

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации 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 – Технология, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины

Актуальность представленной диссертационной работы состоит в необходимости разработки экологически безопасных технологических процессов получения целлюлозы для химической переработки, в том числе как объекта импортозамещения.

Цель работы И. И. Фонарёва – разработка научно-обоснованных экологически безопасных ЕСФ- и ТСФ-технологий отбелки и облагораживания древесной еловой целлюлозы различной степени провара с получением целлюлозы для химической переработки.

Научная новизна работы И. И. Фонарёва заключается в том, что автором разработаны экологичные схемы отбелки и облагораживания древесной сульфитной «мягкой» и «жесткой» целлюлозы для химической переработки - вискозной и для нитрования - с применением двух отбеливающих окислительных реагентов - пероксида водорода и хлорита натрия. По этим схемам автором получены беленые облагороженные виды целлюлозы – вискозная и для нитрования. Впервые показана возможность получения целлюлозы для химической переработки из «жесткой» бисульфитной целлюлозы, обычно используемой для производства бумаги, что может привести к более рациональному использованию древесного сырья за счёт повышения выхода целевой продукции. В предложенных схемах использована ступень обработки целлюлозы пероксидом водорода в кислой среде в присутствии катализатора – молибдат-иона MoO_4^{2-} , не используемая в промышленной практике. Автором установлены закономерности изменения физико-химических, структурных и морфологических свойств бисульфитной целлюлозы в процессе отбелки и облагораживания, а также влияние этих характеристик на показатели ее качества.

Теоретическая и практическая значимость работы И. И. Фонарёва состоит в использовании каталитической системы молибдат-ион – пероксид водорода в сернокислой среде и замене диоксида хлора, обычно главного делигнифицирующего реагента на предприятиях ЦБП России, на хлорит натрия в общей схеме отбелки Пк-Щ-Д₁-ГО- Д₂-К. При этом достигается импортозамещение по сырью (древесина вместо хлопка) и по продукции. Проведена опытная выработка на Туринском ЦБЗ. Показано, что качество беленой облагороженной целлюлозы соответствует сульфитной целлюлозе ЦА марки П для нитрования. На фабрике АО «Гознак» успешно проведена экспертная верификация разработанной технологии.

Достоверность результатов исследования обеспечена системным подходом автора на основе физического и математического моделирования, стандартных и оригинальных методик измерения, используемых в ЦБП, применении современных приборов и вычислительной техники.

Результаты исследований были представлены автором на международных и всероссийских научных конференциях. Опубликовано 8 печатных работ, в том числе 3 статьи в изданиях перечня ВАК РФ, 2 из которых входят в издания, цитируемые в МБЦ Scopus. Получен патент РФ на изобретение №2797173.

Реферат дает полное представление о проведенном исследовании.

Замечание. С. 17 автореферата. Вывод 2 об «уникальности способа делигнификации (Пк-Щ)» не корректен в представленной формулировке, без «сужения» новизны до конкретного вида сырья, вида целлюлозы, предприятия, назначения продукции и конкретной схемы согласно технического решения (способа, защищенного патентом с третьей хлоритной ступенью).

Примечание. Теоретическое сочетание этих двух ступеней относится к варианту «кислотной электрофильной активации остаточного лигнина к последующей щелочной делигнификации». Случай абсолютно очевидный и многократно исследованный. Другие обозначения для системы «пероксид водорода+серная кислота» = ПМС – пероксомоносерная кислота, как наиболее активный окислитель системы. Принимая во внимание работы В.М. Никитина по активации лигнина в кислой среде, В.М.Резникова, Г.Ф.Закиса, обзоры J.Gierer 1984,1990 и многих других, в т.ч. зарубежных исследователей (D.Lachnal, 1986, Fossum, TAPPI 1988, а конкретно с обозначением Пк – монографию Э.И.Фёдоровой, 2006, Сыктывкар, ISBN 5-9239-0014-9) и ранее работы и патенты 90-х годов кафедры ЦБП ЛТА, СПб, и Института химии Коми НЦ УрО РАН, соавторы Б.Н.Филатов и др., наши обзоры в журналах «Успехи химии», Т.68, № 11, С.1029-1050, 1999 г. или “Russian Chemical Review”, London, 2000 г., монографию «Теоретические основы отбелки целлюлозы», СПб.:СПбГЛТУ, 2013 г.), учебное пособие «Химия процессов целлюлозно-бумажного производства» (Сыктывкар. 2008, 2014, третье издание 2025 г., ч.2 – второе издание), трудно согласиться с выводом 2. Его следует либо исключить, либо ограничить конкретным техническим решением согласно приведенной выше рекомендации. На данный момент в отбелке целлюлозы нет двух «уникальных» сочетаний ступеней обработок, не описанных в последние полвека.

Однако это замечание не снижает полезности и необходимости проведенного исследования, представляющего несомненный практический интерес, в части решения важной государственной задачи – разработки технологии, способствующей импортозамещению.

Считаю, что диссертационная работа Фонарёва Ильи Игоревича «Разработка технологии бесхлорной отбелки и облагораживания древесной целлюлозы для химической переработки», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.4 – Технология, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины, соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, ред. от 11.09.2021 г., предъявляемым к кандидатским диссертациям и является законченной научно-квалификационной работой, в которой решена важная научно-техническая задача по разработке перспективных экологически безопасных технологий получения целлюлозы для химической переработки, а И.И. Фонарёв заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по искомой специальности.

Профессор кафедры лесного хозяйства и лесопромышленных технологий Сыктывкарского лесного института (филиала) ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова»,
доктор химических наук

В.А. Дёмин

Дёмин Валерий Анатольевич

Научные специальности:

02.00.04 – Физическая химия, д.х.н.

05.21.03 – Технология и оборудование химической переработки биомассы
древеса; химия древесины, к.т.н., с.н.с.;

167000, г. Сыктывкар, Ленина 39, Сыктывкарский лесной институт. E-mail: demin@sfi.komi.com
spiritsfolks@gmail.com

(8)-922-271-20-81

13.02.2026