

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе
д.т.н., доцент
ФГБОУ ВО «КНИТУ»
_____ А. Ю. Копылов
« ____ » _____ 2020 г.

ОТЗЫВ

Ведущей организации ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет» на диссертационную работу **Федоровой Олеси Вячеславовны** «Многоступенчатое выделение лигнинного комплекса из черного щелока при производстве сульфатной целлюлозы», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.21.03 – технология и оборудование химической переработки биомассы дерева; химия древесины.

Актуальность темы диссертационной работы

В настоящее время для целлюлозно-бумажной промышленности России одной из важнейших задач является реконструкция действующих предприятий с увеличением объема выпуска продукции. Но при этом для ряда комбинатов увеличение производительности целлюлозы по варке сдерживается мощностью системы регенерации химикатов, прежде всего мощностью содорегенационного котла (СРК). Это в ряде случаев требует введения нового СРК, что приводит к увеличению капитальных затрат. Для таких предприятий проблемы с ограничением мощности из-за СРК позволит снять частичное осаждения лигнина из черного щелока. Вместе с тем, частичное осаждения лигнина из черного щелока может рассматриваться и как одно из направлений производства биотоплива, как одна из областей биорефайнинга древесины, что является новым направлением решения

актуальной научной задачи совершенствования технологии химической переработки биомассы дерева.

Цель данного исследования - разработка технологии частичного осаждения из черного щелока лигнина (10 – 20% от общего потока) в виде лигноуглеводного комплекса.

Научная новизна исследований и результатов

На основании теоретического анализа литературных данных и экспериментальных исследований, научно обоснован способ частичного осаждения лигнина из черного щелока производства сульфатной целлюлозы, как одного из направлений био-рефайнинга древесины. Разработан способ вывода полимерных компонентов из черного щелока диоксидом углерода под давлением с осаждением по нуклеационному механизму, исследованы и найдены оптимальные параметры такого вывода. Получено регрессионное уравнение для выхода органических соединений и разработан способ многоступенчатого осаждения лигнинного комплекса.

Практическая значимость работы

Разработана технология частичной переработки черных сульфатных щелоков целлюлозного производства, которая позволяет:

- выделить из части черного щелока лигно-углеводный комплекс, пригодный в качестве биотоплива и сырья для дальнейшей химической переработки;

- снизить содержание серы в выделенном лигно-углеводном комплексе, с применением предложенного и исследованного процесса очистки от серы, до уровня, необходимого при его использовании в качестве сырья для дальнейшей химической переработки;

- снизить капитальные затраты при реконструкции ЦБК, имеющих ограничения по мощности систем регенерации (выпарка, сорегенерационный котел) сульфат-целлюлозных заводов;

- получить непосредственно на территории ЦБК новые виды биотоплива, пригодные, в частности, для использования в печи обжига известняка.

Проведены опытно – промышленные испытания и получены акты с положительным заключением о возможности выделения из сульфатного черного щелока лигнинного комплекса и использовании при реконструкции, предусматривающей производство композиционного биотоплива как целевого продукта.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Результаты проведенных исследований могут быть применены на предприятиях целлюлозно-бумажной промышленности, производящих сульфатную целлюлозу, а также на заводе ООО «Лесная технологическая компания» и Братского филиала АО «Группа «Илим».

До недавнего времени был спад интереса к сульфатному лигнину. Это объясняется тем, что сульфатный лигнин использовали исключительно, как топливо для СРК. Еще одна причина кроется в не сформировавшемся рынке и соответственно, большой дороговизне очистки продуктов, выделяемых из черного щелока, для дальнейшего использования. На сегодняшний день существуют различные способы выделения лигноуглеводного комплекса из черного щелока, но все они имеют ряд недостатков. В тоже время, полученный лигноуглеводный комплекс может быть использован, как биотопливо второго поколения с теплотой сгорания, близкой к древесному углю, или как связующее. Новое направление, которое рассматривается в работе - это использовать лигноуглеводный комплекс, как один из компонентов древесноугольных брикетов, производство которых в РФ быстро развивается.

На основании результатов экспериментальных и опытно-промышленных испытаний показана возможность использовать полученный лигноуглеводный комплекс в качестве сырья для создания наукоемкой

продукции и композиционных лигнодревесных брикетов. С научной точки зрения, большой интерес представляет снижение содержание серы в полученном комплексе, что также позволяет использовать его в качестве биотоплива отвечающего европейским стандартам.

Соответствие диссертации и автореферата требованиям Положения о порядке присуждения учёных степеней

Диссертация изложена на 150 страницах, включает 41 рисунок, 25 таблиц; библиографический список включает 163 наименования. Рукопись диссертации состоит из введения, литературного обзора, методической части, экспериментальной части и 2 приложений в форме актов опытно-промышленных испытаний.

По результатам исследования опубликовано 20 печатных работ, в том числе 4 статьи, входящих в перечень, утверждённый ВАК РФ и 5 патентов РФ. Результаты доложены на международных научно-практических и Всероссийских конференциях.

Автореферат и диссертация полностью соответствуют требованиям Положения о порядке присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.21.03 – Технология и оборудование химической переработки биомассы дерева; химия древесины.

Вопросы и замечания по работе

По содержанию диссертации следует сделать ряд замечаний и вопросов:

1. В работе необходимо было привести материальный баланс технологического процесса частичного выделения лигноуглеводного комплекса из черного щелока после варки сульфатной целлюлозы. Как это

отразится на варке технологической щепы, не будет ли недостаток в реагентах?

2. На схеме переработки черного щелока, рисунок 2 в автореферате, не понятно, куда идет фильтрат органических соединений, после выделения лигноуглеводного комплекса и промывные воды?

3. Из диссертации не ясно, какие компоненты использовали в качестве нуклеаторов? Это вещества, которые необходимо закупать дополнительно, или они имеются на производстве.

4. На сколько перспективно использование полученного лигноуглеводного комплекса, будет ли он востребован и где?

5. На схеме переработки черного щелока по третьему варианту лигноуглеводный комплекс поступает в ИРП, а с какой целью, в полной мере не отражено в диссертационной работе.

6. Почему для многоступенчатого осаждения использовали 30 % серную кислоту, если это кислые остатки, которые есть на производстве, то как примеси, содержащиеся в растворе, будет отражаться на осаждении?

Высказанные замечания не снижают положительной оценки работы.

Заключение

Диссертация Федоровой О. В. «Многоступенчатое выделение лигнинного комплекса из черного щелока при производстве сульфатной целлюлозы», в которой изложены научно обоснованные технологические решения по частичному выделению из сульфатного черного щелока лигнинного комплекса с применением нуклеаторов минерального и органического происхождения, представляет собой законченную научно-квалификационную работу, использование результатов которой позволяет регулировать механизм осаждения. Результаты работы имеют существенное значение для целлюлозно-бумажной промышленности. Получаемый продукт целесообразно использовать как компонент комбинированного биотоплива древесных и древесноугольных брикетов.

Диссертация соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, ред. от 01.10.2018 г., а область исследований соответствует п. п. 1, 10, 19 паспорта специальности, ее автор Федорова Олеся Вячеславовна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.21.03 – технология и оборудование химической переработки биомассы дерева; химия древесины.

Отзыв на диссертацию рассмотрен на заседании кафедры ПДМ ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», одним из основных направлений научно-исследовательской деятельности которой являются проблемы технологии и оборудования химической переработки биомассы дерева; протокол № 4 от 22.10.2020 г.

Д.т.н., профессор, заведующий кафедрой
«Переработки древесных материалов»
ФГБОУ ВО «КНИТУ»

Сафин
Рушан
Гареевич

К.т.н., доцент кафедры
«Переработки древесных материалов»
ФГБОУ ВО «КНИТУ»

Просвирников
Дмитрий
Богданович

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
Высшего образования «Казанский национальный исследовательский т
Технологический университет (ФГБОУ ВО «КНИТУ»)
Российская Федерация, Республика Татарстан, 420015, г. Казань, ул. Карла
Маркса, 72. Тел. 8(843)231-41-57
Электронная почта : safin@kstu.ru