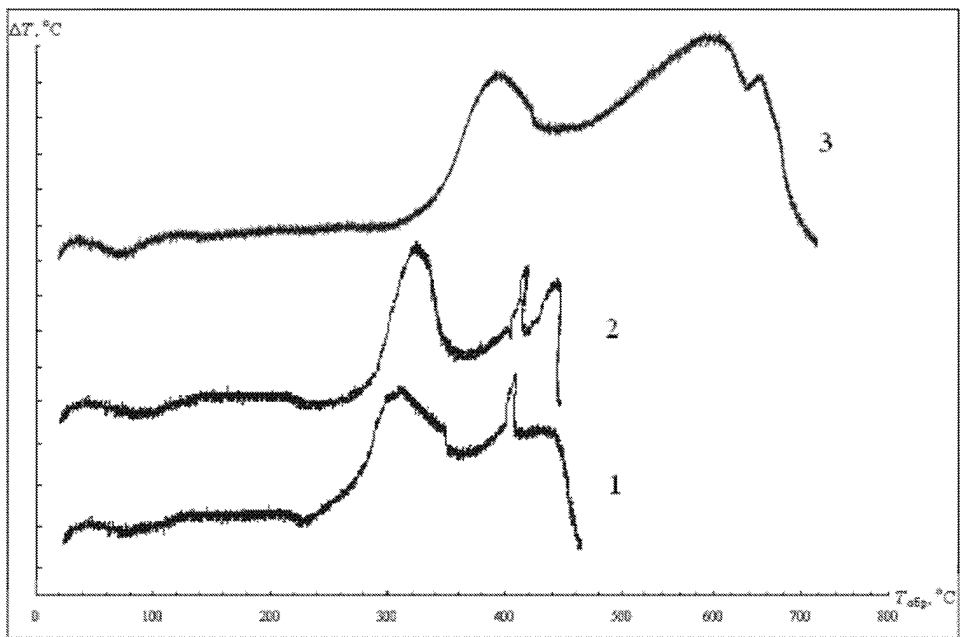


Рис. 2. Термические кривые ДТА разложения: 1 – сосновых опилок; 2 – фильтровальной бумаги; 3 – обработанных СВМ опилок

280°C). Термическая кривая ДТА модифицированных сосновых опилок (рис. 2 (3)) обнаруживает, что при модификации произошел сдвиг термического разложения компонентов древесных опилок в область высоких температур: с 230°C до 310°C. При этом происходит уменьшение теплового эффекта пика, характеризующего разложение целлюлозы и сдвиг его в область высоких температур, наблюдается наложение пиков деструкции полимера и остальных компонентов древесины. Таким образом, можно предположить образование химических связей (структурирование) между сополимером и сосновыми опилками по характерным признакам: повышению температуры деструкции компонентов модифицированной древесины (целлюлозы) в сравнении с чистой древесиной и уменьшению теплового эффекта пика, характеризующего разложение данных компонентов:

Сравнительный анализ превращений, происходящих в ПДСтК на основе ВПЭ или ВПЭТ и чистых связующих данных ПДСтК, показал увеличение температуры плавления вторичных полимеров ( $T_{пл}$ ) в ПДСтК (рис. 1). При этом энтальпии плавления связующих в композиционных материалах больше энтальпий плавления исходных связующих. Разность энтальпий плавления чистых связующих и связующих в ПДСтК соответствует энергии меж-

молекулярных связей. Таким образом, существует адгезия компонентов на физическом (образование межмолекулярных связей) уровне [3]. Вторичные термопласты имеют ниже  $T_{пл}$ , чем приведенные в литературе из-за имеющихся примесей.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Установлена возможность получения устойчивых полимерных древесностружечных композитов на основе наполнителя из сосновых опилок, обработанных сополимером 4-винилциклогексена-1 и малеинового ангидрида, и связующих на базе вторичных полиэтилена и полиэтилентерефталата.

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. *Котова Д. Л.* Термический анализ ионообменных материалов / Д. Л. Котова, В. Ф. Селемев. – М.: Наука, 2002. – 156 с.
2. *Снычева Е.В.* Синтез и исследование свойств сополимера на основе 4-винилциклогексена-1 с малеинового ангидрида [Текст] / Е.В. Снычева, С.С.Глазков, В.С. Мурзин, С.Ю. Зобов // Вестник Воронежского государственного университета. – 2005. – № 2. – С. 88-94.
3. *Глинка Н. Л.* Общая химия / Н. Л. Глинка. – Л.: Химия, 1986. – 704 с.