

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

имеет более низкую интенсивность по сравнению с соответствующими полосами на индивидуальных спектрах ПВС и ПААС.

Эти данные также подтверждаются результатами комплексного термического анализа. На ДТГ кривой состава ПВС+ПААС пика плавления и первичной деструкции сдвинуты в область более высоких температур на 15 °С (от 285 до 300 °С) относительно соответствующего пика на кривой ПВС, и на 50 °С (от 250 до 300 °С) - на кривой ПААС. Увеличение температур плавления и первичной деструкции может свидетельствовать об образовании поперечных сшивок за счет образования простых эфирных связей между макромолекулами поливинилового спирта и полиаминамидной смолы, модифицированной эпихлоргидрином. Это должно привести к образованию трехмерной сетчатой структуры, обладающей более высокой термической устойчивостью по сравнению с ПВС. Одновременно происходит увеличение термостабильности самого продукта взаимодействия ПВС и ПААС, на что указывает значительное количество сухого остатка образца после анализа – 17,6% от его первоначальной массы, в то время как чистый поливиниловый спирт в процессе термического анализа разлагается практически полностью - 0,3%.

Рассмотрим результаты анализа спектрограмм модифицированного крахмала, полиаминамидной смолы, модифицированной эпихлоргидрином, и их композиции.

Анализ спектрограмм МК, ПААС и их композиции показал, что на суммарном спектре изменилась интенсивность полос в областях 400 и 1558 см⁻¹, что свидетельствует об образовании дополнительных водородных и простых эфирных связей, вызванных сближением молекул полимеров.

На ДТГ кривой состава отсутствует пик в диапазоне 420-470 °С, который на ДТГ кривой крахмала соответствует разложению его высокомолекулярной составляющей - амилопектина. Также следует отметить снижение термостабильности состава МК+ПААС. Пик термоокислительной деструкции состава сдвинут в область более низких температур относительно соответствующих пиков на кривой МК на 60 °С (от 295 до 235 °С) и на кривой ПААС на 20 °С (от 255 до 235 °С). Это можно объяснить созданием в процессе приготовления образца состава МК+ПААС к анализу условий протекания кислотного гидролиза крахмала (рН=4,5, температура 105 °С), что вызвало дальнейшее расщепление макромолекул модифицированного крахмала на более низкомолекулярные составляющие и привело к деструкции остатков амилопектина.

Все вышесказанное позволяет сделать вывод о том, что между молекулами модифицированного крахмала и полиаминамидной смолы, модифицированной эпихлоргидрином, происходит образование простых эфирных и водородных связей. Но это взаимодействие является менее существенным по сравнению с взаимодействием между компонентами состава ПВС+ПААС. Данные комплексного термического анализа и ИК-спектроскопии позволяют заключить, что в результате взаимодействия происходит формирование сетчатой структуры за счет поперечных сшивок с образованием простых эфирных и дополнительных водородных связей между молекулами ПВС и ПААС.

Таким образом, методами ИК-спектроскопии и комплексного термического анализа установлено, что состав на основе ПВС и полиаминамидной смолы, модифицированной эпихлоргидрином, может использоваться для поверхностной проклейки бумаги для печати. Это обусловлено тем, что полиамидная смола является эффективным сшивающим агентом ПВС и позволяет повысить барьерные свойства по отношению к воде покрытия, нанесенного на поверхность бумаги и целенаправленно управлять ее показателями качества.

Литература

1 Горжанов В.В., Темрук В.И., Новосельская О.А., Соловьева Т.В. Применение поливинилового спирта для улучшения печатных свойств бумаги.

2 Наканиси

УДК 676.088.042

Сравнение макулатурного сырья с другими видами волокнистых полуфабрикатов по длине волокна и фракционному составу

Студентка 5 группы 5 курса факультета ТОВ Грибовская С.Г.,
асп. Костюкевич А.В., асп. Драпеза А.А.

Научный руководитель – Черная Н.В.

Белорусский государственный технологический университет
г. Минск

В настоящее время уделяется большое внимание использованию в композиции бумаги и картона макулатуры и древесной массы. Их стоимость ниже стоимости целлюлозных полуфабрикатов, к тому же на размол и фибриллирование, требуется меньше электроэнергии. Поэтому их применение в композиции ведет к снижению стоимости бумажной продукции. Из-за повышенного содержания мелковолокнистой фракции их самостоятельное применение в композиции ограничено и, поэтому, для улучшения ряда свойств (печатных, однородности просвета, впитывающей способности) необходимо водить целлюлозное волокно.