

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию
ГИЛЬФАНОВОЙ СВЕТЛАНЫ ВЛАДИМИРОВНЫ
«ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРЕТНОГО ЭФФЕКТА НА
ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ФИЛЬТРУЮЩИХ
МАТЕРИАЛОВ НА ЦЕЛЛЮЛОЗНОЙ И ПОЛИПРОПИЛЕНОВОЙ
ОСНОВАХ»,

представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальностям 4.3.4. Технологии, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины и 2.6.11. Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов

Актуальность темы диссертационной работы

Фильтрационные процессы широко востребованы в целлюлозно-бумажном, химическом, медицинском, пищевом производстве, при очистке газов и жидкостей в промышленности и быту. В процессе фильтрации жидкостей и газов применяются разнообразные материалы – от фильтровальной бумаги до сложных гетерогенных систем на основе синтетических полимеров.

Одним из современных направлений повышения эффективности фильтрации является использование электретных материалов, способных за счет электростатического заряда удерживать частицы. Применение электретных фильтров широко распространено в системах вентиляции и кондиционирования воздуха, респираторах, а также в различных промышленных процессах, где необходима высокоэффективная фильтрация воздушных потоков.

Однако, несмотря на расширяющееся применение электретных фильтров, остаются нерешенными вопросы, связанные с изменением свойств материалов в процессе их обработки коронным разрядом, а также взаимодействием с окружающими веществами и массопереносом в электрическом поле.

Кроме того, в связи с растущим спросом на экологически чистые материалы, актуальной является задача разработки технологии высокоэффективных фильтров на основе целлюлозных композиционных материалов с минимальным воздействием на окружающую среду.

В связи с этим диссертационная работа Гильфановой Светланы Владимировны, которая посвящена исследованию и совершенствованию технологии фильтрующих материалов на основе целлюлозы и полипропилена за счет придания им электретных свойств, является весьма актуальной.

Новизна научных положений, выводов и рекомендаций

Научная новизна диссертации заключается в том, что определены и описаны количественно основные особенности влияния электретирования

целлюлозно-бумажных фильтров, полипропиленовых нетканых материалов и композиционных материалов:

- установлено, что электрети́рование целлюлозно-бумажных фильтров повышает эффективность фильтрации;
- показано, что полипропиленовые нетканые материалы, подвергнутые отрицательному коронному разряду, приобретают выраженный бактериостатический эффект в отношении ряда микроорганизмов;
- отмечено, что композиционный материал на основе бумажного и полипропиленового слоев позволяет более эффективно удерживать жидкие, аэрозольные и биологические примеси.

Теоретическая и практическая значимость работы

Теоретическая значимость заключается в уточнении механизмов формирования и сохранения электретного состояния в волокнистых материалах целлюлозной и полипропиленовой природы.

Практическая значимость подтверждается расширением возможности промышленного выпуска фильтров с повышенными сорбционными и антимикробными свойствами. Применение электретированных материалов актуально для средств индивидуальной защиты и промышленных процессов очистки. Фильтрующие материалы, подвергшиеся обработке коронным разрядом, рекомендованы для использования в составе промышленных фильтров типа СНК (супернатантная капсульная кассета), предназначенных для фильтрации жидких моющих средств, что было подтверждено опытно-промышленными испытаниями на производственных мощностях АО «Нэфис косметик» (г. Казань) и задокументировано в акте испытаний.

Оценка содержания диссертации

Работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложения, изложена на 124 страницах, содержит 11 таблиц и 43 иллюстрации. Список литературы содержит 175 наименований.

Во введении автор последовательно обосновывает выбор темы и целей исследования, формулирует научную новизну и практическую ценность ожидаемых результатов, а также определяет основные задачи, решаемые в диссертации.

В первой главе дается обзор научных источников, где анализируются физико-химические свойства целлюлозных и синтетических волокон, методы их изготовления и подходы к повышению фильтрующей способности. Значительное внимание уделено механизму возникновения электретного состояния в волокнах и его влиянию на способность удерживать различные частицы.

Во второй главе приводится описание исследуемых материалов, методики обработки коронным разрядом и комплекс используемых методик для измерения фильтрационных, сорбционных и механических показателей. Автор обстоятельно описывает схемы и режимы опытов.

Третья глава содержит результаты экспериментов, отражающие улучшение пористости, сорбционных свойств, бактериостатического действия и фильтрационной способности обработанных материалов. Анализируется эффект снижения краевого угла смачивания, увеличения ζ -потенциала, а также указывается на рост механической прочности за счет формирования дополнительных межволоконных связей.

В четвертой главе рассматриваются варианты применения полученных результатов в промышленности, приводится расчет экономических показателей. Автор также описывает опытно-промышленные испытания.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается использованием комплекса современных методов анализа. Полученные данные хорошо согласуются с результатами, известными из научной литературы, а также подтверждаются опытом внедрения в условиях реального производства.

Автор опубликовала 22 работы по теме диссертации, из которых 5 статей входят в Перечень ВАК, 4 – в издания, индексируемые в Scopus, что свидетельствует о признании результатов научным сообществом.

Соответствие паспорту научной специальности

Представленная диссертационная работа соответствует паспорту специальности 4.3.4. Технологии, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины: п. 4 «Технология и продукция в производствах: лесохозяйственном, лесозаготовительном, лесопильном, деревообрабатывающем, целлюлознобумажном, лесохимическом и сопутствующих им производствах» и паспорту специальности 2.6.11. Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов: п. 2 «Полимерные материалы и изделия: пластмассы, волокна, каучуки, резины, пленки, покрытия, нетканые материалы, натуральные, искусственные и синтетические кожи, клеи, компаунды, композиты, бумага, картон, целлюлозные и прочие композиционные материалы, включая наноматериалы; свойства синтетических и природных полимеров, фазовые взаимодействия; исследования в направлении прогнозирования состав-свойства, технологии изготовления изделий и процессы, протекающие при этом; последующая обработка с целью придания специальных свойств; процессы и технологии модификации; вулканизация каучуков; сшивание пластмасс; фазовое разделение растворов; отверждение олигомеров».

Личный вклад соискателя в разработку научной задачи

Автор непосредственно участвовал во всех этапах работы от постановки конкретных задач, планирования и выполнения экспериментов до анализа полученных экспериментальных данных, их интерпретации и обобщения, подготовке докладов и публикаций.

Вопросы и замечания по работе

1. К главе 1.1.2 Способы производства целлюлозно-бумажных фильтров дается блок-схема и описание процесса производства бумаги и картона, которые не соответствуют получению целлюлозно-бумажных фильтров, т.к. в схеме используются волокнистые полуфабрикаты, проклеивающие вещества и наполнитель, которые, как описано ранее, не используются при производстве фильтровальной бумаги. Следовало бы привести схему и компоненты бумажной массы именно для фильтровальной бумаги.

2. В этой же главе на стр. 15 написано: «На первом этапе происходит **извлечение волокон** из растительного сырья и их **обработка...**». Что понимается под извлечением волокон и их обработкой?

3. На протяжении всей диссертационной работы употребляются такие термины, как плотность бумаги (в единицах измерения г/м^2) и удельный вес (в единицах измерения г/м^2), которые в действительности являются массой м^2 бумаги по принятой в ЦБП терминологии, поэтому когда написано: «Синяя лента обладает мелкопористой, очень плотной структурой, а «Красная лента» имеет среднюю плотность...» при том, что эти фильтры имеют одинаковую, как написано, **плотность 80 г/м^2** или на стр.70 написано: «При увеличении плотности бумаги промежутки между волокнами, т.е. размеры сквозных пор, уменьшаются» не понятно, что понимается под понятием плотность бумаги в том или ином случае. Необходимы пояснения.

4. На основании каких признаков при проведении микроскопического анализа волокон сделано, на мой взгляд, очень спорное заключение, что состав волокон фильтровальной бумаги представлен смесью **обесцвеченных сульфитных волокон** хвойных пород древесины ели (**или лиственницы**)?

5. На стр. 70 написано: «Улучшение качества целлюлозы из древесины хвойных и лиственных пород, а также из хлопка способствует увеличению общей пористости бумаги и повышению содержания крупных пор». Какое именно **улучшение качества** имеется в виду?

6. Прибор, представленный на рисунке 2.9, и используемый в работе позволяет определить шероховатость и воздухопроницаемость по Бендсену в мл/мин (и пересчитывает в воздухопроницаемость по Гирлею в с), но не измеряет пористость бумажных материалов.

7. Чем объясняется тот факт, что обработка в коронном разряде способствует увеличению сопротивления продавливанию для фильтров с одинаковой массой м^2 «Синяя лента» на 13 %, а для фильтров «Черная лента» только на 7 %?

8. Как в таблице 3.6 рассчитывали «Изменения показателя, %»?

9. На стр.82 написано: «...через структуру обеззоленных фильтров вода проходит намного медленней, что также связано с изменениями, происходящими с бумагой при их производстве в результате пропитки кислотами с целью обеспечения необходимого уровня зольности». Цель обработки кислотами – не создание необходимого уровня зольности, а

создание заданной плотности (г/см^3) и пористости. Что происходит в процессе обработки фильтровальной бумаги кислотами?

10. Сколько времени держится электретенный эффект, способствующий улучшению ключевых характеристик фильтрующих материалов после обработки коронным разрядом?

11. Сколько времени держится бактериостатический эффект после обработки коронным разрядом?

Заключение

Отмеченные замечания не уменьшают общих достоинств работы, которая отличается высокой степенью проработки темы и научной новизной. Все положения и выводы, представленные в диссертации, подтверждены теоретическим анализом и экспериментальными данными. Внедрение полученных результатов будет способствовать развитию и повышению конкурентоспособности отечественных предприятий, занимающихся выпуском фильтрующих материалов.

Диссертация «Влияние электретенного эффекта на эксплуатационные свойства фильтрующих материалов на целлюлозной и полипропиленовой основах» полностью соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 824 от 24.09.2013 г. (в текущей редакции), а ее автор, Гильфанова Светлана Владимировна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальностям 4.3.4. Технологии, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины и 2.6.11. Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов.

Официальный оппонент:

доктор технических наук (специальность 05.21.03. «Технология и оборудование химической переработки биомассы дерева; химия древесины»), профессор, профессор кафедры «Технологии целлюлозы и композиционных материалов», ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна

Подпись Л. Махотина Махотина Людмила Герцевна
Начальник УК ВШТЭ Т.Р. Шишигина
«14» мая 2025
198095,
г. Санкт-Петербург, ул. Ивана Черных, д. 4
тел. +7-911-219-62-93
e-mail: lusi_makhotina@mail.ru

Вход. № 05-8434
«20» 05 2025 г.
подпись А.И.И.