

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ФАКТОРА АНИЗОТРОПИИ ВОЛЛАСТОНИТА НА ПРОЧНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Коробщикова Т.С. – аспирант, Орлова Н.А. – к.т.н., доцент,
Дементьева Д.И. – к.т.н., доцент
Бийский технологический институт (филиал),
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова
(г.Барнаул)

Волластонит применяется в качестве наполнителя во многих полимерных композициях, в этой связи проведены исследования влияния содержания наполнителя и фактора анизотропии в полимерных композициях. Этот минерал достаточно дешев и содержится в большом количестве в Сибирском регионе, кроме того, он способен к образованию прочных адгезионных связей с полимерной матрицей ряда смол, таких как эпоксидиановые, метилметакрилатные, полиэфирные и фурфуролацетоновые. Кроме того, как наполнитель волластонит обладает высокой термостойкостью, низкими диэлектрическими показателями и влагопоглощением, стабильностью механических свойств компонентных материалов.

В последние несколько лет на базе БТИ были проведены исследования по применению волластонита в производстве линолеума, фрикционных и лакокрасочных материалов, производстве стеклопластиковых изделий. В ходе исследований были подобраны фракции волластонита, при которых реализовывались наилучшие физико-механические свойства композиций. Однако в этих исследованиях оптимальный размер частиц волластонита был определен методом ситового анализа по количеству частиц, оставшихся на сите определенного диаметра. Метод ситового анализа применим для порошкообразных материалов с округлой формой частиц, а волластонит имеет игольчатую структуру. Поэтому проведение фракционирования волластонита ситовым анализом некорректно. Основной научной идеей работы является исследование влияния фактора анизотропии наполнителя игольчатого типа на физико-механические характеристики полимеров различной природы: термореактивный олигомер – ЭД-20 и термопластичный полимер поливинилхлорид.

Образцы для исследований готовили механическим смешением смолы ЭД-20 с волластонитом и отвердителем Полиам – БС

10, содержание которого составляло 5 масс. %, по отношению к смоле. Смесь заливали в фторопластовые формы и оставляли отверждаться при комнатной температуре в течении 24 часов. Исследовалось влияние содержания нефракционированного волластонита марки Воксил М100 на физико-механические характеристики полимерной композиции, а затем фракционированного волластонита.

На рисунке 1 приведены значения прочности при изгибе эпоксидной смолы, наполненной волластонитом с разным фактором анизотропии. Для сравнения здесь же приведены данные для ЭД-20, наполненной исходным волластонитом Воксил М 100.

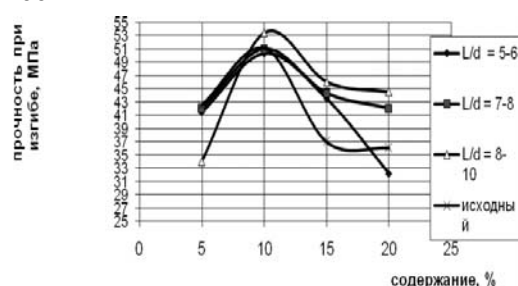


Рисунок 1 – Зависимость прочности при изгибе эпоксидной смолы, наполненной волластонитом с разным фактором анизотропии

Анализируя графики, можно сделать вывод, что увеличение фактора анизотропии оказывает влияние на физико-механические характеристики полимера. Это объясняется тем, что эффективность армирования цементирующей матрицы игольчатыми формами наполнителя зависит от его объемного содержания в полимере и от прочности сцепления наполнителя с цементирующей матрицей, т.е. важными показателями являются соотношение длины к диаметру игольчатых частиц и химическое сродство матрицы и наполнителя. Высокодисперсные частицы

заполняют межзерновое пространство, образованное частицами большего размера, уплотняя и упрочняя тем самым полимерную матрицу. Снижение прочности при содержании волластонита больше 10 % объясняется образованием большого числа прямых контактов между частицами наполнителя.

Следующий этап заключался в изучении влияния фактора анизотропии на физико-механические характеристики поливинилхлорида.

Полимерные композиции готовились на поливинилхлориде марки Е6623 с использованием пластификатора дибутилфталата. Волластонит использовался с соотношением L/d от 4 до 12. Исследовалась прочность при разрыве и модуль упругости.

На рисунках 2, 3, 4 и 5 приведены значения прочностных характеристик ПВХ, наполненного волластонитом с различным содержанием и фактором анизотропии L/d.

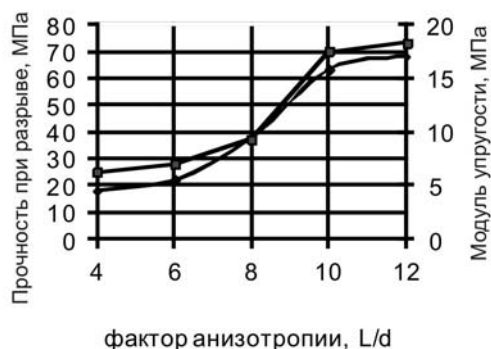


Рисунок 2 - Зависимость прочности при разрыве и модуля упругости поливинилхлорида, наполненного волластонитом с 15 % содержанием с разным фактором анизотропии

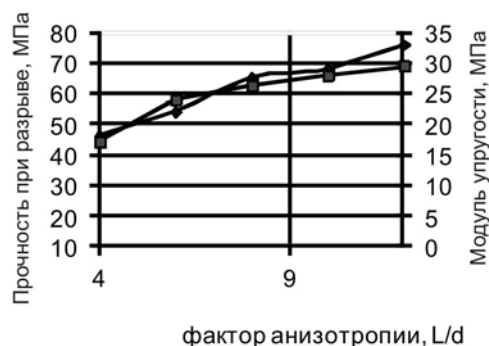


Рисунок 3 - Зависимость прочности при разрыве и модуля упругости поливинилхлорида, наполненного

волластонитом с 30 % содержанием с разным фактором анизотропии



Рисунок 4 - Зависимость предельной разрывной деформации поливинилхлорида, наполненного волластонитом с 15 % содержанием с разным фактором анизотропии



Рисунок 5 - Зависимость предельной разрывной деформации поливинилхлорида, наполненного волластонитом с 30 % содержанием с разным фактором анизотропии

Из полученных данных видно, что физико-механические характеристики возрастают пропорционально увеличению содержания волластонита в полимере и возрастают с увеличением L/d. Максимальная прочность при разрыве, как и модуль упругости, достигается при введении волластонита с L/d равной 10-12 единиц.

Выводы

Проведено введение волластонита в полимеры различной природы. Исследовано влияние содержания волластонита в эпоксидной смоле на физико-механические характеристики. Показано, что наиболее высокие прочностные характеристики наблюдаются при содержании волластонита 10%,

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ФАКТОРА АНИЗОТРОПИИ ВОЛЛАСТОНИТА НА ПРОЧНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

фактор анизотропии не оказывает существенного влияния на физико-механические характеристики наполненных образцов. Исследовано влияние фактора анизотропии волластонита на физико-механические характеристики композиции ПВХ-волластонит. Показано, что с увеличением соотношения L/d от 4 до 12 разрывные характеристики возрастают.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Тюльнин, В. А. Волластонит - уникальное минеральное сырье многоцелевого назначения / В.А. Тюльнин, В.Р. Ткач, В.И. Эйрих, Н. П. Стародубцев. - М.: Издательский дом «Руда и металлы», 2003. - 144 с: ил. + цв. ил. (8 с.)

2 Наполнители для полимерных композиционных материалов (справочное пособие). Под ред. Г.С. Каца, Д.В. Милевски, М.: - Химия.-1981.

3 Симбирцев, Н.А. Основы технологии подготовки дисперсных материалов при переработке энергетических конденсированных систем. Часть 1. Изучение свойств и подготовка дисперсных материалов/ Н.А. Симбирцев, Ю.М. Милехин, В.М. Меркулов, Ю.Б. Банзула. - М.: 2006. – 191 с.

4 Лакокрасочные покрытия. Теория и практика. Под ред. Р. Ламбурна. – СПб.: «Химия», 1991. -512 с.

5 Назаренко, В.В. Анизотропные силикатные наполнители: специальные свойства в ЛКМ и покрытиях /Лакокрасочные материалы и их применение № 1-2, 2008, С. 25-33.

6 Корнеев, В.И. Еще раз о волластоните /В.И. Корнеев, С.А. Жморчук, Ю.Н. Жморчук, С.Н. Чижииков, Н.П. Стародубцев /СтройПРОФиль № 2(16), 2002, С.58-59.