

В работе исследовали стандартные эластомерные композиции, которые изготавливали на основе каучука БНКС-28АН без модификатора и с модификатором Sidistar R 300 в количестве от 1 до 10 масс.ч. на 100 масс.ч. каучука. Анализ полученных результатов показал, что использование модификатора Sidistar R 300 позволяет получить вязкость по Муни 73 у.е. (в композициях без модификатора этот показатель составляет 62 у.е.), что характеризует Sidistar R 300 как модификатор для улучшения реологических свойств эластомерных композиций. Наилучшие показатели реологических свойств композиций достигнуты при содержании модификатора Sidistar R 300 в количестве 5 масс.ч. на 100 масс.ч. каучука.

Вероятно, значительный эффект как модификатора вязкости достигается благодаря сферической форме частиц Sidistar R 300. В результате улучшается диспергируемость всех компонентов резиновой смеси и их текучесть.

Таким образом, как показали наши исследования, модификатор вязкости Sidistar R 300 можно использовать в составе эластомерных композиций для изменения их реологических свойств.

Литература

1. Корнев, А.Е. Технология эластомерных материалов: учеб. / А.Е.Корнев, А.М. Буканов, О.Н. Шердяев. // М.: Эксим, 2000. – 288 с.
2. Кудрявцева, Н.Э. Химия и практическое применение кремнийорганических соединений. / Н.Э.Кудрявцева [и др.]. // Л., 1988. – 92 с.
3. Скок, В.И. пути модификации эластомеров с целью повышения качества резиновых изделий и эффективности производства. / В.И.Скок [и др.] // Всес. научн.-техн. конф. – Ярославль., 1979. – 125 с.
4. Новаков, И.А. Методы оценки и регулирования пластоэластических и вулканизационных свойств эластомеров и композиций на их основе. / И.А.Новаков, О.М.Новольцева,

УДК 661.833

Получение комплексного удобрения из фосфоритов месторождения Каратау

Студентка факультета ХТиТ 5 курса 6 группы Брикач Н.В.
Научный руководитель – Гаврилюк А.Н.
Белорусский государственный технологический университет
г. Минск

В последние годы проблема обеспечения населения земного шара продуктами питания приобретает все большую остроту. Это связано с тем, что на фоне интенсивного роста населения мировой фонд пахотных земель не увеличивается.

Решение этой проблемы возможно только за счет широкого применения и эффективного использования минеральных удобрений. Благодаря их применению обеспечивается прирост урожая сельскохозяйственных культур в среднем на 40-50%. В Беларуси действует крупная отрасль промышленности, производящая минеральные удобрения. Основным направлением в развитии производства минеральных удобрений является увеличение объемов выпуска и расширение ассортимента комплексных удобрений. Это связано с тем, что комплексные удобрения содержат в одной грануле все питательные элементы, необходимые для роста и развития растений, что способствует лучшему обеспечению потребности растений в питательных веществах и приводит к снижению затрат на транспортировку, хранение и внесение удобрений в почву.

Гомельский химический завод, являясь одним из основных производителей комплексных минеральных удобрений, продолжительное время работал на российском апатите. За это время месторождения апатитов почти исчерпаны, а цены на концентрат значительно выросли. Но, несмотря на отсутствие сырьевой базы и на сложившуюся с осени 2008 года непростую ситуацию в мировом аграрном секторе (резкий спад спроса на удобрения), завод продолжает работать. Это, в первую очередь, связано с тем, что на заводе вплотную приступили к активному поиску альтернативных апатитам источников фосфатного сырья.

В связи с изложенным целью данной работы является исследование физико-химических закономерностей кислотного разложения альтернативного источника сырья – фосфоритов каратау, с последующим применением их для получения комплексных удобрений. Фосфориты каратау относятся к группе пластовых микрозернистых фосфоритов и представляют собой плотные, крепкие плитчатые породы от темно-серого до черного цвета.

По запасам P_2O_5 [1] бассейн Каратау является одним из самых крупных в странах СНГ. Общие балансовые запасы составляют 1729 млн. т, а с учетом прогнозных более 3 млрд. т, содержащих 740 млн. т P_2O_5 . Фосфориты каратау характеризуются сравнительно высоким содержанием P_2O_5 в недрах в среднем по бассейну 25% P_2O_5 .

Объектами исследования являются полученные в результате сернокислотного разложения фосфоритов каратау нерасфильтрованные суспензии.

Химический анализ полученных образцов проводили по стандартным методикам [2]. Содержание P_2O_5 определяли фотоколориметрическим методом с использованием фосфорнованадиевомолибденового комплекса. Фотометрирование проводили при длине волны $\lambda=450$ нм на спектрофотометре SP8001.

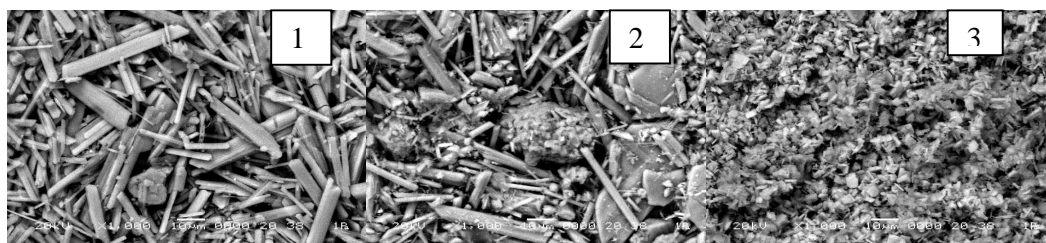
Исследования однородности полученных образцов и поэлементного распределения отдельных компонентов проводили на сканирующем электронном микроскопе JEOL JSM – 5610LV (Япония) с использованием системы электронного зондового энергодисперсионного рентгенофлуорисцентного анализа марки JED 22-01.

Основными параметрами, оказывающими значительное влияние на процесс разложения фосфорита, являются концентрация серной кислоты и продолжительность разложения, поэтому в работе детально изучалось влияние концентрации серной кислоты на коэффициент разложения. Норма серной кислоты при разложении принимается равной 105% от стехиометрической нормы на связывание всех основных и полуторных оксидов, присутствующих в фосфорите. Массовая доля H_2SO_4 в жидкой фазе, включающей H_2SO_4 и H_2O , изменялась в интервале от 20% до 65% масс. Разложение проводили при температуре $80\pm 0,5^\circ C$ в течение 30 мин.

При взаимодействии фосфорита с серной кислотой степень его разложения находится в сложной зависимости от концентрации кислоты. В области концентраций серной кислоты 20-65% кривые $K_p=f(C)$ при $80^\circ C$ имеют два максимума и минимум. Увеличение концентрации серной кислоты приводит к увеличению коэффициента разложения сырья, что связано с образованием крупных кристаллов сульфата кальция, образующих рыхлую пленку продукта на поверхности сульфата. При этом увеличивается скорость процесса, т.к. лимитирующей стадией процесса разложения является диффузия реагентов через слой продукта, и, следовательно, увеличивается коэффициент разложения. При увеличении концентрации свыше 40% происходит уменьшение коэффициента разложения, что свидетельствует об образовании мелких кристаллов сульфата кальция, образующих плохо проницаемую пленку продукта.

Вторым фактором, влияющим на процесс разложения, является продолжительность разложения. Анализ полученных данных показал, что с увеличением продолжительности процесса достигается 90-95%-ая степень разложения, соответствующая 2-ух часовому разложению.

Для установления форм и видов образующихся кристаллов в образцах, полученных разложением 35, 45 и 55 %-ой серной кислотой был проведен электронно-микроскопический анализ. Фотографии образцов представлены на рисунке.



Микрофотографии образцов, полученных при разложении серной кислотой различной концентрации, при увеличении $\times 1000$: 1 – 35%, 2 – 45%, 3 – 55%.

Оптимальные условия кристаллизации наблюдаются при использовании серной кислоты концентрацией 35 %. При этом сульфат кальция осаждается в виде отдельных, достаточно крупных призматических монокристаллов ромбической сингонии, сильно развитых вдоль вертикальной единичной оси, размером до 70 мкм. Состав осадка достаточно однороден по форме и размерам кристаллов. Характер образующихся в этих условиях кристаллов в значительной степени обуславливает хорошие реологические свойства образующихся фосфорнокислых суспензий, их высокую текучесть и низкую вязкость.

При использовании серной кислоты с концентрацией 45% сульфата кальция кристаллизуется в виде призматических игольчатых кристаллов, образующих отдельные сростки, продольный размер которых не превышает 50 мкм. Значительное ухудшение процесса разложения при использовании серной кислоты с данной концентрацией подтверждается данными рисунка, на котором идентифицируются отдельные зерна неразложившегося фосфатного сырья. Данные электронно-микроскопических исследований позволили установить, что значительное ухудшение процесса разложения является следствием протекания процесса пассивации зерен фосфатного сырья, сопровождающегося образованием плотного слоя, существенно затрудняющего диффузионные процессы.

При использовании кислоты с концентрацией 55% образующиеся кристаллы ангидрида имеют прямоугольную форму, размером не более 10 мкм. Причем в процессе кристаллизации происходит их сращивание с образованием неизометричных прочных сростков, что облегчает условия протекания диффузионных процессов и приводит к существенному улучшению реологических свойств фосфорнокислых суспензий.

Разрабатываемая технология является экономически целесообразным мероприятием по причине того, что эффективность достигается путём замещения в исходном сырье апатита фосфоритом Каратау, который намного дешевле, а также минимизацией количества вводимой в процесс жидкой фазы. Это позволяет предположить, что цена на разрабатываемое комплексное удобрение будет значительно ниже цен конкурентов, что позволяет варьировать последнюю в зависимости от рынков сбыта и ценовой политики конкурентов.

УДК 676.22

Использование методов комплексного термического анализа и ИК-спектроскопии в технологии бумаги для печати

Студентка 5 курса 11 гр. ф-та ТОВ Белик А. В.
Научные руководители – Дубоделова Е.В., Горжанов В.В.
Белорусский государственный технологический университет
г. Минск

Целью настоящей работы является привлечение современных физико-химических методов при разработке технологии поверхностной проклейки бумаги для печати.

В настоящее время поверхностная проклейка бумаги - одно из наиболее развивающихся и перспективных направлений в ее технологии. Назначение поверхностной проклейки - придание бумажной продукции улучшенных печатных свойств и повышенных физико-механических показателей.

Для обеспечения указанных характеристик бумаги нами был использован состав для поверхностной проклейки бумаги на основе крахмала и поливинилового спирта (ПВС). При этом использовали низкомолекулярный модифицированный крахмал (МК), обладающий постоянством значений вязкости в диапазоне концентраций от 3 до 10% и поливиниловый спирт со степенью омыления более 96-98%. При нанесении такого состава на бумагу, по нашему мнению, низкомолекулярный крахмал проникает в толщу бумаги, обеспечивая ей прирост физико-механических показателей, а более высокомолекулярный поливиниловый спирт накапливается в приповерхностном слое и на поверхности бумаги, придавая ей улучшенные печатные свойства [1].

Однако использование поливинилового спирта не обеспечивает требуемых барьерных свойств бумаге по отношению к воде из-за наличия большого количества гидроксильных групп, что вызывает снижение печатных свойств бумаги. Известно, что в целях снижения водорастворимости покрытия из ПВС применяют различные сшивающие агенты. В этом качестве нами было предложено использовать полиаминамидную смолу, модифицированную эпихлоргидрином, торговой марки Melapret PAE/A (ПААС), изготовленную в соответствии с Директивами ЕС 2001/58/ЕС. Такой выбор был обусловлен тем, что в ее составе содержатся группы, способные образовывать связи с гидроксильными группами ПВС и крахмала.

Для выяснения физико-химических процессов, происходящих при использовании такого состава для поверхностной проклейки после его нанесения на бумагу, нами были использованы методы ИК-спектроскопии и комплексного термического анализа.

ИК-спектры исследуемых препаратов регистрировали при помощи спектрофотометра «FT-IR NEXUS» с Фурье-преобразованием в области частот 500–4000 см⁻¹. Исследуемые составы анализировали в виде твердых таблеток, запрессованных в бромиде калия.

Для выяснения влияния сшивающего агента на свойства состава применяли метод комплексного термического анализа с использованием дериватографа ТГ-4000. Этот метод включает термогравиметрический (ТГ) и дифференциальный термогравиметрический (ДТГ) анализы. Кривые ДТГ характеризуют тепловые эффекты, возникающие в образцах при нагреве. Кривые ТГ – потерю массы образцами под действием температуры. Навеска образца состава составляла 10 мг, скорость его нагрева - 5°/мин. ДТГ и ТГ-кривые записывали в интервале температур 20–500°С. Анализ составов проводили в закрытом тигле.

Рассмотрим результаты анализа спектрограмм ПВС, ПААС и их композиции.

Анализ спектрограмм с поливиниловым спиртом показал, что на спектре композиции ПВС+ПААС изменилась интенсивность полос в областях: 410, 480, 850-870, 920, 1100, 1330, 1380, 1560, 1650, 2160, 2920, 3420 см⁻¹. Эти изменения можно объяснить взаимодействием поливинилового спирта и полиаминамидной смолы, модифицированной эпихлоргидрином, с образованием простой эфирной связи между гидроксильной группой ПВС и первичным атомом углерода ПААС, на что указывает снижение количества гидроксильных групп в образце, содержащем композицию ПВС+ПААС (полосы 410, 480, 1100, 1330, 1380 см⁻¹).

В результате взаимодействия молекулы ПААС и ПВС сближаются, поэтому возникают пространственные затруднения. Об этом свидетельствуют изменения при полосах спектра 850-870, 920, 1560, 1650 см⁻¹ и возникновение дополнительных водородных связей, за что отвечает характеристическая полоса 3421 см⁻¹ [2]. При 2920 см⁻¹ наблюдается уменьшение количества гидроксильных групп в молекуле поливинилового спирта за счет взаимодействия с полиаминамидной смолой, модифицированной эпихлоргидрином. В связи с этим полоса 2920 см⁻¹