



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО КАРБОКАМ
РОССИЯ, 617060, ПЕРМСКИЙ КРАЙ, Г. КРАСНОКАМСК
УЛ. ШОССЕЙНАЯ, 11, КОРПУС ГЛАВНЫЙ, ВХОД ОТДЕЛЬНЫЙ
Т Е Л . (3 4 2 7 3) 7 2 9 7 2 . 7 4 4 9 2 . 7 4 4 9 3
E-MAIL: INFO@KARBOKAM.RU WWW.KARBOKAM.RU

Учёному секретарю диссертационного совета
ФГБОУ ВО «Сибирский государственный
университет науки и технологий
имени академика М.Ф Решетнева

О Т З Ы В

на автореферат диссертационной работы Фонарёва Ильи Игоревича
«Разработка технологии бесхлорной отбелки и облагораживания древесной
целлюлозы для химической переработки»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 4.3.4 – Технологии, машины и оборудование для лесного хозяйства
и переработки древесины.

Актуальность для науки и практики

Российская Федерация обладает крупнейшими в мире запасами древесины разнообразнейшего породного и видового состава. Это сырьё является источником различных органических соединений, важнейшими из которых являются полисахариды (целлюлоза и целлюлозоподобные вещества). На основе технических древесных целлюлоз в настоящее время функционируют крупнотоннажные производства бумаги и картона. А в недалёком прошлом – и заводы по производству так называемой растворимой целлюлозы, то есть таких видов химически модифицированной целлюлозы, которые обладают специфической растворимостью в определённых системах растворителей. Самые значимые продукты из этой категории – простые и сложные эфиры целлюлозы. Наиболее ценные из них – ацетаты и ксантогенаты целлюлозы, имевшие большой спрос в ткацком производстве. А также нитраты целлюлозы, которые использовали в производстве технических лаков и порохов, как дополнение к хлопковой целлюлозе.

В результате реструктуризации экономики в 90-е годы 20-го века производства, связанные с процессами химической переработки целлюлозы, были остановлены и постепенно ликвидированы. Сильно ограничен теперь и импорт хлопковой целлюлозы. В настоящее время, в связи с необходимостью обеспечения технологического суверенитета и замещения импорта, стоит задача восстановления производства растворимой целлюлозы (целлюлозы для ХП), базирующегося на отечественном сырье. Однако, предлагаемый к возрождению данный сегмент целлюлозного производства находится в зоне повышенного риска.

В настоящий момент, когда Российская экономика находится под влиянием торговых санкций, возрождение производства дефицитных товаров представляется весьма выгодным решением. Однако, стоимость производственных объектов и сроки их возведения достаточно большие и если через некоторое время, в связи с

отменой торговых барьеров, международная торговля снова оживится, то стоимость национального продукта может оказаться неконкурентной. Для сохранения экономической устойчивости представляется целесообразным организация таких технологических процессов, которые обладают универсальностью в плане обеспечения возможности производства нескольких продуктов.

Как показывает практика, наибольшей стабильностью обладают производства картона и бумаги. Таким образом, базой нового технологического процесса может послужить производство целлюлозы, предназначенной для картоно-бумажного производства. А это, как правило – целлюлоза высокого выхода с повышенным содержанием остаточного лигнина. А далее, небелёная целлюлоза подвергается отбели для улучшения потребительских свойств, в зависимости от направления переработки. Но, требования к показателям качества растворимой целлюлозы существенно отличаются от показателей целлюлозы для производства бумаги. И вот именно на этой стадии, стадии отбели, необходимо предусмотреть такие технологические и аппаратные решения, которые позволят, при ограниченном вмешательстве (регулировании), добиваться тех или иных сочетаний показателей качества.

При этом надо иметь в виду, что в соответствии с Экологической Доктриной Российской Федерации одним из основных направлений государственной политики в области экологии является внедрение ресурсосберегающих и экологически безопасных технологий во всех сферах хозяйственной деятельности. В связи с этим в целлюлозно-бумажном производстве основным направлением развития технологии является переход на отбелку целлюлозы без применения молекулярного хлора.

Поэтому, представленная работа, в которой исследована возможность и затем разработаны схемы и режимы ступеней делигнификации и отбели, а также отбели с облагораживанием сульфитных (бисульфитных) хвойных целлюлоз различной степени делигнификации, актуальна по содержанию и новизне предложенных комбинаций технологических растворов, режимов и аппаратных решений. Разработанные схемы отбели могут быть реализованы на уже существующих целлюлозных производствах путём организации дополнительной производственной линии даже относительно небольшого объёма, куда можно подавать часть целлюлозного потока, выпускаемого на основном производстве, предназначенном для обеспечения потребностей картоно-бумажных производств.

Основные научные результаты и их значимость для науки и производства

На основании технико-экономического анализа, с учётом экологических требований обоснован выбор в качестве головной ступени всех разработанных схем – катализируемой молибденом делигнификации пероксидом водорода в кислой среде при атмосферном давлении, с последующей щелочной обработкой (Пк-III). Такая обработка обеспечивает глубокое селективное удаление остаточного лигнина с максимальным сохранением углеводной части, что обеспечивает высокий выход белёной целлюлозы. На базе данной ступени, с учётом кинетики растворения остаточных компонентов и структурных изменений волокна в щелочной и кислой средах, обоснованы сочетания следующих ступеней обработки (схемы отбели):

ТСФ – схемы для переработки «мягкой» целлюлозы:

Пк-Щ-ГО-К – для нитроцеллюлозы,

Пк-Щ-ГО-П₁-К₁-П₂-К₂ – для вискозной целлюлозы.

ЕСФ – схемы для переработки «среднежесткой» целлюлозы:

Пк-Щ-Хт-ГО-К – для нитроцеллюлозы,

Пк-Щ-Хт-ГО-Г-К – для вискозной целлюлозы.

ЕСФ – схемы для переработки «жесткой» целлюлозы:

Пк-Щ-Хт₁-ГО-Хт₂-К – для нитроцеллюлозы,

Пк-Щ-Хт₁-ГО-Хт₂-Г-К – для вискозной целлюлозы.

Отличительной особенностью данных схем является сочетание ступеней катализируемой делигнификация целлюлозы в кислой среде, отбеливания хлоритом натрия и горячего облагораживания.

Для российской ЦБП пероксидная обработка в кислой среде и применение хлорита натрия являются практически новыми технологиями. Производственный опыт и порядок их реализации отсутствуют. Поэтому, статистические методы разработки технологического режима в данном случае наиболее приемлемы. Лабораторный эксперимент, проведённый по плану Бокса для трёх переменных параметров, даёт достаточно информативные и хорошо воспроизводимые данные при разумных трудозатратах. Полученные результаты показали, что расходы пероксида водорода и хлорита натрия, температура и продолжительность обработки оказывают основное влияние на степень провара, выход, и белизну целлюлозы. Экспериментальные данные, представленные в виде графиков, таблиц и уравнений регрессии, дают наглядное и логичное представление об интенсивности влияния исследуемых параметров.

В целом, результаты исследования показали, что применение в схеме отбеливания «жесткой» целлюлозы ступени делигнификации целлюлозы в кислой среде и последующая щелочная обработка удаляют до 48% остаточного лигнина. А дополнительная двухступенчатая отбеливание хлоритом с промежуточным горячим облагораживанием дополнительно позволяют практически полностью обессмолить целлюлозу и достигнуть белизны на уровне 90% с обеспечением необходимой вязкости растворов.

При оценке показателей качества вискозной (растворимой) целлюлозы диссертант опирается на нормы ГОСТ 5982-84, в котором, наряду с прочими, приведены нормы по растворимости целлюлозы в 10 %-ной и 18 %-ной щёлочи. Поскольку, переработка вискозной целлюлозы сопряжена с пропуском вискозных растворов (сиропов) через тонкие фильтры, то оценка её растворимости является важным технологическим показателем. И значение этих показателей, хотя бы на контрольном образце, полученном отбелкой по оптимальной схеме, следовало бы привести.

В работе также приводятся результаты отбеливания сульфитной еловой целлюлозы Туринского ЦБЗ со степенью провара 95 п.е. («среднежесткой») по схеме Х-Щ-К-ГО-Г-К, в которой использованы только реагенты, производимые в России. Эта схема менее экологичная, чем приведённые выше. Но при соблюдении относительно простых условий она позволяет быстро наладить выпуск целлюлозы для нитрования, опираясь на доступные химикаты трёх видов и простое аппаратное оформление. По данной технологии организовано опытно-промышленное производство на данном предприятии.

Значимость для науки результатов работы заключается в разработке математических моделей и оптимизации условий отдельных ступеней отбелки; установлена динамика изменения показателей, характеризующих степень окислительной и гидролитической деструкции целлюлозы; показано изменение морфологических свойств целлюлозных волокон в условиях процесса с чередованием кислотных и щелочных ступеней отбелки.

Практическое значение. Разработанные схемы отбелки позволяют организовать обработку хвойной сульфитной (бисульфитной) целлюлозы широкого спектра делигнификации с организацией выпуска специализированной растворимой целлюлозы определённого назначения (для нитрования или вязкого производства).

Работа даёт исходные данные для организации экономически целесообразного промышленного процесса с возможностью прогнозирования наиболее важных свойств получаемых продуктов. Показана возможность исключения ступени кислородно-щелочной отбелки КЩО и производства диоксида хлора при проектировании и реконструкции отбельных цехов сульфит-целлюлозных заводов.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации. Часть исследований проведены на образцах целлюлозы, произведённых в промышленных условиях (Соликамский ЦБК и Туринский ЦБЗ), что придаёт результатам работы практическую значимость.

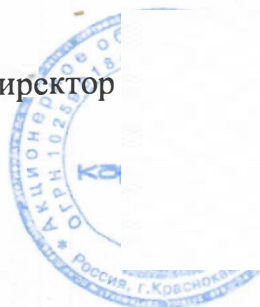
Общие замечания

Из текста автореферата не совсем понятно, по каким характеристикам ИК-спектров автор судит о мягком воздействии отбеливающих реагентов на целлюлозу.

Заключение

Диссертация представляет собой завершённую научно-исследовательскую работу. Научные результаты имеют существенное значение для технологии комплексной переработки древесины. Выводы и рекомендации обоснованы. Работа отвечает требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а автор её заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.4 – Технологии, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины.

Технический директор
канд.техн.наук



Дамир Равильевич
Нагимов