

только сократить или полностью исключить образование отходов, загрязняющих окружающую среду, но и повысить эффективность капиталовложений и сократить срок их окупаемости. Поэтому совершенствование и разработка новых технологических процессов и схем комплексной переработки минерального сырья приобретает особую актуальность в условиях рыночной экономики, что особенно актуально для многих регионов России, где добываются, перерабатываются карбонатные породы (известняки, доломиты, мраморы) и образуются горно-промышленные отходы, являющихся техногенными ресурсами карбонатных пород для производства гиперпрессованного кирпича.

Литература

1. Талпа Б.В. Безобжиговый кирпич из техногенного карбонатного сырья Юга России // Строительные материалы. – 2005. – № 11. – С. 50 – 52.
2. Талпа Б.В., Санчес С. Производство гиперпрессованных изделий для интенсивно развивающейся стройиндустрии – новый высокодоходный бизнес в России // Образование и наука – основной ресурс третьего тысячелетия: Материалы юбилейной международной научно-практической конференции. – Ростов-на-Дону, 2006. – С.729 – 733.

МОДИФИЦИРОВАНИЕ ПОРОШКОБРАЗНЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ

А.Е. Колесников, Г.В. Курмель, А.С. Шипулин

Научный руководитель доцент О.К. Семакина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Высокая эффективность применения композиционных материалов во всех отраслях народного хозяйства предопределяет увеличение выпуска полимеров, стабилизаторов и других компонентов для производства полимерных композиционных материалов и совершенствования их технологий. Большие потенциальные возможности в создании материалов с любыми, заранее заданными свойствами заложены в композициях с полимерной матрицей, позволяющих реализовать большое число возможных комбинаций различных веществ, входящих в полимерный композит.

Большинство полимерных материалов обладают малой огнестойкостью, являются горючими. Снижение горючести полимерных материалов достигается в основном путем их химической модификации, нанесением огнезащитных покрытий и введением в материал наполнителей, отвердителей, стабилизаторов, антипиренов, красителей и других добавок. Выбор состава композиции зависит от свойств основного полимера и способности его совмещаться с добавками, от заданных физико-механических свойств и качеств композиции (твердость, негорючесть, морозостойкость и т. д.), а также от ее способности перерабатываться. Наиболее распространенным и эффективным методом замедления горения является применение антипиренов.

Эффективность и механизм действия добавок определяются главным образом способом введения их в композицию и природой, как самой добавки, так и компонентов композиционной системы. В значительной степени свойства наполненных полимеров определяются процессами взаимодействия компонентов на границе раздела фаз полимер - наполнитель.

Указанные процессы могут регулироваться с помощью веществ, модифицирующих поверхность наполнителя - поверхностно-активные вещества и другие органические соединения, обуславливающие физико-механические свойства наполненных полимерных материалов [2, 4]. Основная роль модификатора сводится к осуществлению лучшего распределения наполнителя в полимерной среде и возможности его диспергируемости в полимере.

Данная работа посвящена изучению поверхностных свойств компонентов, входящих в полимерную композицию, предназначенную для изготовления кабельной изоляции. Целью работы является:

- измерение удельных седиментационных объемов компонентов, входящих в полимерную композицию, в полярной (водной) и аполярной (октан) средах и оценка их поверхностных свойств;
- определение коэффициента смачивания твердых материалов и их совместимости с полимерной композицией;
- модифицирование поверхности наполнителей различными реагентами и выбор оптимального расхода модификатора.

В данной работе объектом исследования является полиолефиновая композиция, содержащая следующие компоненты (в %): 02015-сополимер пропилена - 56,4; антипирены декабромдифенилоксид (ДБДФО) – 20 и Sb_2O_3 - 8; наполнитель тальк – 15; стабилизаторы ирганокс 1010 -0,2 и стеарат кальция -0,4.

На свойства композиций кроме типа и содержания добавок влияют форма частиц и характер их поверхности. Для того чтобы частицы компонентов не мигрировали на поверхность, не собирались в агрегаты, а равномерно распределялись в полимерной матрице, поверхность их должна быть гидрофобной. Поэтому первым этапом исследований являлось изучение поверхностных свойств всех компонентов, входящих в полимерную композицию, по удельным седиментационным объемам порошков в жидкостях различной полярности [1].

Величина объема, занимаемого одной и той же навеской в жидкостях разной полярности, позволяет оценить их смачиваемость, исходя из коэффициента смачивания $K = V_i / V_{\text{air}}$,

где V_i , V_{air} – удельный седиментационный объем в воде и в гептане, соответственно, $\text{см}^3/\text{г}$.

**СЕКЦИЯ 15. КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ**

В начале эксперимента был определен удельный седиментационный объем каждого компонента, входящего в состав полимерной композиции. Полученные результаты представлены в табл. 1, из которой видно, что максимально гидрофобным компонентом является стеарат кальция, у которого удельный седиментационный объем в воде составляет 20 см³/г. Менее гидрофобным является ирганокс, у которого объем седимента в воде (2,4 см³/г.) незначительно превышает объем осадка в октане (1,75 см³/г.). Остальные компоненты - ДБДФО, тальк и оксид сурьмы – являются гидрофильными материалами.

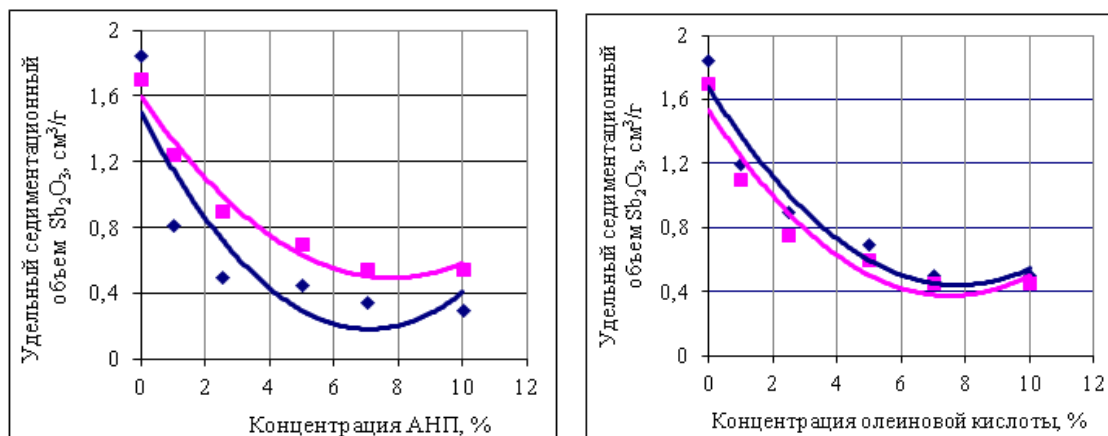
Таблица 1

Седиментационный объем компонентов

Материал	Удельный седиментационный объем, см ³ /г		К
	в октане	в воде	
ДБДФО	0,85	0,53	0,62
Стеарат кальция	4,00	20,00	5,00
Sb ₂ O ₃	1,85	1,70	0,9
Тальк	2,50	1,65	0,66
Ирганокс 1010	1,75	2,40	1,37

Таким образом, не все добавки полимерной композиции имеют гидрофобную поверхность. Для изменения характера поверхности добавок используют модификаторы (или аппреты), введение необходимого количества которых, способствует смачиваемости вводимых компонентов в базовую марку полиолефина. Сущность модификации заключается в обработке добавок веществами, способными к химическому взаимодействию с реакционноспособными группами, расположенными на поверхности. В данной работе в качестве аппретов использовались следующие вещества: растворы олеиновой кислоты и аминитропарафина (концентрацией от 1 % до 10 %). В предыдущих исследованиях [3] было проведено модифицирование поверхности наполнителя – талька, выбран аппрет и установлена оптимальная его концентрация. В данной работе проводилась модификация поверхности оксида сурьмы.

Сущность модификации заключалась в следующем: 1 г Sb₂O₃ обрабатывался 0,5 мл раствора указанной концентрации. После чего модифицированный оксид сурьмы сушился в вытяжном шкафу до постоянного веса и определялся удельный седиментационный объем. На основании полученных результатов построены графики зависимости удельного седиментационного объема Sb₂O₃ от концентрации АНП (рис. 1, а) и олеиновой кислоты (рис. 1, б). Максимальная гидрофобизация поверхности оксида сурьмы происходит при концентрации АНП равной 2,5 %, т. е. оптимальный расход АНП составляет 11,5 мг/г Sb₂O₃, что согласуется с максимальным значением коэффициентом смачивания $K = 1,80$ (табл. 2).



а

б

Рис. 1. Зависимость удельного седиментационного объема Sb₂O₃ от концентрации АНП (а) и олеиновой кислоты (б):

◆ – в гептане; ■ – в воде

Таблица 2

Коэффициент смачивания Sb_2O_3 , обработанного аппретами

Аппрет	<i>K</i>	Аппрет	<i>K</i>
АНП (1%)	1,56	Олеиновая кислота (1%)	1,00
АНП (2,5%)	1,80	Олеиновая кислота (2,5%)	0,71
АНП (5%)	1,67	Олеиновая кислота (5%)	0,75
АНП (7%)	1,57	Олеиновая кислота (7%)	0,80
АНП (10%)	1,73	Олеиновая кислота (10%)	1,00

Результаты эксперимента, полученные с олеиновой кислотой, свидетельствуют о нерациональном ее применении в качестве аппрета для Sb_2O_3 , т. к. коэффициент смачивания не превышает 1 (табл. 2).

В результате проделанной работы были сделаны следующие выводы:

1. Определены удельные седиментационные объемы всех порошкообразных компонентов, входящих в полимерную композицию, в жидкостях различной полярности. Найдено, что гидрофобной поверхностью обладает стеарат кальция и ирганокс 1010, остальные компоненты имеют гидрофильную поверхность.

Эффективность модификаторов предложено определять по коэффициенту смачивания *K*, рассчитываемому по отношению удельных седиментационных объемов порошков в полярной и аполярной среде.

Произведена гидрофобизация поверхности антипирена Sb_2O_3 двумя модификаторами: аминотропарафином и олеиновой кислотой. Наиболее эффективным аппретом является АНП, оптимальный расход которого составляет 11,5 мг/г порошка.

Результаты работы имеют практическую значимость и могут быть использованы в производстве высоконаполненных концентратов полиолефинов для изоляции кабелей, для изготовления водопроводных и канализационных труб, в автомобилестроении и др. Кроме того, они могут быть использованы при решении других задач, связанных с гранулированием тонкодисперсных частиц аналогичной природы.

Литературы

1. Бабенко С.А., Семакина О.К. Поверхностные явления в гетерогенных системах с твердой фазой. – Томск: Изд-во ТПУ, 2012. – 210 с.
2. Пат. № 2573517 Россия МКИ 08 J 3/20. Способ получения электроизоляционной композиции / Семакина О.К., Бабенко С.А., Денисова С.А. и др. Заявлено 30.05.14; Опубл. 20.01.2016, Бюл. № 2. – 5 с.
3. Фоменко А.Н., Николаев Н.В., Семакина О.К. Исследование поверхностных свойств наполнителей для полимерной композиции // Химия и химическая технология в XXI веке: Материалы XVII Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых. -Халилова М.И., Халилов Я.Х., Аббасова Н.И., Ахмедов М.М. Исследование особенностей адсорбционного взаимодействия гидрофобизатора и частиц кальцитосодержащих пород // Химия и химическая технология. – 2013. – Т. 6. – № 8. – С. 47 – 49.

ВОЗДЕЙСТВИЕ НАНОСЕКУНДНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИМПУЛЬСОВ НА СУЛЬФИДНУЮ РУДУ**В.В. Крымский, Ю.Г. Мингажева***Научный руководитель профессор В.В. Крымский**Южно-Уральский государственный университет (НИУ), г. Челябинск, Россия*

В настоящее время извлечение тонкодисперсных, вкрапленных микро- и наночастиц благородных металлов из упорных сульфидных руд представляет сложную задачу. Для решения этой задачи применяют все чаще нетрадиционные способы энергетических воздействий, такие как: электроимпульсный, магнитно-импульсный, лазерный, плазменный, электрохимический, ультразвуковой, воздействие наносекундных электромагнитных импульсов (НЭМИ). Применение НЭМИ как способ быстрого разрушения тонкодисперсных минеральных комплексов при переработке труднообогатимой упорной руды представляет собой особый интерес. Руда имеет непостоянный состав, разную электропроводность и собственные дефекты, что затрудняет однозначную интерпретацию результатов при электроимпульсной обработке.

Применение электрических разрядов для разрушения горных пород встречается в работах Л.А. Юткина [6,7]. Им же предложены и запатентованы способы дробления монолитных объектов электрическим тепловым взрывом, извлечения токопроводящих включений из полезных ископаемых. Все устройства основаны на электрогидравлическом воздействии на вещество. Технологическая возможность применения электрогидравлического эффекта основана на возникновении сверхдлинных искровых разрядов, мощных инфра- и ультразвуковых колебаний в обрабатываемой среде. При данном воздействии происходит резонансное разрушение крупных объектов на отдельные кристаллы, которые в свою очередь вступают в интенсивную химическую реакцию с другими компонентами, происходит процесс полимеризации, разрыв сорбционных и химических связей [5].

С развитием электроники, появились новые виды генераторов электромагнитных импульсов, отличающихся