



Российская Ассоциация организаций и предприятий
целлюлозно-бумажной промышленности (РАО «БумПром»)

Адрес: Россия, 119019, Москва, Филипповский переулок, 9 офис 23

Телефон: +7 (499) 450-37-55

Исх. № 347-ВВ от «17» ноября 2020г.

ОТЗЫВ
на автореферат диссертации

Пекарца Александра Андреевича

**«Технология древесных и древесно-угольных брикетов из опилок
древесины лиственницы»**

представленной на соискание учёной степени кандидата технических
наук по специальности 05.21.03 «Технология и оборудование
химической переработки биомассы дерева; химия древесины»

Актуальность темы.

Автореферат диссертации Пекарца А.А. посвящен теме, которая в настоящее время представляет значительный интерес для лесного комплекса России в части глубокой переработки всей биомассы древесины с получением ценных продуктов, является актуальной, и соответствует основным направлениям Стратегии развития лесного комплекса России на период до 2030 года по выпуску продукции глубокой переработки древесины.

Выбранная автором исследования тема диссертационной работы представляет существенный теоретический и практический интерес в первую очередь для деревообрабатывающих предприятий, у которых при механической переработке древесины образуется вторичное сырье опилки, используемые для получения ценного и востребованного продукта

В процессе механической переработки лиственницы образуется большое количество опилок, обычно 10–12 %, которые преимущественно сжигаются или складываются в отвалах. В последние годы в мире опилки широко применяют для производства твердого биотоплива второго поколения – пеллет и брикетов; их производство в мире превысило в 2019 году 35 млн. тонн; в России их производство превысило 2 млн. тонн в год. Для их изготовления используется, дорогостоящее зарубежное оборудование и технологии с высокой энергоемкостью. В связи с этим одна из актуальных задач для российской ЛПК – создание и реализация инновационной комплексной технологии глубокой переработки опилок, прежде всего, древесины лиственницы, как основной лесообразующей породы Сибири и Дальнего Востока. Диссертационная работа проводилась в продолжение реализации проекта «Разработка инновационной технологии комплексной переработки древесины лиственницы» (проект «Лиственница»), выполненного в СПбГУПТД в соответствии постановлением Правительства РФ № 218.

Автором представлен емкий литературный обзор по направлениям исследования

Цель и основные задачи исследования

Целью диссертационной работы явилось создание новой энергосберегающей технологии получения топливных древесных и древесно-угольных брикетов из опилок древесины лиственницы.

Для достижения поставленной цели решались следующие основные задачи:

1. Проанализировать существующие методы производства твердого биотоплива второго поколения.
2. Проанализировать особенности физико-химических характеристик опилок древесины лиственницы как природного возобновляемого источника сырья-полимерного композиционного материала. Разработать научные основы принципиально новой энергосберегающей технологии получения топливных древесных и древесно-угольных брикетов и обеспечить патентную защиту данной технологии.
3. Осуществить синтез и анализ технологической схемы получения топливных древесных и древесно-угольных брикетов и создать опытно-промышленную установку.
4. Исследовать свойства получаемых топливных древесных и древесно-угольных брикетов и определить области их эффективного использования.

Решение поставленных задач позволило разработать технологию и оборудование для переработки образующихся на деревообрабатывающих предприятиях опилок с целью получения топливных древесных и древесно-угольных брикетов и тем самым повысить эффективность и решение экологических проблем предприятий.

Объект исследования.

В качестве объектов исследования использованы опилки древесины лиственницы, как свежие, так и пролежавшие в отвалах, модельные образцы древесины лиственницы в виде кубиков, остеклованные брикеты, а также угле-древесные (карбонизированные) брикеты на их основе. Все параметры технологии древесных и древесно-угольных брикетов из опилок древесины лиственницы исследовались и отрабатывались на созданной автором опытно-промышленной установке; термостабилизированный пиролиз древесных брикетов осуществляли при температуре 380–450°C, т. е. выше температуры термодеструкции древесины. Изучение релаксационных состояний полимерных компонентов древесины лиственницы осуществлялось на установке Instron 1121, на которой оценивались упруго-релаксационные свойства модельных образцов. Микроскопическое исследование свежих и старых (из отвалов) опилок древесины лиственницы, анатомического строения древесины лиственницы, исследование древесных и древесно-угольных брикетов проводилось с использованием различных красителей на микроскопе МБИ-6 с цифровой фиксацией и обработкой результатов. Исследование морфологических особенностей, как исходной древесины лиственницы, так и остеклованных древесных брикетов, и древесно-угольных брикетов, проводилось в ИВС РАН на сканирующем электронном микроскопе.

Степень обоснованности научных положений и достоверность рекомендаций и выводов, сформулированных в диссертации.

Обоснованность и достоверность полученных при проведении работы, данных и выводов, сформулированных в диссертационной работе, основана на использовании совокупности современных экспериментальных методов исследований и опытных работ. Результаты работы ряда опытно-промышленных и промышленных линий по производству инновационных остеклованных древесных брикетов и древесно-угольных брикетов согласуются с результатами теоретических и опытно-экспериментальных исследований результатов исследований обеспечена многократным проведением экспериментов с использованием современных методов и современного оборудования для испытаний и средств измерений. Результаты работы доступно изложены и графически оформлены.

Научная новизна.

Научно обоснована и разработана новая для России инновационная технология производства топливных и угольных брикетов из опилок лиственницы, базирующаяся на направленном изменении релаксационных состояний полимерных компонентов древесины за счет действия высокой температуры и паров воды при подготовке к процессу экструзии – измельчению, и собственно экструзии. На первой стадии (измельчения) опилки высушиваются до остаточной влажности 1 % и в аэродинамическом потоке измельчаются по хрупкому механизму до порошкообразного состояния. На второй стадии они превращаются в экструдруемую систему за счет увлажнения водяным паром до средней влажности 3–4 %. Установлен факт снижения вязкости в экструдере, за счет совместного воздействия температуры, паров воды и «сжатия – сдвига», с переходом системы к минимальной ньютоновской вязкости и достижением плотности брикета до 1300 кг на кубометр. При выходе из сопла экструдера, благодаря резкому охлаждению, происходит остекловывание поверхности брикета. Впервые установлена возможность осуществления низкотемпературного термостабилизированного пиролиза древесины при 380–450°C в изотермическом карбонизаторе периодического действия, работающем в режиме рекуператора в аэродинамическом циркулирующем потоке.

Методы исследования.

В работе использовались современные методы исследования и приборное оборудование.

Микроскопические исследования структуры опилок, брикетов, а также воздействия на нее растворителей целлюлозы проводились на Кафедре ТЦКМ на оптическом микроскопе, переведённом на цифровой режим. Там же, для изучения релаксационных состояний полимерных компонентов древесины лиственницы, на установке Instron 1121, оценивались упруго-релаксационные свойства модельных образцов. Исследование морфологических особенностей как исходной древесины лиственницы, так и остеклованных древесных брикетов, и древесно-угольных брикетов, проводилось в Институте высокомолекулярных соединений Российской Академии Наук (ИВС РАН) на сканирующем электронном микроскопе и др.

Все параметры технологии древесных и древесно-угольных брикетов из опилок древесины лиственницы исследовались и отрабатывались на созданной автором опытно-промышленной установке; термостабилизированный пиролиз древесных брикетов осуществляли при температуре 380–450°C.

Теоретическая и практическая значимость работы.

Впервые разработана и проведенными работами показана возможность направленного изменения релаксационного состояния полимерных компонентов древесины (в виде опилок) путем совместного воздействия водяного пара, температуры и физико-механического воздействия. Предложены инновационные, защищенные 4 патентами РФ, методы получения топливных древесных и древесно-угольных брикетов из опилок древесины лиственницы.

Технология и экспериментальные методы реализованы автором в опытно-промышленном масштабе в ООО «Лесная технологическая компания» в Иркутской области. Успешная эксплуатация данной линии и высокая конкурентоспособность получаемых топливных древесных и древесно-угольных брикетов на российских и мировых рынках позволила перейти к тиражированию аналогичных технологических линий в России (5 линий на конец 2019 года). Кроме того, на предприятии INOS (Латвия) по патентам автора начато производство технологических линий по выпуску топливных и угольных брикетов из опилок древесины, позволяющих полностью утилизировать древесные отходы и получать древесные и угольные брикеты для разных потребителей (восстановитель для кремния и металлургии, топливо для барбекю, топливо для каминов). Эту технологию можно считать принципиально новым шагом в развитии производства и использования биотоплива нового поколения

Заключение.

В целом работу, судя по автореферату, следует оценить как значительный вклад в развитие исследований по получению продукта глубокой переработки древесного сырья.

Оптимально выбранная и намеченная цель и основные задачи работы автором достигнуты, достаточно обоснованно изложены и реализованы в действующих проектах.

В автореферате приведены описания выполненных исследований и проведенных работ, результаты достаточно информативно представлены в таблицах, графиках, корректно автором сформулированы выводы по проведенным исследованиям и опытно-экспериментальным работам.

Структура работы и логика изложения автореферата достаточно обоснованные, комплексно увязаны результаты исследования и выводы.

Практическую значимость диссертационной работы реально дает возможность использования предложенных автором технологии и оборудования для производства древесных и древесно-угольных брикетов из опилок древесины лиственницы и организацию крупномасштабного их производства. Предложены новые принципы получения топливных и угольных брикетов из опилок древесины лиственницы, базирующиеся на направленном изменении релаксационных состояний полимерных компонентов древесины. Они включают измельчение высушенных опилок до порошкообразного состояния по хрупкому механизму, увлажнение паром, экструзию системы, охлаждение полученных брикетов и их карбонизацию.

Работа имеет и прикладное значение, так как проблема глубокой переработки всей биомассы дерева является актуальной для России. Разработана технология и оборудование, созданы новые виды биотоплива второго поколения – остеклованные древесные брикеты, а также древесно-угольные (карбонизированные) брикеты на их основе. Изучены их свойства, микроскопическая и субмикроскопическая структура, их теплотворная способность и потенциальные области применения.

Результаты диссертационной работы были представлены в научных публикациях, и докладывались на российских и международных научных конференциях (приведены в автореферате). Разработаны оригинальные, защищенные 4 патентами РФ, технология и оборудование по производству из опилок древесины лиственницы остеклованных древесных брикетов, а также угле-древесных (карбонизированных) брикетов на их основе.

В работе следовало бы указать шире направления и перспективность использования древесно-угольных брикетов из опилок древесины в металлургии и других сферах экономики.

Работа, автореферат Пескарца Александра Андреевича на тему: «Технология древесных и древесно-угольных брикетов из опилок древесины лиственницы» представляет собой цельное изложение проведенного исследования, диссертация – законченную научно-квалификационную работу, соответствующую по новизне, актуальности, и практической значимости требованиям ВАК Министерства образования и науки Российской Федерации, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.21.03 «Технология и оборудование химической переработки биомассы дерева; химия древесины».

Вице-президент РАО «Бумпром»,
член Совета по профессиональным
квалификациям в целлюлозно-бумажной,
мебельной и деревообрабатывающей
промышленности.

Веселов Виктор Сергеевич

17.11.2020 г.

Москва, 119019, Филипповский пер., 9.
РАО «Бумпром», <http://www.bumprom.ru/>
тел/факс 8 499 450 37 55