

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Буренкова Сергея Владимировича**,
на тему: «**Термическая переработка иловых осадков сточных вод целлюлозно-бумажного комбината**», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.4. Технологии, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины.

Предприятия целлюлозно-бумажных производств (ЦБП) загрязняют природные водоемы сточными водами с содержанием сульфитных и сульфатных щелоков, волокнами древесины, корой и древесными отходами, кислотами и щелочами, активным хлором. Состав сточных вод целлюлозно-бумажных производств зависит от метода получения целлюлозы и от вида выпускаемой продукции. Сточные воды ЦБП содержат волокна целлюлозы, частицы бумаги, минеральные наполнители и красители, частицы клея, эмульсии и латексы. Цвет сточных вод может варьироваться в широком пределе, сточные воды бывают сильно загрязнены взвешенными веществами и органикой. Стоки ЦБП отличает специфический запах и повышенная температура.

В зависимости от вида технологического процесса – сульфатного или сульфитного, и качества полученного продукта (беленая или небеленая целлюлоза) отличаются составы и концентрации загрязнителей в сточных водах. Сточные воды, образованные при сульфатном процессе получения целлюлозы, отличаются высоким содержанием как органических, так и неорганических веществ. Из неорганических веществ (33%) в таких стоках содержится соли натрия (сульфаты, карбонаты и хлориды) и свободные щелочи. В органическую составляющую сульфатных стоков (67%) входят: оксикислоты и лактоны; фенолы, смоляные и жирные кислоты; лигнины; муравьиная и уксусная кислоты. В сточных водах сульфатного производства может содержаться более полутора десятка разновидностей фенолов. Из физических и органолептических показателей сульфатных стоков можно отметить повышенную цветность, запах и высокие значения содержания сухого остатка.

Загрязнители в сточных водах сульфитно-целлюлозного процесса на 90% состоят из органических веществ и на 10 % – из неорганических. В сульфитных стоках высокое содержание лигнинсульфоновых кислот, моно- и полисахаридов (а также продуктов распада сахаров), дополнительно в них определяются частицы смол, белков, уксусная кислота. Из органолептических и физико-химических показателей можно выделить наличие запаха и повышенную жесткость этих стоков.

Цель работы состояла в исследовании совокупности процессов переработки иловых осадков сточных вод термохимическим методом.

Результаты исследования сушки и термического разложения иловых осадков сточных вод ЦБП и математическое описание данного процесса позволили автору определить скорость термического разложения в зависимости от режимных параметров процесса. Разработан экспериментальный стенд для сушки иловых осадков сточных вод, определены характеристики процесса их сушки, разработана схема переработки иловых осадков сточных вод, включающая сушку и термическое разложение.

Основные положения диссертации докладывались и обсуждались на международных конференциях различных уровней. По материалам диссертации автором опубликовано 14 печатных работ, из них 2 статьи, входящие в перечень научных журналов и изданий, рекомендованных ВАК Минобрнауки России, 2 статьи в рецензируемых журналах наукометрической базы данных Scopus и Web of Science, 3 патента на изобретение.

Результаты работы: исследованы физико-химические свойства иловых осадков сточных вод, идентифицированы термокинетические характеристики процесса термического разложения иловых осадков; разработана математическая модель процесса термического разложения иловых осадков сточных вод, решение математической модели

позволило выявить влияние температуры, размера частиц и свойств сырья на протекание процесса термического разложения; проведены эксперименты по термическому разложению иловых осадков, получены данные по материальному балансу процесса, получены образцы продуктов термического разложения иловых осадков сточных вод ЦБП, определены их свойства и пути применения в промышленности.

В качестве замечаний по работе можно отметить следующее:

1. Целлюлозно-бумажное производство относится к наиболее энергоемким отраслям промышленности и отличается наличием широкой гаммы специфических отходов, которые должны использоваться либо в чисто энергетическом, либо, что наиболее экономично, в энерготехнологическом направлениях; в связи с этим необходимо было привести характеристику и баланс отходов ЦБП. Баланс отходов не вошел в автореферат, возможно, он есть в диссертации?

2. За счет сжигания отходов ЦБП можно удовлетворить значительные потребности предприятия в энергетическом топливе. При полном использовании отходов ЦБП в масштабах предприятия (и отрасли) можно ожидать определенную экономию – это обстоятельство определяет экономический эффект проблемы рациональной организации использования отходов ЦБП. При этом дополнительная экономия возникает за счет высвобождения средств, затрачиваемых на транспортировку твердых отходов в отвалы и на сооружение очистных устройств для жидких отходов. В автореферате не нашел место расчет (и результаты) экономической эффективности от внедрения мероприятий по термическому разложению иловых осадков сточных вод ЦБП, возможно, он есть в диссертации?

Заключение

Диссертационная работа на тему: «Термическая переработка иловых осадков сточных вод целлюлозно-бумажного комбината», соответствует специальности 4.3.4. Технологии, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины. Главный результат – обоснование совокупности процессов переработки иловых осадков сточных вод термохимическим методом с целью повышения эффективности использования отходов ЦБП – достигнут.

Работа отвечает требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук. По теме диссертации опубликовано достаточное количество научных работ.

Приведенные замечания не снижают общего положительного впечатления о работе, а ее автор **Буренков Сергей Владимирович** заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук.

Отзыв составил,

Доцент каф. «Технологии материалов, конструкций и сооружений из древесины», кандидат технических наук, доцент (научная спец. 05.21.05 – Древесиноведение, технология и оборудование деревопереработки)

Русаков
Дмитрий Сергеевич

ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет;
194021, Санкт-Петербург, Институтский переулок, дом 5
E-mail: public@spbftu.ru
Телефон: +7 (812) 217-92-46

Вход. № 05-7622

«10» 05 2023 г.

подпись Бахтиярова

