

На основании полученных результатов отработан процесс отмывки бывших в употреблении капроновых сетематериалов от загрязнений на промышленной установке КП-704 производительностью 300 кг/ч; полученный вторичный ПА-6 из отходов обладает достаточно высокими физико-механическими свойствами.

№ 670

УДК 678.742.2—134.442.2—046.361

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В КАЧЕСТВЕ НАПОЛНИТЕЛЯ ДЛЯ СОПОЛИМЕРА ЭТИЛЕНА С ВИНИЛАЦЕТАТОМ КРЕМНЕГЕЛЯ — ОТХОДА ПРОИЗВОДСТВА ФТОРИДА АЛЮМИНИЯ

А. Я. Маркина, М. М. Ревяко, А. Н. Мурашкевич, В. Я. Полюянович

*Белорусский ордена Трудового Красного знамени технологический институт  
имени С. М. Кирова*

Последние годы характеризуются интенсивным развитием производства наполненных термопластов, в частности полиолефинов. В качестве наполнителей для этих полимеров применяют, в основном, вещества минеральной природы: тальк, мел, каолин, волоstonит, двуокись кремния, наполнители на смешанной силикатно-карбонатной основе. Использование их обычно связано со специальной разработкой полезных ископаемых, в то время как практически не применяются для целей наполнения полимеров отходы некоторых химических производств.

Поэтому представляет интерес использование в качестве наполнителя для одного из относительно новых полимеров олефинового ряда сополимера этилена с винилацетатом (СЭВА) — наряду с традиционным наполнителем — каолином, кремнегеля, являющегося отходом в производстве фторида алюминия. Как свидетельствует химический анализ, он почти нацело (95,8%) состоит из  $\text{SiO}_2$ .

Однако известно, что практически ни один природный материал, никакие отходы промышленности или сельского хозяйства нельзя использовать в качестве наполнителей для пластмасс без их предварительной обработки. Поэтому нами кремнегель был использован как в своем исходном состоянии, так и в модифицированном виде. Модификация кремнегеля осуществлялась путем растворения его в растворе фтористого аммония с последующим

осаждением из полученного раствора двуокиси кремния — белой сажи. Варьируя условия осаждения, можно получить из кремнегеля белую сажу с различной удельной поверхностью.

В настоящей работе использованы следующие компоненты композиционных материалов:

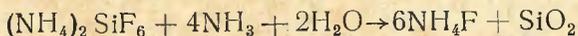
— сополимер этилена с винилацетатом (миравитен марки V-107 производства ГДР с содержанием винилацетата 25,4 %).

— каолин обогащенный (ГОСТ 19609—74);

— кремнегель с удельной поверхностью — 1 м<sup>2</sup>/г, имеющий следующий химический состав: SiO<sub>2</sub> — 95,8%, Na<sub>3</sub>AlF<sub>6</sub> — 3,9%, H<sub>2</sub>SiF<sub>6</sub> — 0,17%;

— белая сажа с удельной поверхностью 165 и 400 м<sup>2</sup>/г.

Белую сажу получали из кремнегеля — отхода производства фторида алюминия путем растворения его в растворе фторида аммония и последующего осаждения двуокиси кремния аммиачной водой:



Удельную поверхность кремнегеля и белой сажи определяли методом тепловой десорбции аргона и по адсорбции фенола. Композиционные материалы, содержащие 10—40% наполнителя, получали на лабораторных вальцах с фрикцией 1,17. Продолжительность вальцевания — 10 мин при температуре валков 363 и 373 К. Образцы для испытаний вырубались из пластин, отпрессованных при 413 К и давлении 20 МН/м<sup>2</sup>.

Свойства полученных композиционных материалов характеризовались разрушающим напряжением при растяжении ( $\sigma_b$ ), относительным удлинением при разрыве ( $\epsilon$ ) и показателем текучести расплава. Испытания проводили согласно соответствующим ГОСТ.

Полученные экспериментальные данные представлены в таблице.

Как следует из приведенных данных, использование в качестве наполнителя для СЭВА кремнегеля приводит, как и следовало ожидать при введении дисперсного наполнителя, к падению предела прочности при разрушении, уменьшению относительного удлинения при разрыве. Все это закономерно и обусловлено увеличением жесткости макромолекул, контактирующих с наполнителем и появлением дефектов в системе, связанных с возникновением гетерогенного материала.

Однако следует отметить, что понижение предела прочности при разрушении и относительного удлинения при разрыве не настолько существенно, чтобы композиционный материал не мог быть использован, т. е. оно практически такое же, как у композитов на основе СЭВА, содержащих другие минеральные наполнители: каолин (см. таблицу и [1], талък [2]).

Естественным является и ухудшение текучести композиционных материалов, содержащих кремнегель, от 4,7100 до

Некоторые свойства наполненного сополимера этилена с винилацетатом

| Состав композита   | $\sigma_B$ , МН/м <sup>2</sup> | $\epsilon$ , % | ПТР, г/10 мин |
|--|--------------------------------|----------------|---------------|
| Исходный СЭВА  | 11,1                           | 820            | 4,7168        |
| СЭВА+10% кремнегеля  | 10,8                           | 725            | 4,3210        |
| СЭВА+20% кремнегеля  | 10,1                           | 728            | 3,8512        |
| СЭВА+30% кремнегеля  | 9,1                            | 667            | 3,1021        |
| СЭВА+40% кремнегеля  | 7,7                            | 591            | 2,1517        |
| СЭВА+10% белой сажи с удельной<br>поверхностью 165 м <sup>2</sup> /г | 9,9                            | 678            | 2,0052        |
| СЭВА+20% »   | 6,7                            | 501            | 0,5217        |
| СЭВА+30% »   | 6,9                            | 101            | 0,1011        |
| СЭВА+40% »   | 8,2                            | 32             | 0,0511        |
| СЭВА+10% белой сажи с удельной<br>поверхностью 400 м <sup>2</sup> /г | 9,3                            | 648            | 1,9003        |
| СЭВА+20% »   | 6,7                            | 468            | 0,4280        |
| СЭВА+30% »   | 7,1                            | 71             | 0,1002        |
| СЭВА+40% »   | 8,8                            | 22             | 0,0500        |
| СЭВА+10% каолина   | 10,2                           | 683            | 4,5321        |
| СЭВА+20% каолина   | 9,3                            | 559            | 4,1003        |
| СЭВА+30% каолина   | 8,4                            | 451            | 3,6978        |
| СЭВА+40% каолина   | 7,7                            | 369            | 3,0423        |

2,1517 г/10 мин при 40%-ном содержании наполнителя. Причем, следует отметить, что СЭВА, содержащий 20% наполнителя, еще сохраняет текучесть. Его ПТР составляет 3,851 г/10 мин.

Более резкое влияние на свойства СЭВА оказывает полученная на основе кремнегеля белая сажа. Особенно чувствительны к введению этого наполнителя относительное удлинение при разрыве и показатель текучести расплава композитов: 30%-ное содержание белой сажи в 8 раз уменьшает относительное удлинение при разрыве. Эластичность сохраняется только у материалов, содержащих 10—20% наполнителя. Текучесть же системы становится крайне малой уже при введении 20% белой сажи.

Предел прочности при разрушении композитов носит экстремальный характер с минимумом при 20% содержания наполнителя. Таким образом, вопреки нашим ожиданиям, свойства композитов, содержащих белую сажу, оказались значительно хуже, чем у аналогичных материалов, содержащих исходный кремнегель. По-видимому, это обусловлено очень большой удельной поверхностью полученной белой сажи — 165 и 400 м<sup>2</sup>/г против 1 м<sup>2</sup>/г для исходного кремнегеля и высоким содержанием этого наполнителя в композиционном материале.

1. Ревяко М. М. и др. Известия АН БССР, серия химич., 1979, № 2, с. 97.
2. Ревяко М. М. и др. Пластмассы, 1979, № 5, с. 22.