

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования

**«Пермский национальный
исследовательский
политехнический университет»
(ПНИПУ)**

614990, Пермский край, г.Пермь,
Комсомольский проспект, д.29,
тел. 8(342) 212-39-27,
факс 8(342) 219-80-67, e-mail: rector@pstu.ru
<http://www.pstu.ru>

08.04.2022 № 34
На № _____ от _____

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. проректора по науке и инновациям,
д-р техн.наук, профессор



В.Н.Коротаев

2022 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертацию
Удальцова Валерия Александровича «Разработка технологического процесса
делигнификации древесины березы в системе гидроксид калия – гидразин –
изобутанол – вода» по специальности 05.21.03 – «Технология и
оборудование химической переработки биомассы дерева; химия древесины»
на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Актуальность темы диссертационной работы

Одним из направлений развития химии переработки древесины с получением полуфабрикатов для производства бумаги и картона является комплексное и рациональное использование древесного сырья. В настоящее время ведущее место в мире занимает сульфатный способ производства целлюлозы как наиболее универсальный и продолжает быстро развиваться, несмотря на настоятельную необходимость решения проблем, связанных с защитой окружающей среды. Дальнейшее развитие может получить и щелочная делигнификация древесины при переходе на другой вид основания – гидроксид калия.

Наилучшие доступные технологии развития производства сульфатной целлюлозы направлены главным образом на повышение выхода целлюлозы из древесины и снижение загрязнения окружающей среды серосодержащими дурнопахнущими выбросами.

Варка целлюлозы гидроксидом калия может представлять определенный интерес и с учетом возможности использования отходов

производства – черного щелока – в качестве органо-минерального удобрения в сельском хозяйстве в случае успешного решения этого вопроса.

На основании вышеизложенного тема диссертационной работы Удальцова В. А. по разработке технологического процесса делигнификации древесины березы, направленного на повышение выхода щелочной целлюлозы и снижение загрязнения окружающей среды сернистыми выбросами, актуальна.

Новизна исследований и полученных результатов

Автором, на основании результатов предыдущих исследований кафедры, принята щелочная варка древесины березы с получением целлюлозы для бумаги в варочной системе гидроксид калия – гидразин – изобутиловый спирт – вода (ГК-Г-ИС-В). Принятая и предлагаемая система обстоятельно обоснована.

Автором изучен и исследован впервые двухступенчатый способ делигнификации древесины березы в варочной системе ГК-Г-ИС-В, исследованы основные технологические факторы пропитки и варки целлюлозы по указанной системе.

Установлено, что основным фактором, лимитирующим процесс и результаты варки, является температура, и связь конечной температуры варки березы с температурой разложения гидразина на газообразные продукты позволяет понизить температуру варки до 130°C без снижения показателей процесса.

Показан также эффект от добавок гидразина на пропитку щепы и варку вследствие улучшения избирательности процесса делигнификации, приводящего к повышению выхода целлюлозы.

Теоретическая и практическая значимость работы:

- при щелочной варке древесины березы (130-140 °C) с повышением выхода целлюлозы показано, что добавка гидразина при щелочных варках ускоряет процесс делигнификации и увеличивает выход целлюлозы, вероятно, вследствие стабилизации углеводов по отношению к реакции отщепления «peeling»;
- установлен и рекомендуется конкретный температурный диапазон эффективного воздействия гидразина;
- получены закономерности перехода компонентов древесины березы в щелочной раствор в условиях ступенчатой варки в системе ГК-Г-ИС-В.

Результаты диссертационной работы показывают возможность расширения направлений исследований по совершенствованию щелочных варок древесины.



Сертифицировано
«РУССКИМ РЕГИСТРОМ»

Представляет определенный интерес возможность использования в сельском хозяйстве в качестве органо-минерального удобрения калийных щелоков, однако это требует дополнительных исследований по анализу состава щелоков и экологической безопасности.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Результаты работы могут быть использованы в учебном процессе, пополняя общепринятую систему классификации способов делигнификации древесины, в основу которой положены вид и свойства применяемых химических реагентов.

Автором предложена принципиальная технологическая схема получения целлюлозы калийно-гидразинной варкой в среде изобутиловый спирт-вода, которая на данном этапе исследований воспринимается как предварительный вариант предлагаемой технологии и может служить основой для дальнейших исследований.

Замечания по содержанию диссертации и пожелания

1. Исследованный способ варки – многофакторный, поэтому использование в работе математического метода планирования и оптимизации с помощью одной из прикладных компьютерных программ упростило бы экспериментальную работу и повысило бы надежность результатов.

2. В работе для характеристики процессов автор пользуется величинами концентраций всех применяемых химикатов вместо используемого в исследовательской и производственной практике расхода химикатов в % от абсолютно сухой древесины или целлюлозы – показателя, четко характеризующего экономическую составляющую различных процессов – варки, отбелки и других.

3. Важнейшая характеристика варки целлюлозы – избирательность процесса делигнификации. На стр. 75 приведена правильная оценка избирательности процесса делигнификации, а на стр. 78 – избирательность процесса характеризуется обратной величиной, причем в результате на рис. 3.10 избирательность процесса делигнификации изменяется в пределах $0,40 \div 0,60$, а на стр. 78 – величинами 1,3...1,6 и 2,5...3,8, на основании которых делается вывод об увеличении избирательности процесса за счет применения в процессе варки гидразина в 1,9...2,3 раза (стр. 78, Общие выводы п. 5), причем, в расчете используется величина выхода целлюлозы вместо количества растворенных углеводов, и получается величина, никому не известная ни в науке, ни в практике ЦБП.



Сертифицировано
«РУССКИМ РЕГИСТРОМ»

4. В методической части приведена методика определения «вредной» смолы в целлюлозе, но нет ссылки на источник. К тому же, на основании двух значений этого показателя сделано заключение о низкой величине «вредной» смолы в получаемых целлюлозах (Общие выводы, п. 8).

5. В таблице 3.9 приведены показатели механических свойств целлюлозы, полученной при разной температуре варки. Все указанные показатели важны для характеристики целлюлозы. Только в таблице приведены показатели двух образцов целлюлозы, получаемых по принятой в исследовании системе, при двух конечных температурах варки (130 и 140 °С). Для сравнения приведены показатели целлюлозы натронной варки с антрахиноном.

Автор в работе изначально заменил Na_2S сульфатной варки на гидразин с целью исключить из общего процесса получения целлюлозы сульфатную варку, регенерацию химикатов и серосодержащие дурнопахнущие газовые выбросы. Поэтому следовало бы сравнить показатели качества полученных образцов целлюлозы с показателями сульфатной целлюлозы.

Из данных таблицы 3.9 особого внимания заслуживает размалываемость целлюлозы и сравнение полученной целлюлозы по этому показателю с сульфатной целлюлозой, что практически обязательно для характеристики процесса.

Без таких сравнений характеристика целлюлозы поверхностная, неполная.

6. Возможность использования замкнутого цикла процесса пропитки требует дополнительных исследований, так как в работе не приведен состав циркулирующего раствора после пропитки, а за время пропитки в раствор переходит около 10 % компонентов древесины, которые не могут не влиять на процесс варки и качество продукта.

7. По разделу 3.5.3 – Оценка возможности использования отработанного варочного раствора в качестве органоминеральных удобрений:

- проведенные лабораторные опыты трудно считать корректными, объективными, т.к. в работе нет состава щелока. Гидразин – химикат самого опасного I класса опасности по ГОСТ 12.1.005-76;

- автор считает, что в почве из гидразина в результате разложения выделяется азот, который послужит удобрением; однако, гидразин разлагается в процессе варки, превращаясь в газообразный азот, уходящий со сдвухами (Непенин Ю.Н., том 2).

Таким образом, этот раздел работы нуждается в дополнительных исследованиях.

8. По экономической части диссертации



Сертифицировано
«РУССКИМ РЕГИСТРОМ»

8.1 Экономические расчеты выполнены по затратам на реагенты для первого запуска системы, а для сравнения, естественно, приведены показатели сульфатного процесса, но без учета регенерации химикатов в сульфат-целлюлозном производстве. Ни один сульфатный завод без системы регенерации не работает: без регенерации натрия и серы и без получения пара в содорегенерационном котлоагрегате предприятие не может быть экономичным.

8.2. В работе в экономических расчетах целый ряд ошибок:

- поскольку расчет расхода гидроксида натрия приведен без учета регенерации химикатов, расход NaOH и стоимость его в таблице 4.3 не правильны, так как на сульфатном заводе обычно система регенерации возвращает в цикл производства не менее 80 % химикатов;

- так же без учета регенерации извести выполнен расчет расхода извести;

- пар собственного производства включен в графу «Расходы»; обычно сульфат-целлюлозные заводы обеспечивают своим паром все производство, а на некоторых предприятиях, например Сыктывкарский ЛПК, обеспечивают паром также весь жилой район близ предприятия.

Таким образом, считать расходы корректными невозможно и рассчитанная экономическая эффективность не может быть использована для сравнения при характеристике нового способа получения целлюлозы.

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней.

Несмотря на серьезные замечания, большой объем исследований, их обстоятельный анализ и значимые заключения по экспериментальным работам дают основание считать диссертационную работу законченной научно-квалификационной работой.

Личный вклад соискателя в разработку нового варианта технологии получения целлюлозы подтверждается 11 публикациями автора, включая 2 статьи в изданиях, рекомендованных ВАК, и представлением результатов диссертационных исследований на научных конференциях Международного и Всероссийского уровня.

В работе изложены научно-обоснованные технические решения и разработки, имеющие определенные значения для развития отрасли знаний по совершенствованию щелочных способов получения древесной целлюлозы.

Представленная диссертация и автореферат соответствуют требованиям п. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой



Сертифицировано
«РУССКИМ РЕГИСТРОМ»

степени кандидата наук, а ее автор Удальцов Валерий Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.21.03 – «Технология и оборудование химической переработки биомассы дерева; химия древесины».

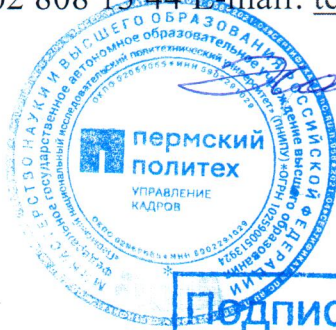
Отзыв рассмотрен и утвержден на заседании кафедры «Технология полимерных материалов и порохов» (протокол № 12 от «05 апреля 2022 г.).

Отзыв составила:

Хакимова Фирдавес Харисовна, доктор технических наук (научная специальность 05.21.03 – «Технология и оборудование химической переработки биомассы дерева; химия древесины»), профессор, профессор кафедры «Технология полимерных материалов и порохов» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

614990, Пермский край, г. Пермь, Комсомольский проспект, 29.

Тел. +7(8342)283 90 03, тел. +7 902 808 13 44 E-mail: tcbp@pstu.ru



Сертифицировано
«РУССКИМ РЕГИСТРОМ»