

А.И.Свириденко, В.Г.Барсуков, И.А.Свириденко  
(Отдел проблем ресурсосбережения НАНБ, г.Гродно);  
В.П.Ставров, А.В.Марков, А.В.Спиглазов  
(БГТУ, г.Минск)

## ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ВТОРИЧНЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ И ТЕРМОПЛАСТИЧНЫХ ПОЛИМЕРОВ

Интерес к композиционным материалам на основе отходов растительного происхождения обусловлен прежде всего экологическими соображениями. Разработаны технологии получения таких композитов с использованием преимущественно терморезактивных полимеров в качестве связующих [1,2]. В то же время сами терморезактивные полимеры не относятся к экологически чистым продуктам. В последние годы активизировались исследования и разработки в области композиционных материалов на основе вторичных растительных ресурсов и термопластов [3,4]. При этом установлено, что получение и переработка таких композиций в конкурентоспособные изделия требует решения ряда научных и технологических проблем, а именно:

- повышение адгезии термопластичных матриц к наполнителям;
- улучшение однородности состава композиции за счет более эффективных схем смешения компонентов;
- разработка технологических основ процессов формообразования изделий относительно сложной конфигурации.

В Отделе проблем ресурсосбережения НАНБ разработана усовершенствованная технология смешения волокнистых отходов льно- и деревопереработки с термопластичными полимерами. Получены композиции, содержащие льнокостру (ЛК), древесные отходы (ДО), полиолефины - полиэтилен (ПЭ) высокого давления первичный (I) и вторичный (II), полипропилен (ПП) в количествах от 10 до 50% масс. Составы этих композиций отличаются большей однородностью, чем получаемые по традиционным технологиям. В БГТУ проведены предварительные исследования физико-механических и технологических свойств новых композиций. Результаты исследования формуемости изложены в сообщении [5]. В таблице приводятся некоторые характеристики механических свойств композиций. Образцы вырезались из плит, полученных прессованием при температуре на 60-80 °С выше температуры плавления матричного полимера и давлении 6 МПа, время выдержки 5 мин.

Показатели механических свойств композиций на основе отходов переработки растительного сырья и термопластов

Показатель	ЛК+ ПЭИ (25%)	ЛК+ ПЭП (25%)	ЛК+ ПП (25%)	ЛК+ ПП (50%)	ЛК+ ДО+ПП (40%)
Разрушающие напряжения, МПа при изгибе	18.3	21.6	21.0	21.0	23.0
при растяжении	8.3	7.0	8.6	11.8	8.2
Модуль Юнга, ГПа при растяжении	3.3	3.2	4.6	3.4	4.3
при изгибе	2.7	2.7	2.2	2.8	3.3
Мгновенный модуль, ГПа	2.2	3.0	2.6	2.5	3.0
Длительный модуль, ГПа	1.7	2.7	2.2	2.4	2.7
Время релаксации, с	13	12	12	14	12

Полимеры, наполненные частицами льнокостры и древесных отходов, имеют более высокие показатели механических свойств, чем исходные полимерные материалы. Характер изменения характеристик прочности при растяжении и изгибе в зависимости от состава композиций не одинаков. Увеличение доли полимера (композиция ЛК+ПП) приводит к увеличению прочности при изгибе. Прочность при растяжении при этом остается неизменной. В меньшей мере и неоднозначно доля наполнителя влияет на модули упругости. Это связано, очевидно, с условиями взаимодействия компонентов. Композиция ЛК+ПЭИ имеет более высокую жесткость, чем ЛК+ПЭП. Модуль Юнга при растяжении выше, чем при изгибе. При растяжении несмотря на наличие эластичной матрицы наблюдается типичное хрупкое разрушение. При малых концентрациях полимера ползучесть при растяжении почти отсутствует. Реологические явления при изгибе более выражены. Соотношения мгновенных и длительных модулей и значения времени релаксации исследованных композиций находятся в узком диапазоне (см. таблицу).

Характеристики жесткости и прочности исследованных композиций ниже, чем древесностружечных и древесноволокнистых плит. Однако эти композиции и не предназначены для замены традиционных плитных материалов. Они могут использоваться для получения экологически чистых изделий в виде профилей, разнотолщинных деталей относительно сложной

конструкции в строительстве, автомобилестроения, мебельной промышленности, в производстве тары и других отраслях.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Купчинов Б.И., Немогай Н.В., Мельников С.Ф. Технология конструкционных материалов и изделий на основе измельченных отходов древесины. - Мн.: Навука і тэхніка, 1992.
2. Rowell R.W. Paper and composites from agro-based resources. - Roton Liwis Publ., 1997.
3. Каякс Я.А., Булманис В.Н., Рейхмане С.А., Циприн М.Г. Влияние состава и концентрации волокнистых отходов производства на физико-механические свойства композитов на основе полимеров // Механика композитных материалов, 1997. - № 3. - С. 408-416.
4. Павлов А., Круглов Е. Разработка дисперсно-наполненных композиций с использованием отходов // Композиционные материалы в промышленности, ч. 1. - Киев, 1998. - С. 22-23.
5. В.П.Ставров и др. Формуемость термопластичных композиций на основе вторичных растительных ресурсов и термопластичных полимеров (см. в данном сборнике).

УДК674.8:677.11.08:678.027

В.П.Ставров, А.В.Марков, А.В.Спиглазов  
(БГТУ, г.Минск);  
И.А.Свириденко  
(Отдел проблем ресурсосбережения  
НАНБ, г.Гродно)

### **ФОРМУЕМОСТЬ ТЕРМОПЛАСТИЧНЫХ КОМПОЗИЦИЙ НА ОСНОВЕ ВТОРИЧНЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ И ТЕРМОПЛАСТИЧНЫХ ПОЛИМЕРОВ**

Композиционные материалы на основе отходов растительного происхождения и термопластичных полимеров в качестве матрицы имеют определенные экологические и технологические преимущества перед материалами на основе терморективных связующих. Одно из важнейших достоинств этого класса материалов - возможность получения изделий относительно сложной конфигурации путем экструзии, термоформования или пластпрессования. Для проектирования формующей оснастки, оптимизация конструкции изделий и параметров технологических процессов фор-