ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Адылова Чыныбека Абдижалиловича *на тему «*Утилизация отходов твердого топлива с помощью продуктов переработки биомассы*», представленную к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.*

Диссертационная работа Адылова Чыныбека Абдижалиловича посвящена решению актуальной народно-хозяйственной задачи - *разработке технологии утилизации отходов твердого топлива с использованием переработки биомассы*.

Актуальность темы.

Как известно, бурые угли Кыргызстана по своим физико - механическим свойствам – мягкости и хрупкости склонны легко превращаться в мелочь при добыче. В настоящее время процентное содержание мелочи в добываемом угле в отдельных случаях составляет до 70%, и она, кроме как в некоторых теплогенерирующих предприятиях с котлами с камерной топкой и на кирпичных заводах, как правило, как топливо не используется.

Поэтому угольная мелочь в большом количестве накапливается на местах добычи углей, на перевалочных пунктах и в большинстве случаев занимает полезные площади, создает угрозу загрязнения окружающей территории.

Наряду с этим на деревообрабатывающих предприятиях и отдельных цехах ежегодно скапливается большое количество стружки и опилок.

Большое количество непригодной для повторного использования картонной тары, также используется не рационально.

Ежегодно в осеннее время в садах и на огородах накапливается большое количество листьев и вопреки запретам, они нередко сжигаются.

Одним из путей уменьшения потерь угольной мелочи, а также вовлечения отходов древесины, картона и листьев является их окускование – брикетирование и гранулирование *Поэтому возникает необходимость решения проблемы эффективной утилизации и рециркуляции отходов твердого топлива с применением переработанной биомассы.*

Основная трудность в решении этой проблемы обусловлена отсутствием фундаментальных знаний о формировании структуры таких материалов, а также эффективных методов её регулирования.

Поэтому, диссертационная работа Ч.А.Адылова посвященная разработке технологии брикетирования бурых углей Кыргызстана и древесных горючих отходов с использованием связующих, получаемых из местного дикорастущего растительного сырья представляет собой важную и актуальную задачу современной физики конденсированного состояния и материаловедения.

Целью диссертационной работы Ч.А.Адылова являются:

Целью исследования является разработка научно обоснованной технологии брикетирования угольной мелочи и других горючих отходов с удовлетворительными механическими и теплотехническими свойствами с помощью связующих, получаемых из местного дикорастущего растительного сырья и исследование технико- экономических показателей разработанной технологии.

Для достижения указанной цели в работе решены следующие задачи:

- разработка технологии получения связующих веществ из местной дикорастущей растительности, исследование их физико-химических свойств и определение их пригодности для реализации поставленной задачи;

- исследование зависимости характеристик полученных брикетов от свойств угля, горючих древесных отходов, связующего и параметров процесса брикетирования;

- получение математических моделей зависимости механических и теплотворных свойств получаемых брикетов от количественных и качественных характеристик сырья, параметров процесса брикетирования и оптимизация параметров технологического процесса и состава брикетов на основе этих моделей;

- разработка научно - обоснованных технологий брикетирования угольной мелочи и горючих древесных отходов с помощью связующих веществ, получаемых из местной дикорастущей растительности;

- исследование и оценка экономической эффективности разработанных технологий брикетирования.

Общая характеристика работы. Диссертационная работа состоит из введения, 4 глав, выводов и заключений, списка использованной литературы и приложения.

Диссертация содержит 160 страницы машинописного текста, 41 рисунок, 36 таблиц и 172 библиографической ссылки.

Во введении обоснована актуальность работы, сформулированы основные положения, выносимые на защиту, анализированы теоретические и экспериментальные работы в области окускования (брикетирования и гранулирования) отходов твердого топлива.

Исходя из результатов анализа определены цели и задачи исследований.

***Во второй* главе** *рассмотрены основные характеристики низкосортных бурых углей Кыргызстана, оказывающих влияние на свойства получаемых из них брикетов.*

Описаны характеристики и ареалы произрастания в Кыргызстане потенциальных источников сырья для получения связующих - Эремуруса и Чертополоха. Обоснован выбор этих двух растений в качестве объектов исследований.

Установлено, что основным веществом, составляющим клеящую основу в указанных растениях является полисахарид декстрин - $n(C_{12}H_{20}O_{10})$.

Для экспериментов использовались угольные мелочи трех месторождений, расположенных на юге Кыргызстана: Кожокеленского, Сары Могол (Алайский район) и Сулюктинского, отличающиеся между собой теплотворностью, содержанием (количеством и качественным составом) негорючих минералов (балласта) и летучих веществ.

Основные эксперименты проводились с добавлением продуктов переработки Эремуруса и Чертополоха в шихту в виде сухого порошка Эремуруса или Чертополоха с последующим добавлением воды, в виде разбавленного с холодной водой порошка Эремуруса или Чертополоха – суспензии, в виде эмульсии, полученного кипячением порошка Эремуруса или Чертополоха и эмульсии с добавлением бентонитовой глины.

Установлено, что для получения достаточно прочных брикетов наиболее оптимальным является давление прессование 6 МПа. При этом удельное давление прессования составляет 0,305 МПа/см^2. Дальнейшее увеличение давления прессование не приводит к существенному росту прочности брикетов.

При давлениях, меньших чем 6 МПа, частицы угля и связующего не имеют достаточно полного контакта и силы адгезии не столь велики и соответственно прочность полученных брикетов не столь высокая. Показано, что связующие, полученные из порошков Эремуруса и Чертополоха в виде эмульсий, обладают более высокими связующими свойствами, чем в случае использования связующих в виде порошка или суспензии и способствуют получению более прочных брикетов.

Рассчитаны коэффициенты уравнений регрессии для брикетов из углей различных месторождений со связующими из эмульсий Эремуруса и Чертополоха, по которым легко построить математическую модель зависимости теплотворности брикетов от указанных факторов.

В третьей главе изложены результаты исследований по брикетированию широко распространенных в Кыргызстане отходов древесины : опилок, соломы и опавших сухих листьев (смесь листьев тополя, урюка, яблони).

Исследованы теплотворности брикетов из древесных отходов в зависимости от концентрации связующего – эмульсий Эремуруса и Чертополоха.

Установлено, что для получения прочности брикетов в 5 - 7 МПа, что считается достаточной для угольных брикетов, для брикетов из древесных отходов достаточно добавлять эмульсии Эремурус а в шихту в 8-10%, а эмульсию Чертополоха – в 10-15%,что почти в два раза меньше, чем в случае угольных брикетов. Это объясняется волокнистой структурой древесных отходов, способствующих существенному увеличению площади смачивания и схватывания а также, видимо, из –за дополнительной, армирующей роли волокон.

В работе исследованы водопоглощаемость и влагоустойчивость брикетов из древесных отходов. Также рассчитаны коэффициенты уравнений регрессии по теплотворности для всех исследованных видов брикетов, которые показали, что, содержание связующего повышает теплотворность брикетов.. Увеличение содержания бентонитовой глины снижает теплотворность брикетов.

Наибольший вклад в теплотворность брикетов, кроме содержания древесных отходов вносит концентрации связующих – эмульсий Эремуруса и Чертополоха. Бентонитовая глина, наоборот, снижает теплотворность брикетов.

Четвёртая глава приведены результаты исследований экономических показателей разработанных технологий брикетирования, оценены их годовые относительные и абсолютные экономические эффективности.

Составлена технико - экономическая схема брикетирования отходов твердого топлива с помощью продуктов переработки биомассы.

Показана, что структура и величина затрат на брикетирование углей и древесных отходов с помощью связующих растительного происхождения в силу особенностей источника сырья и технологии получения последних, отличаются от структур и величин затрат традиционных способов брикетирования углей с помощью традиционных органических и неорганических связующих. Сбор дикорастущих растений, получение от них связующих вносит изменения в традиционную технологическую, следовательно, и в экономическую схему брикетирования.

В диссертации исследована экономическая эффективность разработанных технологий брикетирования угольной мелочи и древесных отходов. При этом расчеты выполнены для полного комплекта оборудования заводского производства производительностью 2 тонны брикетов за один час. Оценены как относительная, так и абсолютная экономические эффективности разработанной технологии брикетирования углей и древесных отходов.

Показано, что разработанные технологии брикетирования угольной мелочи и древесных отходов с помощью связующих, получаемых из дикорастущих растений Эремуруса и Чертополоха позволяют привлечь в топливно – с энергетический комплекс страны теряемые в настоящее время угольную мелочь и древесные отходы, тем самым дадут многомиллионные относительные и абсолютные экономические эффекты а также позволяют улучшить экологическую ситуацию на месте добычи угля, вокруг путей ее транспортировки и мест хранения.

Научная новизна диссертационной работы Ч.А.Адылова отражена в следующих 5 основных положениях, выносимых на защиту:

1.Научно обоснована и практически доказана возможность получения брикетов с удовлетворительными механическими и теплотворными качествами из мелочи низкосортных бурых углей Кыргызстана и других горючих древесных отходов с помощью дешевых и доступных связующих, получаемых из местной дикорастущей растительности;

2.Выявлены закономерности зависимости механических, теплотворных и других свойств брикетов от параметров угля, связующего и процесса брикетирования;

3.Получены математические модели типа «состав - свойство», позволяющие оптимизировать количественный состав сырья и параметры технологического процесса брикетирования для получения брикетов с наилучшими теплотворными и прочностными характеристиками;

4.Разработана научно – обоснованная, конкурентоспособная технология брикетирования низкосортной угольной мелочи и горючих древесных отходов с помощью доступных и недорогих связующих, получаемых из местной дикорастущей растительности;

5.Научно обоснована экономическая и экологическая целесообразность брикетирования угольной мелочи и горючих древесных отходов с помощью связующих, получаемых из местного дикорастущего растительного сырья.

Достоверность научных результатов проведенных исследований подтверждаются внутренней непротиворечивостью и строгостью постановки задач, методически и технически правильно выбранными методами исследований, а также использованием современных апробированных методов экспериментальных исследований и метрологически поверенных приборов, анализом и сопоставлением большого количества экспериментальных данных, согласием результатов измерений независимыми методами, статистической обработкой полученных результатов с использованием методов математической статистики. Для обеспечения достоверности результатов практически все физические величины, измеренные в работе, обеспечивались метрологической проработкой, т.е. оценивались абсолютные и относительные погрешности измерений.

Содержание автореферата соответствует содержанию диссертации.

Научная новизна диссертации является то, что в работе :

1.Связующие, полученные переработкой биомассы дикорастущих растений Эремуруса и Чертополоха а также их комбинации с минералом местного происхождения – бентонитом позволяют получать брикеты из углей и древесных отходов с удовлетворительными теплотворными и прочностными характеристиками.

2.Оптимальными концентрациями эмульсий порошка Эремуруса, позволяющие получать наиболее прочные брикеты для исследованных углей являются 18-20%, а для эмульсии Чертополоха - 22-24%, а для брикетов, получаемых из древесных отходов – 8 - 10 и 10 – 12%.

3.По механическим свойствам – прочности, брикеты, полученные на основе связующего, полученного из Эремуруса больше, чем у брикетов, полученных из Чертополоха, что связано большей концентрацией декстрина в эмульсии Эремуруса.

4.По прочности, теплотворности, механической прочности и водоустойчивости полученные помощью продуктов переработки Эремуруса и Чертополоха брикеты из углей и древесных отходов несколько уступают брикетам и гранулам, полученным с помощью традиционных органических связующих – битума или отходов масложировой промышленности.

5.Использование бентонитовой глины в качестве вспомогательного связующего позволяет экономить до 10% связующих – эмульсий Эремуруса или Чертополоха, в тот же время на 3 - 5% снижает теплотворность брикетов.

6.Брикеты из отходов древесины имеют более высокие механические прочности, чем угольные брикеты и выдерживают нагрузки до 35,5 МПа без разрушения, сохранением первоначальной формы. Первые микротрещины и отделение частиц происходит по краям брикетов и они появляются:

-у брикетов из опилок – при нагрузке 8,15 МПа, -у брикетов из листьев – 7,36 и из соломы в – 6,11 МПа.

7.Полученные математические модели процессов брикетирования угольной мелочи и древесных отходов позволяют раскрыть физико-механические механизмы

формирования брикетов и найти оптимальные количественные соотношения компонентов и режимы технологические

8.Разработанные технологии брикетирования угольной мелочи и древесных отходов с помощью связующего, получаемого из дикорастущих растений Эремуруса и Чертополоха позволяют привлечь в топливно – с энергетический комплекс страны теряемые в настоящее время угольную мелочь и древесные отходы, тем самым дадут многомиллионные относительные и абсолютные экономические эффекты а также позволяют улучшить экологическую ситуацию на месте добычи угля, вокруг путей ее транспортировки и мест хранения.

9.Использование Чертополоха в качестве сырья для получения связующего позволит очистить от него площади пастбищ и восстановить площади произрастания кормовых трав и тем самым повысить продуктивность пастбищ.

10.Для внедрения разработанной технологии в промышленных масштабах следует выращивать Эремурус и Чертополох в промышленных масштабах, т.е провести комплекс работ по расширению ареала произрастания Эремуруса а также по искусственному его выращиванию для создания стабильной сырьевой базы связующего.

11.Физико – химические процессы, происходящие в процессе формирования брикетов подчиняются также законам физики конденсированного состояния.

Практическая ценность результатов работы заключается в следующем:

- разработанные технологии позволяют в промышленном масштабе производить брикеты с доступными и дешевыми органическими связующими, получаемыми из дикорастущего растительного сырья, существенно снизить их стоимость, вовлечь огромное количество теряемой угольной мелочи в топливно – энергетический комплекс Республики;
- данные по исследованию влияния различных факторов при брикетировании бурых углей со связующими растительного происхождения позволяют выбрать наиболее оптимальные параметры процесса брикетирования в зависимости от особенностей угольной мелочи, древесных отходов, связующего и технологического оборудования;
- полученные по разработанной технологии угольные брикеты использованы рядом малых предприятий и фермерскими хозяйствами юга Кыргызстана в качестве котельного топлива с реальными экономическими эффектами (акты и справки об использовании приведены в приложении).

Содержание и сущность диссертационной работы полностью соответствует специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

По теме диссертации опубликовано 13 основных печатных работ, в том числе 8 статей в международных научных журналах «Наука, Образование, Техника», в журналах «Вестник ОшГУ», «Известиях ОшТУ» а также в ряде научных журналах Российской Федерации, вошедших в систему РИНЦ.

Работа выполнялась в рамках госбюджетных научно-исследовательских тем Кыргызско – Узбекского университета по договорам с Министерством образования и науки Кыргызской Республики № ЕТН - 07/11 от 2010 г. «Разработка и исследование автономных энергетических систем на основе возобновляемых видов энергии» от 02.01.2011 г., № УН-26/12 «Разработка и исследование высокоэффективных энергетических установок на основе возобновляемых источников энергии и энергосберегающих технологий» от 28.03 2012 г.

В процессе ознакомления с содержанием диссертационной работы были отмечены следующие ***замечания и недостатки*** по диссертационной работе:

1. В работе недостаточно уделено внимания исследованию физических и химических характеристик разработанного материала и их связи с количественным и качественным составом вводимых наполнителей;

2. В работе обсуждаются механизмы реакции взаимодействия твердотельных компонентов, но при этом не учитывается законы стехиометрии между реагирующими веществами рассматриваемых систем;

3. Было бы желательно сократить количество выводов;

4. В тексте диссертации встречаются отдельные орфографические ошибки.

Вышеназванные замечания и предложения нисколько не снижают ценность и достоинство диссертационной работы Ч.А.Адылова.

Общее заключение по работе:

Диссертационная работа Адылова Чыныбека Абдижалиловича *на тему* "Утилизация отходов твердого топлива с помощью продуктов переработки биомассы" является логически завершенной научно-квалификационной работой, представляющей собой важную научную и практическую ценность. В целом работа по своему содержанию и форме отвечает всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Диссертационная работа Адылова Чыныбека Абдижалиловича соответствует специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния и отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, несомненно, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Официальный оппонент
д.ф.-м.н., проф. ОшГУ Ы.Ташполотов

Подпись профессора Ы.Ташполотова
удостоверяю:

Ученый секретарь ОшГУ М.Т.Байсубанов