

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по науке и коммерциализации
Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Казанский государственный
энергетический университет»
технических наук, профессор
И.В. Ившин

(подпись) _____

1.09.2025 г.

ОТЗЫВ **ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ**

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский государственный энергетический университет» на диссертационную **работу Рыжикова Владимира Александровича** на тему: **«Повышение эффективности использования биотоплива – топливных брикетов, включающих отходы бумаги с полимерным покрытием»**, представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.6. – «Теоретическая и прикладная теплотехника».

Диссертационная работа Рыжикова Владимира Александровича отражает свою **актуальность** в предложенном решении по переработке ныне не утилизируемых отходов, к которым относятся отходы ламинированной бумаги, включающие синтетический полимер (полиэтилен). Переработка отходов реализуется в виде комбинированных брикетов из твердых древесных отходов и отходов упаковочного производства с дальнейшим сжиганием в котельной установке с целью получения полезной энергии.

Также, данная работа является актуальной и важной в связи с прогнозами, согласно которым объем пластиковых отходов может превысить 340 млн тонн в год к 2045 году, подчеркивают необходимость принятия срочных мер для уменьшения производства и потребления пластика, а также для улучшения систем утилизации и переработки.

Цель и задачи диссертационной работы сформулированы в соответствии с темой работы и направлены на получение комбинированных брикетов с высокими физико-механическими свойствами и теплотехническими характеристиками.

Обоснование научных положений, выводов и предложенных рекомендаций заключается в использовании различных методов исследования, таких как экспериментальные, наблюдательные и аналитические. Соблюдена логическая последовательность изложения материала и использована большая теоретическая литературная база.

Апробация работы проведена в ходе выступления на научных конференциях и в публикациях в различных научных журналах.

В работе Рыжикова Владимира Александровича **научная новизна исследования** заключается в том, что была показана возможность создания топливных брикетов при совместной переработке твердых древесных отходов и отходов производства ламинированной бумаги, содержащих синтетические полимеры; установлена возможность реализации, в процессе формирования брикетов, влагопластичности полимерных компонентов древесины и термопластичности синтетических полимеров; выявлена зависимость влияния влажности исходного сырья и температуры формирования брикета на физико-механические свойства полученных брикетов при переходе из стеклообразного релаксационного состояния в высокоэластическое.

Значимость для науки и практики полученных автором результатов отражается в формулировке теоретической и практической значимости работы. Практическая значимость обусловлена возможностью получения дополнительной тепловой энергии из промышленных отходов, которые на сегодняшний день не используются в качестве источника энергии. Также, появляется возможность использования полученной энергии в собственном производственном цикле, что приводит к снижению затрат на собственные нужды предприятия. Теоретическая значимость работы заключается в снижении углеродного следа и количества вредных выбросов в атмосферу при условии квалифицированного сжигания получаемых брикетов.

Рекомендуется использовать полученные, в рамках данной работы, результаты для производственных предприятий, на которых происходит скопления отходов древесины и упаковочного материала с наличием синтетических элементов. Результаты работы, также, могут быть использованы в процессе образовательной деятельности высших учебных заведений, по направлениям подготовки: «Теплоэнергетика и теплотехника», «Техносферная безопасность».

Диссертационная работа изложена на 120 страницах машинописного текста и содержит 25 рисунков, 29 таблиц, 98 наименований использованных источников литературы и является законченной научно-квалификационной работой.

Достоинства и недостатки в содержании и оформлении диссертации. Мнение о научной работе соискателя.

По содержанию диссертационной работы возник ряд замечаний и вопросов:

1. Проводились ли исследования по изучению других синтетических полимеров помимо полиэтилена? Если да, то насколько сильно изменяется зольность, выход летучих веществ и теплота сгорания комбинированного брикета при изменении компонента – синтетического полимера?
2. Исходя из чего в работе был выбран котел БКЗ 75-39 ФБ с низкотемпературной вихревой топкой, и будет ли достаточно объемов исходного сырья для обеспечения требуемой паропроизводительности?
3. На каком основании выбран способ НТВ-сжигания комбинированного брикета? Какие еще способы сжигания рассматривались?
4. В диссертации хорошо описаны достоинства НТВ-сжигания. А каковы его недостатки? Рассматривались ли варианты совместного сжигания брикетов с традиционным топливом?
5. Перед сжиганием топлива предполагается дробление брикета. До каких размеров кусков, и на каких мельничных устройствах. И какие изменения в технологической схеме ТЭС при этом последуют?
6. Укрупнение помола топлива при НТВ-сжигании, как известно, приводит к укрупнению летучей золы уноса. В описании технологической схемы не указано, какое золоулавливающее оборудование котлов, переведенных на НТВ-сжигание, должно быть установлено.
7. Отсутствует пояснение по конкретно выбранному древесному сырью. Возможно ли использовать другие породы древесины в составе полученных брикетов?
8. Сжигание брикетов на основе отходов ЦБП не приведет к выбросам в атмосферу токсичных диоксинов и фуранов?
9. За счет каких добавок планируется связывание оксидов серы в вихревой топке?
10. В тексте диссертации встречаются некоторые опечатки и недостатки оформительского характера.

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

Считаем, что диссертационная работа Рыжикова В.А. является законченным научно-исследовательским трудом, выполненным на высоком научном уровне.

Вышесказанные замечания не снижают научной ценности выполненной работы. Автореферат и имеющиеся научные публикации отражают основное содержание работы.

Содержание работы соответствует заявленной специальности 2.4.6. – «Теоретическая и прикладная теплотехника». Работа содержит все необходимые разделы, в которых подробно описана аналитическая, теоретическая и практическая части. Все выводы и рекомендации в работе являются обоснованными.

Полученные результаты, несомненно, могут быть использованы для улучшения общей экологической обстановки окружающей среды и повышению энергетической эффективности промышленных предприятий, на которых образуются описанные в работе отходы.

Исходя из этого, диссертационная работа Рыжикова В.А. является большим шагом к решению актуальной, на сегодняшний день, задачи в области энергетики, что соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор заслуживает присуждение искомой ученой степени.

Диссертационная работа Рыжикова Владимира Александровича на тему: «Повышение эффективности использования биотоплива – топливных брикетов, включающих отходы бумаги с полимерным покрытием» соответствует паспорту специальности 2.4.6. – «Теоретическая и прикладная теплотехника» и отвечает требованиям пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук.

Считаем, что автор диссертационной работы Рыжиков Владимир Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.6. – «Теоретическая и прикладная теплотехника».

Работа рассмотрена на заседании кафедры «Энергетическое машиностроение» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский государственный энергетический университет», протокол №1 от 01.09.2025.

Заведующий кафедрой
энергетического машиностроения
ФГБОУ ВО «КГЭУ»,
доктор технических наук
(специальность 05.14.04 «Промышленная теплоэнергетика»
(2.4.6. – «Теоретическая и прикладная теплотехника»)),
доцент

Мингалеева Гузель Рашидовна

Профессор кафедры
энергетического машиностроения
ФГБОУ ВО «КГЭУ»,
доктор технических наук (специальность 05.14.14 «Тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты» (2.4.5.– «Энергетические системы и комплексы»)),
доцент

Зверева Эльвира Рафиковна

01.09.2025

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский государственный энергетический
университет», 420066 г.Казань ул.Красносельская, 51.
т/ф) 519-42-47,
[@kgeu.ru](mailto:info@kgeu.ru).

