

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.

Макулатура содержит большое количество волокнистой мелочи, которая позволяет повысить плотность, однородность просвета, впитываемость. Однако макулатура имеет ряд существенных недостатков: высокий уровень загрязнения, укороченные волокна, так как она проходит несколько циклов обработки, снижение массы метра квадратного готовой продукции, в результате неполного удержания компонентов бумажной массы на сеточном столе бумагоделательных машин (БДМ), снижение прочностных характеристик готовой продукции в связи с использованием в ее композиции коротких волокон макулатуры, имеющих нестабильный фракционный состав. Термомеханическая древесная масса (ТММ) является наиболее перспективным полуфабрикатом, используемым в композиции печатных видов бумаги и картона. Необходимо отметить ряд достоинств технологии и свойств ТММ: высокий выход из древесины, получение высококачественной массы из древесины лиственных пород; возможность использования в качестве сырья технологической щепы и отходов лесопиления; гибкость технологического процесса, позволяющего получать полуфабрикаты с различными свойствами на одном и том же технологическом оборудовании из различных древесных пород; использование для отбеливания пероксида водорода и дитионита натрия при полном исключении хлорсодержащих реагентов; полное отсутствие газовых выбросов в атмосферу; создание замкнутых циклов водопользования с нулевым сбросом сточных вод; применение систем рекуперации пара, позволяющих снизить расход энергии на производство полуфабриката; полная автоматизация технологического процесса; возможность приготовления бумаги для печати, в первую очередь газетной, из 100 % ТММ. Главными недостатками производства древесной массы остаются высокий удельный расход электроэнергии, образование загрязненных химическими соединениями сточных вод, нуждающихся в очистке, и сравнительно низкая стабильность белизны. В рамках работы было проведено сравнение макулатурного сырья с другими видами волокнистых полуфабрикатов по длине волокна и фракционному составу. Такое сравнение позволяет получить представление о влиянии вида волокнистого полуфабриката на параметры загрязненности оборотных вод предприятия.



Рис. 1. Фракционный состав различных пород целлюлозы

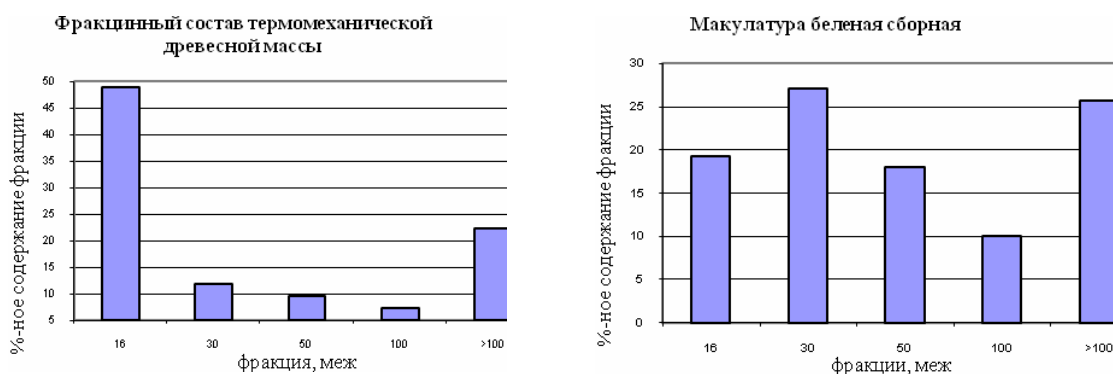


Рис. 2. Фракционный состав макулатуры белой и древесной массы

Для определения фракционного состава применялся фракционер типа Bauer McNett. При этом использовали по 2 фильтра «Черная лента» на каждую фракцию и следующие сетки: 16 нитей на дюйм (отверстие 1,19 мм), 30 нитей на дюйм (0,595 мм), 50 нитей на дюйм (0,297 мм) и 100 нитей на дюйм (0,149 мм).

В ходе исследования фракционного состава пяти волокнистых полуфабрикатов было установлено, что в целлюлозе лиственной содержится 29,53 % мельштоффа и фракции проходящей через сито с сеткой в 30 меш – 39,72 %, в свою очередь макулатура белая содержит 25,74 % мельштоффа и фракции проходящей через сито с сеткой в 30 меш – 27 %. Таким образом, доказано, что сульфитная лиственная целлюлоза наи-

более близка по фракционному составу к макулатуре беленой. Кроме того сульфитная лиственная целлюлоза обладает более стабильным составом. Это позволяет использовать сульфитную лиственную целлюлозу вместо макулатуры при построении различных моделей. Кроме того, из-за повышенного содержания в макулатуре мелковолокнистой фракции (мельштоффа) и присутствия в ней функциональных химикатов возникают трудности при ее переработке. Это связано, прежде всего, с попаданием в подсеточную воду загрязняющих веществ. Поэтому при использовании макулатуры в производстве бумаги и картона необходимо учитывать этот недостаток. На наш взгляд, одним из перспективных способов решения вышеперечисленных трудностей является применение в композиции бумажной массы бинарных систем вспомогательных химических веществ (БСВХВ). При этом загрязненность сточных вод мельшоффом уменьшается на 10–15%.

Литература

1. Иванов, С.Н. Технология бумаги. – М.: Лесная промышленность, 1970. – 696 с.
2. Черная, Н.В. Технология бумаги и картона: методическое пособие по лабораторным занятиям. / Н.В. Черная, Н.В. Жолнерович – Минск БГТУ, 2006. – 58 с.
3. Осипов, П.В. Воспоминания о будущем: электрокинетический потенциал бумажной массы / П.В. Осипов, Д. Мюнх // Целлюлоза. Бумага. Картон. – 2001. – № 3–4. – С. 16–20.

УДК 621.928.37 + 621.928.93

Устройство для снижения потерь давления в циклонных аппаратах

Студент гр. 2 Шалуха М.И., аспирант Мисюля Д.И., студент гр. 2 Русакович Ю.Л.

Научный руководитель – Кузьмин В.В.

Белорусский государственный технологический университет
г. Минск

Одним из наиболее распространенных техногенных загрязнителей атмосферного воздуха являются различного рода пыли, содержащиеся в отходящих промышленных газах. Во всех технологических процессах, при которых происходит пыление (сушка и обжиг зернистых и порошковых материалов, тонкое измельчение и классификация полидисперсных материалов, функционирование пневмотранспорта и др.) необходимо проводить обеспыливание.

Циклонные аппараты являются самыми распространенными сухими механическими пылеуловителями благодаря дешевизне, простоте устройства и обслуживания, высокой производительности [1].

Известно, что основные потери в циклоне связаны с вращательным движением газа и с потерей кинетической энергии выходящего вихревого потока [2]. Для преобразования последних в энергию давления используют регенераторы давления, выполненные в виде лопастных раскручивателей.

Циклоны типа ЦН-15, обеспечивающие достаточно высокую эффективность при умеренном гидравлическом сопротивлении, являются наиболее универсальным типом циклонов [3], энергопотребление которых может быть снижено на 20% с помощью известных типов раскручивающих устройств [4]. Однако по данным [5], потери энергии в выхлопной трубе достигают 25–30 %. В то же время, учитывая высокую значимость проблемы снижения энергозатрат, совершенствование и внедрение устройств регенерации тепловой энергии является безусловно актуальной задачей.

В связи с этим нами разработана и исследована новая конструкция лопастного раскручивателя для снижения потерь давления в циклонах, представленная на рис. 1.

Раскручиватель, располагаемый в выхлопной трубе циклона, состоит из цилиндрической части 1 с радиально прикрепленными, изогнутыми по направлению вращения газового потока, лопастями 2 и конуса 3. Профиль лопастей 2 соответствует дуге окружности радиусом R с углом входа α , определяемым аэродинамикой газового потока в выхлопной трубе, и углом выхода, соответствующим прямолинейному движению газа. Данный профиль лопастей способствует наиболее равномерному изменению направления движения газа.

Исследования гидравлического сопротивления проводились на незапыленном атмосферном воздухе при температуре 20°C на циклоне ЦН-15, изготовленном из оргстекла, с внутренним диаметром 0,24 м в соответствии с рекомендованной НИИОГАЗом методикой [6]. Условная скорость газа изменялась в интервале $w = 2\div 4$ м/с, соответствующему практически используемому диапазону рабочих скоростей для данных циклонов.