

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

доктора технических наук, профессора Варанкиной Галины Степановны на диссертационную работу Рыбникова Олега Валентиновича на тему: «Технология офисной бумаги из частично беленой целлюлозы», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 4.3.4. – Технологии, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины.

Актуальность темы диссертационной работы

Основным способом повысить качество офисной бумаги, является разработка новых и совершенствование применяемых технологических параметров производства. Развитие новых технологий привело к появлению компьютеров и принтеров; появился и новый класс бумаги – «офисная бумага», в технологии которой использованы все достижения современной ЦБП, включая «химию мокрой части» - комплексные системы удержания, катионный крахмал, АКД и ASA.

В настоящее время широкое внимание уделяется разработке материалов, пригодных для создания различных изделий, при соответствующих условиях подвергающихся биоразложению с образованием безвредных для природы веществ. Одним из основных перспективных и многообещающих биоразлагаемых материалов на основе природных материалов является бумага.

В работе проанализированы перспективы использования минеральных наполнителей для бумаги, способы их получения и их влияние на свойства бумаги. Наполнитель для офисной бумаги должен обладать высокой белизной и обеспечивать высокую непрозрачность - этим требованиям хорошо соответствует РСС с белизной не менее 93 %, с кристаллами скаленоэдрической формы и заданным размером частиц.

В связи с этим, тема диссертационной работы – технология нового вида офисной бумаги с белизной - ISO 60-65% из частично белёной целлюлозы является весьма актуальной.

Целью работы является разработка технологии ассортимента нового вида офисной бумаги ЭКО с частично белёной, по технологии Total Chlorine Free (TCF), целлюлозой.

Для достижения данной цели были поставлены **следующие задачи:**

1. Проанализировать возможность достижения необходимой и достаточной белизны офисной бумаги из смеси частично белёной, без

использования хлорсодержащих отбеливающих химикатов, целлюлозы, БХТММ и осаждённого карбоната кальция (PCC), и управление целевыми параметрами белизны без использования оптического отбеливателя;

2. Оценить пути достижения достаточных прочностных свойств офисной бумаги, производимой без хвойного волокна, и определить оптимальные расходы химикатов и параметры технологических процессов варки, отбели, размола, подготовки массы, формования и обезвоживания бумаги;

3. Исследовать влияние процесса варки, отбели, размола, подготовки массы на морфологические свойства волокнистых полуфабрикатов, используемых для производства бумаги ЭКО для оптимизации процесса производства офисной бумаги без белёной хвойной целлюлозы;

4. Совместить во времени теоретические и экспериментальные исследования в лаборатории, на пилотной установке и в промышленных условиях, провести опытно-промышленные выработки и осуществить перевод БДМ на серийное производство нового вида офисной бумаги ЭКО, с соответствующим дополнением действующих стандартов;

5. Проанализировать изменение влияния на окружающую среду и «углеродный след» при переходе к производству нового вида офисной бумаги ЭКО, оценить влияние новой технологии и готовой продукции на устойчивость развития бизнеса и достижение технологического суверенитета.

Степень научной новизны и достоверности положений, практических рекомендаций, сформулированных в диссертации

1. Установлена возможность получения офисной бумаги ЭКО с необходимым и достаточным уровнем белизны - 65% по ISO, с использованием частично белёной по технологии TCF целлюлозы; тонкая регулировка белизны при получении бумаги ЭКО может осуществляться дозировкой БХТММ и химически осаждённого карбоната кальция (PCC), без использования оптических отбеливателей.

2. Доказано, что частично белёная по технологии TCF целлюлоза, не подвергавшаяся глубокой делигнификации при отбели, но прошедшая углублённую делигнификацию при варке (до Каппа 10-12), имеет прочностные показатели, обеспечивающие требуемую жесткость бумаги и обладает электрокинетическими свойствами, аналогичными белёной целлюлозе ECF, применяемой при производстве белых видов офисной бумаги.

3. Установлено, что при отбелике перекисью водорода хвойной целлюлозы удельный прирост белизны практически совпадает с аналогичным показателем при отбелике осинового БХТММ.

Положения, выносимые на защиту:

1. Опытнo-промышленная и промышленная технология получения офисной бумаги с необходимой и достаточной белизной ISO (60-65 %), достигаемой при использовании частично белёной целлюлозы, белёной ХТММ и обладающего высокой белизной наполнителя – осажденного карбоната кальция РСС.
2. Переход при производстве офисной бумаги от отбелки ECF к отбелке TCF.
3. Влияние наполнителя в формировании на бумагоделательной машине структуры офисной бумаги.

Практическая значимость работы. Проведённые исследования, результаты опытнo-промышленной апробации (март - ноябрь 2022г) и промышленные выработки (2023-2024гг.) позволили перевести БДМ №4 Светогорского ЦБК на серийное производство новых видов бумаги марок ЭКО и ЭКО2, с соответствующим дополнением действующих стандартов. В 2022 г. выпущено 100 тысяч тонн офисной бумаги марки ЭКО, а в 2023 - 50 тысяч тонн ЭКО2.

Методы исследования. В работе использованы современные методы исследования морфологии волокна, бумажной массы, разрушающие и неразрушающие методы исследования физико-механических, оптических и печатных свойств бумаги. Для совместной и раздельной варки осиновой и березовой щепы использовалась автоматизированная пилотная варочная установка кафедры ТЦКМ. Отличительной особенностью данной работы является проведение основного эксперимента в промышленных условиях на БДМ № 4 в г. Светогорск. При определении пригодности бумаги для использования в качестве офисной применялись высокоскоростные лазерные принтеры.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций.

Выдвинутые на защиту научные положения, а также рекомендации и выводы базируются на методологической платформе, основанной на синтезе положений и методов познания в области получения бумаги ЭКО с необходимым и достаточным уровнем белизны - 65% по ISO, с использованием частично белёной по технологии TCF целлюлозы.

В работе представлена регулировка белизны при получении бумаги ЭКО дозированием БХТММ и химически осаждённого карбоната кальция (PCC), без использования оптических отбеливателей.

Возможность использовать существующие системы проклейки и удержания обеспечивает на БДМ4 неизменность «химии мокрой части» и возможность сохранения технологических режимов отлива и поверхностной проклейки при производстве всех видов офисной бумаги

Представлены результаты опытно-промышленной апробации производства офисной бумаги в промышленных условиях на БДМ № 4 в г. Светогорск и доказано, что материалы являются экологически чистыми и биоразлагаемыми продуктами.

Апробация работы. Результаты работы были представлены на: VII межд. конф., посвященной памяти проф. В.И. Комарова «Проблемы механики целлюлозно-бумажных материалов», Архангельск, 2023 г.; межд. конф. ФАО ООН «Circularity concepts in the pulp and paper industry», Geneva, 2023 г.; Биотопливном конгрессе, СПб, 2024 г.; II Всероссийской конф. «Экологические аспекты современных технологий в химико-лесном комплексе», Архангельск, 2024.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 12 работ, в том числе 7 статей в изданиях, входящих в перечень, утвержденный ВАК РФ, 1 патент РФ.

Личный вклад автора заключается в определении цели и задач работы, постановке и проведении экспериментальной работы, опытно-промышленных и промышленных выработок, обработке и обобщении результатов, формулировке выводов, написании и подготовке к публикации статей, оформлении патента.

Научная и практическая значимость результатов и научных положений

Научно и практически значимыми, по мнению оппонента, являются следующие полученные соискателем результаты:

1. Разработана возможность получения офисной бумаги ЭКО с необходимым и достаточным уровнем белизны - 65% по ISO, с использованием частично белёной по технологии TCF целлюлозы; регулировка белизны при получении бумаги ЭКО может осуществляться дозировкой БХТММ и химически осаждённого карбоната кальция (PCC), без использования оптических отбеливателей.

2. Установлено, что частично белёная по технологии TCF целлюлоза, не подвергавшаяся глубокой делигнификации при отбелке, но прошедшая углублённую делигнификацию при варке (до Каппа 10-12), имеет **прочностные показатели**, обеспечивающие требуемую жесткость бумаги и обладает **электрокинетическими свойствами**, аналогичными белёной

целлюлозе ЕСФ, применяемой при производстве белых видов офисной бумаги.

3. Установлено, что при отбелке перекисью водорода хвойной целлюлозы удельный прирост белизны практически совпадает с аналогичным показателем при отбелке осинового БХТММ.

Анализ содержания и оформления диссертационной работы

Диссертация состоит из введения, четырёх глав, выводов, библиографического списка и приложения. Диссертация изложена на 254 страницах машинописного текста, содержит 79 рисунков, 30 таблиц.

Библиографический список содержит 127 наименований цитируемых работ российских и зарубежных авторов. Представленные разделы имеют логическую последовательность согласно теме диссертации. Содержание глав обосновано и соответствует поставленной цели и задачам работы.

Во введении обоснована актуальность темы диссертации, поставлена цель, для достижения которой сформулированы задачи исследований, основные положения, выносимые на защиту, отмечена научная новизна и практическая значимость работы.

В первом разделе дан анализ появления и развития технологии офисных видов бумаги, рассмотрены специфические особенности осины (тополя дрожащего) как одной из самых перспективных пород в мировом лесном комплексе, проанализированы свойства минеральных наполнителей, способы получения и их влияние на качество бумаги.

Замечания:

1. Выполненный теоретический анализ в области целлюлозно – бумажной промышленности по способам и технологии получения бумаги, недостаточно раскрыт, т.к. не представлены достоинства и недостатки различных способов получения офисной бумаги.

2. В разделе «научная новизна» было бы целесообразнее использовать слова: «разработана, доказана».

Во втором разделе описаны объекты и методы исследования. Объектами исследования являлись образцы небелёной, частично белёной лиственной и хвойной целлюлозы, образцы офисной бумаги как серийно выпускавшейся на Светогорском ЦБК, так и поставленной на производство в ходе данной работы. Для опытно-промышленной выработки осуществлялся статистический анализ основных показателей качества. Его результаты легли в основу дополнений к стандартам на офисную бумагу.

Для совместной и отдельной варки осиновой и березовой щепы использовалась автоматизированная пилотная установка. Для определения морфологических характеристик волокнистых полуфабрикатов использовался анализатор волокна Morfi Compact. В процессе измерения образец волокнистой суспензии пропускается через оптическую ячейку, позволяющую получить изображение волокон с высоким разрешением. Метод позволяет определять морфологические характеристики, от которых зависят бумагообразующие свойства.

Замечания:

1. Целью диссертационной работы является разработка технологии нового вида офисной бумаги, однако методическая сетка проведения исследований во втором разделе не представлена, поэтому сложно судить о постоянных и переменных факторах, влияющих на выходные параметры режимов варки щепы.

2. Явление тепломассопереноса субстанции (массы, энергии) имеет место в данной работе, но эти фундаментальные законы не представлены в методическом разделе. Потенциал переноса температурой у Вас должен быть описан, а желательно было бы описать ещё и фильтрационный (молярный) и диффузионный (молекулярный) перенос субстанции.

В третьем разделе приведено обоснование выбора направления работы и постановки задачи исследования. Проведён анализ технологических схем и рассмотрена возможность производства офисной бумаги ЭКО с использованием частично белёной целлюлозы, осиновой БХТММ и минерального наполнителя в условиях изменения критериев оптимизации – от минимизации сроков реализации к максимальной загрузке всех технологических потоков.

Замечания:

1. На мой взгляд, необходимо было поменять местами второй и третий разделы, сначала выбрать направления, а потом разработать методику проведения экспериментов.

2. Излишне подробное описание технологий получения бумаги и отбеливателей.

3. В разделе 3, на рис.3.20 и 3.21 не понятно, что и от чего зависит и не чёткие подрисовочные надписи, а также по осям графика.

В четвёртом разделе описываются результаты исследований и их обсуждение. Стандартная офисная бумага марки С в композиции по волокну

содержит 30% беленой хвойной целлюлозы (БХЦ), 40% беленой лиственной целлюлозы (БЛЦ), 30 % БХТММ. Идея создания бумаги сорта ЭКО заключается в использовании только частично белёной целлюлозы и, прежде всего, лиственной, которая из-за меньшего содержания лигнина после варки и промывки имеет более высокую белизну, чем хвойная. Применение в процессе отбеливания ступени щелочения с кислородом и перекисью водорода (ЕОР), т.е. фактический переход к отбеливке ТCF, позволит добиться заданной белизны.

На основании теоретических и экспериментальных исследований, соискателем приведены основные результаты диссертационной работы. Определены перспективы дальнейшей разработки темы, основанные на исследовании влияния отбеливателей на получение офисной бумаги. Определены рациональные технологии и режимы создания конечного продукта.

Замечания:

1. В работе практически не указаны степень помола, которая по моему влияет на качество бумаги.
2. Желательно было бы представить акты опытно – промышленной варки на Светогорском ЦБК.
3. Нет чёткого технико-экономического обоснования представленной работы.

Заключение

Диссертационная работа **Рыбникова Олега Валентиновича** на тему: «**Технология офисной бумаги из частично беленой целлюлозы**», характеризуется практической значимостью и научной новизной.

В опубликованных автором статьях обоснована возможность и представлены результаты экспериментальных исследований по созданию бумаги сорта ЭКО, которые прошли апробацию в научном сообществе и на профильных отраслевых конференциях.

Научные положения, выносимые на защиту и результаты, соответствуют профилю Диссертационного Совета 24.2.385.02, а также паспорту специальности 4.3.4. – Технологии, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины согласно пунктам: п.2. Химия, физико-химия и биохимия основных компонентов биомассы дерева и иных одревесневших частей растений, композиты, продукты лесохимической переработки и п.4. Технология и продукция в производствах: лесохозяйственном, лесозаготовительном, лесопильном,

деревообрабатывающем, целлюлозно-бумажном, лесохимическом и сопутствующих им производствах. Представленные в работе научно обоснованные технические разработки, являются определённо значимыми в сравнение с традиционными методами получения бумаги. Внедрение предлагаемой технологии позволило создать новый экологически чистый продукт, а также сократить экономические издержки при производстве офисной бумаги.

Автореферат выполнен на основании изложенного материала диссертации в тезисной форме и отражает содержание работы.

На основании выше изложенного считаю диссертационную работу **Рыбникова Олега Валентиновича** на тему «**Технология офисной бумаги из частично беленой целлюлозы**», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук, законченным исследованием, в котором получены новые результаты, представляющие собой решение задач по повышению качественных характеристик офисной бумаги, которые имеют важное значение для целлюлозно - бумажного комплекса России и соответствует п. 9 «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого Постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 г. (с изменениями и дополнениями), предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям, а её автор – **Рыбников Олег Валентинович**, не смотря на замечания, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 4.3.4. – Технологии, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины.

Официальный оппонент:

Галина Степановна Варанкина

доктор технических наук,
профессор кафедры «Технологии материалов, конструкций и сооружений из древесины»,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова»
194021, Россия, Санкт-Петербург,
Институтский пер., д. 5, корп. 3, –
ауд. 3022, E-mail: varagalina@yandex.ru
Тел.: 8(911) 737 42 26

Галина Степановна Варанкина

11.11.2024

Подпись Галины Степановны Варанкиной
заверяю.....

Handwritten signature