

УДК 678.01

ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИЭТИЛЕНА И ВОЛЛАСТОНИТА

П.Ж.Тожиев докторант 2 курса; Б.А. Нормуродов докторант 2 курса; Х.Х.Тураев, д.х.н., профессор; *А.Т.Джалилов, академик АН РУз.
Термезский государственный университет, г. Термез,
E-mail: hhturaev@rambler.ru

*ООО Ташкентский научно-исследовательский институт химической
технологии г. Ташкент

Введение. Комплекс уникальных физико-химических свойств позволяет использовать волластонит в качестве регулирующей и модифицирующей добавки в производстве керамики и огнеупоров, лакокрасочных материалов и пластических масс, бумаги, теплоэлектроизоляционных изделий, строительных материалов, фрикционных изделий и других видов продукции. Даже небольшие его добавки увеличивают прочность различных материалов, снижают время и температуру термообработки, увеличивают жаростойкость, химическую стойкость и износостойкость изделий, улучшают электроизолирующие и диэлектрические характеристики. Волластонит является признанным заменителем такого канцерогенного вещества, как асбест, т. к. волластонитовая руда и ее концентраты нетоксичны, негорючи, невзрывоопасны.

Волластонит (называемый также метасиликат или просто силикат кальция) – минерал подкласса цепочечных силикатов (CaSiO_3) с характерной игольчатой структурой кристаллов. Игольчатая форма зерна волластонита определяет его основное направление использования в качестве микроармирующего наполнителя в различных материалах. В некоторых отраслях промышленности имеет значение и химический состав волластонита, т. к. минерал является одновременно источником CaO и SiO_2 . Волластонит, главным образом, является перспективным наполнителем композиционных материалов [1], использующихся в ответственных отраслях промышленности: керамической, в том числе электрокерамической, радиокерамической, художественной керамики, фильтрующей керамики, строительной керамики, фарфоро-фаянсовой, медико-санитарной, фармацевтической; стройиндустрии: в производстве цемента, кирпича, стекла, теплоизоляционных материалов, минеральной ваты, абразивов, бумаги, лаков, красок, эмалей, пластических масс, деталей машин, как сорбенты при очистке вод, воздуха и т. д.

Волластонит обладает большими экологическими и экономическими преимуществами по сравнению с широко применяемыми наполнителями – техническим углеродом, белой сажей, оксидом цинка: он меньше пылит,

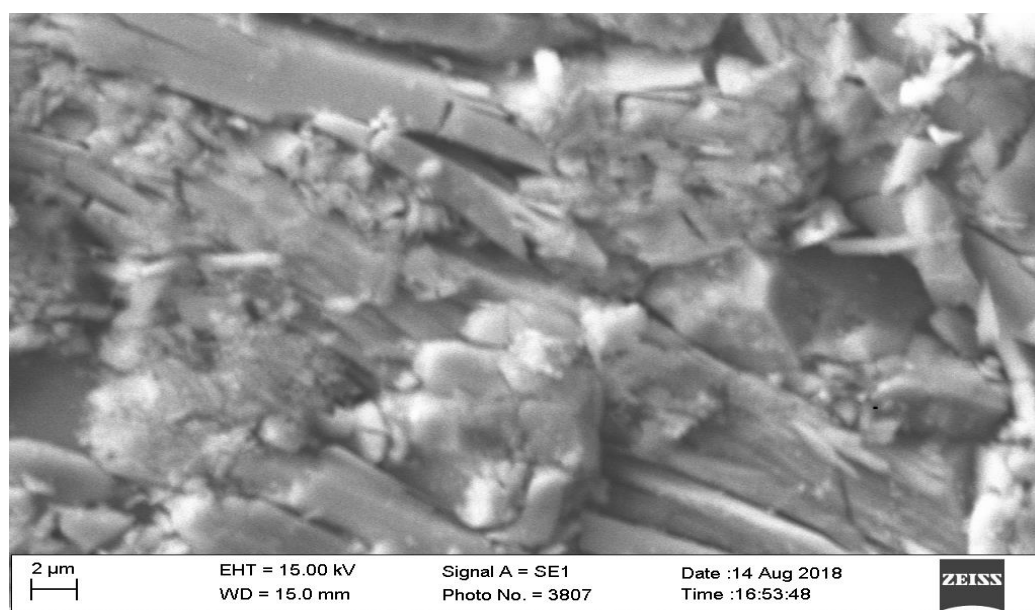
в 2-3 раза дешевле, имеет более низкий 4 класс опасности и более высокий ПДК (6мг/м³).

В настоящее время существуют различные виды наполнителей для полимеров, и их количество с каждым годом увеличивается, что связано с расширением областей применения полимерных материалов. Кроме того, современные экономические условия требуют получения материалов не только с высоким комплексом характеристик, но и доступных, с достаточно низкой стоимостью. Поэтому большие потенциальные возможности улучшения характеристик композиционных материалов заложены в использование недорогих и эффективных наполнителей, в число которых, безусловно, входят волластонит.

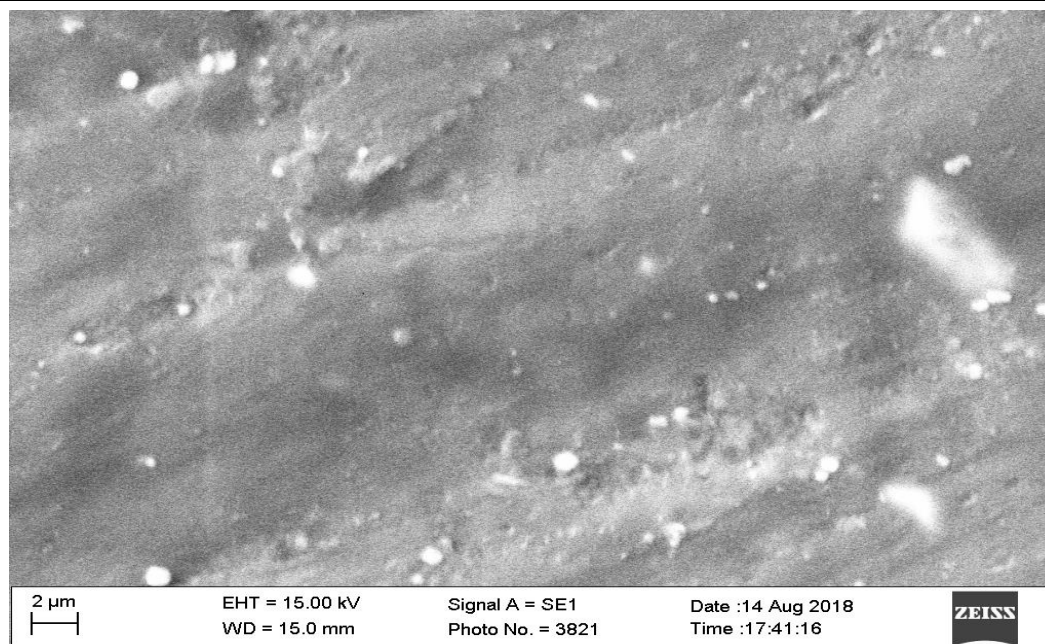
РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТА И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Для получения композиционного материала использовался волластонит, измельченный на шаровой мельнице до фракции ≤ 5 мкм в течение 12 часов, в качестве связующего использовали полиэтилен низкого давления (ПЭНД). Количество дисперсного наполнителей в полимерной матрице составляли 40 масс. ч., данное количество является оптимальным для композиций на основе дисперсного волластонита и полиэтилена. Волластонит модифицировали с четвертичными аммониевыми солями. Влияние дисперсного наполнителей оценивали по изменению физико-механических и химических характеристик.

Перемешивание состава компаундов, проводили в лабораторном экструдере, при температуре 180-200⁰С. Образцы для испытаний готовили методом литья под давлением



А)



В)

Рис. А). СЭМ снимок волластонита В)СЭМ снимок композита на основе ПЭНД с волластонита.

На рисунке В) видно достаточное равномерное распределение волластонит. Как видно из микрофотографии размеры частиц волластонита составляет 20 нм, что показывает образование нанокompозита на основе ПЭНД.

Оценку реологических свойств наполненных композитов проводили по пределу текучести расплава (ПТР). С повышением содержания волластонита в ПКМ, текучесть композиции уменьшается (табл. 1), но вместе с тем композиции, наполненные волластонитом, можно перерабатывать методом литья под давлением.

Таблица 1.

Изменение показателя текучести расплава композиции при 200⁰С в зависимости от ее состава (размер частиц ≤5 мкм)

Состав композиции, масс.ч., на 100 масс.ч. ПЭ	ПЭ ПТР, г/10мин,
ПЭНД	5,36
ПЭНД+30 волластонита	4,22
ПЭНД+40 волластонита	3,18
ПЭНД+50 волластонита	2,15

Определение физико-механических свойств показало, что при введении до 50 масс.ч. волластонита в ПЭНП, сохраняется комплекс всех свойств (табл. 2), в то же время отмечено повышение прочности при разрыве, ударная вязкость и понижение относительного удлинения при разрыве. Это может быть объяснено изменением характера разрушения композита.

Таблица 2.

Сравнительная характеристика физико-механических свойств
разработанных ПМК

Состав композиции, масс.ч., на 100 масс.ч. ПЭ	Ударная вязкость кДж\м ²	Относительное удлинение при разрыве, %	Прочность при разрыве, МПа
ПЭНД	29	1200	9,12
ПЭНД+30 волластонита	41,2	96,6	9,25
ПЭНД+40 волластонита	49.8	60,2	12,2
ПЭНД+50 волластонита	52,6	45,4	13,6

Закключение. Показано, что введение в полиэтилен дисперсного волластонита позволяет повысить весь комплекс физико-механических характеристик, а также улучшить показатели горючести разработанных ПМК.

Список литературы

1. Бейсеев О.Б., Бейсеев А.О., Шакирова Г.С. Природные минеральные наполнители Казахстана (систематика, свойства, пути комплексного использования руд) //Тр. Межд. науч.-практ. конф. «КазНТУ – образованию, науке и производству Республики Казахстан». Алматы: ИИА «АЙКОС», 1999. С. 28 – 30.
2. Иванчев С. С., Озерин А. Н. Наноструктуры в полимерных системах // Высокомол. соедин. Серия Б. 2006. Т.48. №8. С. 1531 – 1544.