

травлении полиэфира функциональных группах и последующее их взаимодействие с компонентами антипирена подтверждается исследованием приповерхностной зоны огнезащитного ВПМ методом рентгенофотоэлектронной спектроскопии. Так, в спектрах ступенчато огнезащитного полиэфира наличествуют пики, соответствующие соединениям азота и фосфора в составе антипирена (рис. 1), а также связям азота и фосфора с углеводородными радикалами подложки. Без промежуточной обработки организолями соединений Sn(II) эти пики в спектрах ВПМ практически отсутствуют.

В результате комплекса исследований раз-

работан метод ступенчатой огнезащитной обработки ВПМ: 1) растворами травления, в которых на поверхности полимера появляются раскрытые функциональные группы; 2) коллоидными растворами SnCl₂, содержащими частицы с размерами не более 20 нм, образующими на поверхности ВПМ хемосорбированный интермедиативный нанослой; 3) суспензиями неорганических антипиренов, взаимодействующими с нанослоем соединений Sn(II). Эта обработка позволила придать полиэфирным волокнам перманентную огнестойкость на уровне труднотравяющихся материалов.

Список литературы

1. Богданова В.В., Кобец О.И. / Вестник БГУ, 2009.– Серия 2.– №1.– С.34–39. / Под ред. Г.В. Лисичкина.– М: Физматлит, 2003.– 589с.
2. Химия привитых поверхностных соединений

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УГЛА ЕСТЕСТВЕННОГО ОТКОСА ДОБАВОК И НАПОЛНИТЕЛЕЙ ДЛЯ ПОЛИМЕРОВ

Н.В. Николаев

Научный руководитель – к.т.н., доцент О.К. Семакина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, SOK@tpu.ru

Высокая эффективность применения композиционных материалов во всех отраслях народного хозяйства предопределяет увеличение выпуска полимеров, стабилизаторов и других компонентов для производства полимерных композиций и совершенствования их технологий. Правильный выбор вспомогательных веществ – наполнителей, пластификаторов, антипиренов, стабилизаторов, смазок, антистатиков, красителей и других – в значительной степени определяет качество полимерных материалов, а также их свойства и области применения.

Сыпучесть – способность порошкообразной системы высыпаться из емкости воронки или «течь» равномерно под силой тяжести.

Сыпучесть порошков зависит от дисперсности и формы частиц, влажности материала, насыпной плотности, формы и материала контейнера, из которого высыпается порошок, электризации частиц трением, что вызывает прилипание частиц к стенкам и друг к другу.

Критериями оценки сыпучести порошков могут служить угол внутреннего трения, скорость высыпания порошка из бункера через от-

верстие определенного сечения, угол сыпания, угол обрушения, угол естественного откоса, рассыпаемость и т.д.

Целью работы является определение угла естественного откоса порошкообразных наполнителей и добавок различной влажности, применяемых для полимерных композиций.

В качестве наполнителя использовался мел, окись титана, тальк, микрокальцит и нитрид бора (BN); в качестве антипирена – оксид сурьмы(III) и декабромдифенилоксид (ДБДФО); в качестве стабилизатора – ирганокс 1010 и стеарат кальция.

Исследована зависимость угла естественного откоса от влажности материала и от степени уплотнения.

Угол естественного откоса определялся с помощью цилиндрической трубы, установленной вертикально на горизонтальной плоскости и заполненной испытуемым материалом. При медленном поднимании трубы высыпавшийся материал располагался на плоскости под углом естественного откоса. Замерялась высота и диаметр основания конуса порошка относительно

Таблица 1. Угол естественного откоса порошков различной влажности

Порошок	Относительная влажность порошков, %					
	абсолютно сухой		естественной влажности		увлажненный	
	Угол естественного откоса, град					
	свободная	уплотненная	свободная	уплотненная	свободная	уплотненная
Мел	38	40	38	41	37	37
TiO ₂	27	31	32	29	29	29
Тальк	33	33	27	32	30	26
Микро-кальцит	22	21	24	24	24	27
BN	24	33	26	37	26	36
ДБДФО	33	30	28	28	37	36
Sb ₂ O ₃	32	35	31	38	35	40
Ирганокс 1010	–	–	22	30	24	30
Стеарат кальция	30	36	32	37	28	47

горизонтальной поверхности, и рассчитывался угол. Порошкообразный материал использовали с естественной влажностью, высушенный до абсолютно сухого состояния в сушильном шкафу при температуре 105 °С и увлажненный в эксикаторе до максимальной гигроскопичности (табл. 1).

Анализируя полученные данные, можно сделать вывод, что не все исследуемые порошки обладают хорошей и очень хорошей степенью сыпучести, при которой угол естественного откоса составляет 25–35°. Так порошок мела при любой влажности имеет удовлетворительную степень сыпучести. Предельное ув-

лажнении стеарата кальция приводит к неудовлетворительной сыпучести, которая требует дополнительного перемешивания или вибрации при дозировании материала. Практически для всех порошков, кроме микрокальцита и TiO₂, увеличение влажности материала значительно повышает угол естественного откоса и снижает его сыпучесть.

Исследован гранулометрический состав порошков и определена насыпная плотность от степени уплотнения порошка.

Определена максимальная гигроскопичность и естественная влажность порошкообразных материалов.

ПОЛУЧЕНИЕ СОРБЕНТА ИЗ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА

С.Ю. Олчюнова

Научный руководитель – к.т.н., доцент О.К. Семакина

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, synaruo@mail.ru*

На большинстве станций обезжелезивания после фильтрования аэрированной артезианской воды образуется огромное количество частично обезвоженного и недостаточно стабилизированного осадка оксигидроксида железа, являющимся отходом производства.

Введение в производство вторичного сырья является очень актуальным. Однако использование осадка в порошкообразном виде в качестве сорбента достаточно проблематично, несмотря на то, что осадок обладает высокой сорбционной емкостью и удельной поверхностью. Поэтому желателен предварительный получение из порошка гранулы размером порядка 2–5 мм.

Целью исследования является возможность получения сорбента в виде гранул экструзионным способом из осадков, образующихся на скорых фильтрах станции обезжелезивания Томского водозабора и определение физико-механических свойств полученных гранул.

В лабораторных условиях формирование производится путем продавливания пасты через фильеру с диаметром отверстий 3 мм. Образующиеся длинные цилиндрические черенки разрезаются вручную на гранулы размером 5–7 мм и высушиваются при комнатной температуре в течение определенного времени.

В качестве связующей жидкости исполь-