

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
ОШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ЖАЛАЛ – АБАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
ИНСТИТУТ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ им. А.С. ДЖАМАНБАЕВА
ДИССЕРТАЦИОННЫЙ СОВЕТ К 01.17.554**

На правах рукописи
УДК.621.436.982

Адылов Чыныбек Абдижалилович

**УТИЛИЗАЦИЯ ОТХОДОВ ТВЕРДОГО ТОПЛИВА
С ПОМОЩЬЮ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ БИОМАССЫ**

Специальность: 01.04.07 – Физика конденсированного состояния

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т
диссертации на **соискание** ученой степени
кандидата технических наук

Ош-2017

Работа выполнена в Кыргызско-Узбекском университете Министерства образования и науки Кыргызской Республики.

Научный руководитель:

доктор технических наук, профессор

**Исманжанов Анвар
Исманжанович**

Официальные оппоненты:

доктор физико-математических наук,
профессор

Ташполотов Ысламидин

кандидат технических наук, доцент

**Сопубеков Нематилла
Абдилахатович**

Ведущая организация - Институт Физико – технических проблем и материаловедения Национальной академии наук Кыргызской Республики, 720071, Кыргызская Республика, г.Бишкек, пр. Чуй, 265а

Защита диссертации состоится в 24 ноября 2017 г. в 16⁰⁰ часов на заседании диссертационного совета К 01.17.554 при Ошском государственном университете, Институте природных ресурсов Южного отделения Национальной академии наук Кыргызской Республики и Жалал-Абадском государственном университете по адресу: 723500, г.Ош, ул. Ленина, 331.

С диссертацией можно ознакомиться в научном зале библиотеки Ошского государственного университета по адресу г. Ош, ул. Ленина, 331, 2-учебный корпус.

Отзывы на автореферат в двух экземплярах, заверенные гербовой печатью, просим направить по адресу: 723500, г. Ош, ул. Ленина 331, Ошский государственный университет, диссертационный совет К.01.17.554.

Факс +996-3222- 24066, e-mail: bekeshov61@mail.ru

Автореферат разослан 17 октября 2017 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета К.01.17.554
к.ф.-м.н., доцент



Бекешов Т.О.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы диссертации. По запасам угля (2,2 млрд. тонн) Кыргызстан занимает первое место среди стран Средней Азии. Из них бурые угли занимают 67,4%, а каменные - 32, 6%.

Бурые угли Кыргызстана по своим физико - механическим свойствам – мягкости и хрупкости склонны легко превращаться в мелочь при добыче. В силу этого 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.

Значительное количество угольной мелочи теряется и при транспортировке – уносится ветром а также выпадает из не плотностей транспортного средства – автомобильных кузовов и железнодорожных вагонов.

При сжигании углей на слоевых топках до 30% угольной мелочи выпадает из колосниковых решеток (механические потери), что составляет значительную величину в масштабе всего Кыргызстана.

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.

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.

Технологии брикетирования углей с органическим и неорганическими связующими разработаны достаточно. В исследования проблем брикетирования и гранулирования топливных отходов большой вклад внесли такие ученые, как А.Т. Елишевич, З.Н. Березкина, Л.Л. Хотунцев (Россия), Suss Manfred (Германия), Миндзуно Сэнзита (Япония), S. Choudhory (Индия), А.С. Жаманбаев, Ж.Т. Текенов (Кыргызстан) и др.

Масштабы брикетирования угольной мелочи и древесных отходов в Кыргызстане ограничивается отсутствием доступных связующих. В стране нет больших ресурсов широко используемые в развитых странах органические связующие – нефтяные, сланцевые, торфяные и древесные или синтетические смолы, битумы, продукты переработки природного органического сырья и т.д. В то же время по всей территории Кыргызстана широко распространены ряд дикорастущих растений, содержащих вяжущие вещества, которые могут рассматриваться как потенциальные источники связующих для брикетирования углей и других горючих отходов.

Поэтому, тема диссертационной работы, направленная на разработку промышленной технологии брикетирования бурых углей Кыргызстана и древесных горючих отходов с использованием связующих, получаемых из местного дикорастущего растительного сырья является актуальной.

Связь темы с научно-техническими программами. 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.

Цели и задачи исследований. 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 физико-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 промышленных 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.

Научная новизна полученных результатов состоит в следующем:

- 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;
- выявлены закономерности зависимости физико-механических, теплотворных и других свойств брикетов от параметров угля, связующего и процесса брикетирования;

- 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;

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

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

Практическая значимость полученных результатов заключается в том, что:

- 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);

Основные положения диссертации, выносимые на защиту.

- научно – обоснованная технология получения связующих из местных дикорастущих растений – Эремуруса и Чертополоха;

- научно обоснованная технология получения брикетов с удовлетворительными физико - механическими и теплотворными качествами из мелочи низкосортных бурых углей Кыргызстана и древесных отходов с помощью дешевых и доступных связующих, получаемых из местной дикорастущей растительности;

- выявленные закономерности зависимости физико - механических, теплотворных и других свойств брикетов от параметров угля, древесных отходов, связующего и процесса брикетирования;

- полученные математические модели зависимости теплотехнических и физико - механических свойств брикетов, позволяющие оптимизировать количественный состав сырья и параметры технологического процесса брикетирования для получения брикетов с наилучшими теплотехническими и прочностными характеристиками;

- выявленные зависимости технико-экономических показателей и экологической целесообразности разработанной технологии брикетирования

угольной мелочи и древесных отходов с помощью связующих, получаемых из местного дикорастущего растительного сырья.

Личный вклад соискателя в получении научных результатов. Автор является основным исполнителем работ по разработке технологии получения связующих из Эремуруса и Чертополоха, брикетного топлива на их основе и исследованию их теплотехнических и прочностных характеристик, включая постановку задачи, результаты которых представлены в диссертационной работе.

Основные результаты диссертационной работы получены лично автором под руководством научного руководителя.

Апробации результатов диссертации. Основные положения диссертации, а также ее отдельные части докладывались на Международной конференции «Современные проблемы и пути нефтегазового потенциала недр», Ташкент (ТашГТУ), 2012, «Математическое моделирование и информационные технологии в образовании и науке», Алматы (КазНПУ), 2013, «Проблемы комплексного использования энергетических ресурсов Кыргызстана», Бишкек (КГТУ), «VII – Международной научно – практической конференции «Приоритетные направления развития науки и образования» Чебоксары, 2016, на Международной научно – практической конференции «Инновация -2016», Ташкент (ТашГТУ), 2016. Работа в полном объеме доложена на Научно-техническом совете Кыргызско - Узбекского университета, на Ученом совете Института природных ресурсов НАН КР, на объединенном заседании кафедр энергетического, технологического и экологического направлений Ошского технологического университета,.

Полнота отражения результатов диссертации в публикациях. 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.

В совместных работах соавторам принадлежит:

- Бадалову А.А. помощь в получении информации о тепло технических свойствах углей в работе 1;
- Калдыбаевой Г.А. консультация по методике проверки адекватности полученных уравнений регрессии в работе 2;
- Джолдошевой Т.Дж. консультация по методике прессования угольной шихты в работах 1-3, 6-11.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, 4 глав, выводов и заключений, списка использованной литературы и приложения. Содержит 165 страницы машинописного текста, 41 рисунок, 36 таблиц и библиографию из 172 наименований.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В первой главе (*Современное состояние технологий брикетирования отходов твердого топлива*) анализированы теоретические и экспериментальные работы в области окускования (брикетирования и гранулирования) отходов твердого топлива..

Анализированы разработанные различными авторами технологии брикетирования отходов твердого топлива без связующих веществ, а также с органическими, с неорганическими и комбинированными связующими.

Исходя из результатов анализа определены цели и задачи исследований.

Во второй главе (Разработка технологии брикетирования угольной мелочи с помощью продуктов переработки биомассы) 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 - $n(C_{12}H_{20}O_{10})$.

Разработанная технологии брикетирования угольной мелочи и древесных отходов с помощью продуктов переработки Эремуруса и Чертополоха, блок – схема которой показана на рис.1, состоит из трех самостоятельных частей – технологий, каждая из которых имеет свою специфику, а именно:

1- технология получения связующих веществ из Эремуруса и Чертополоха;

2 – технология подготовки угольной мелочи;

3 – процесс соединения связующего и угольной мелочи (превращение в шихту) и прессование шихты в брикеты и дальнейшая сушка полученных брикетов.

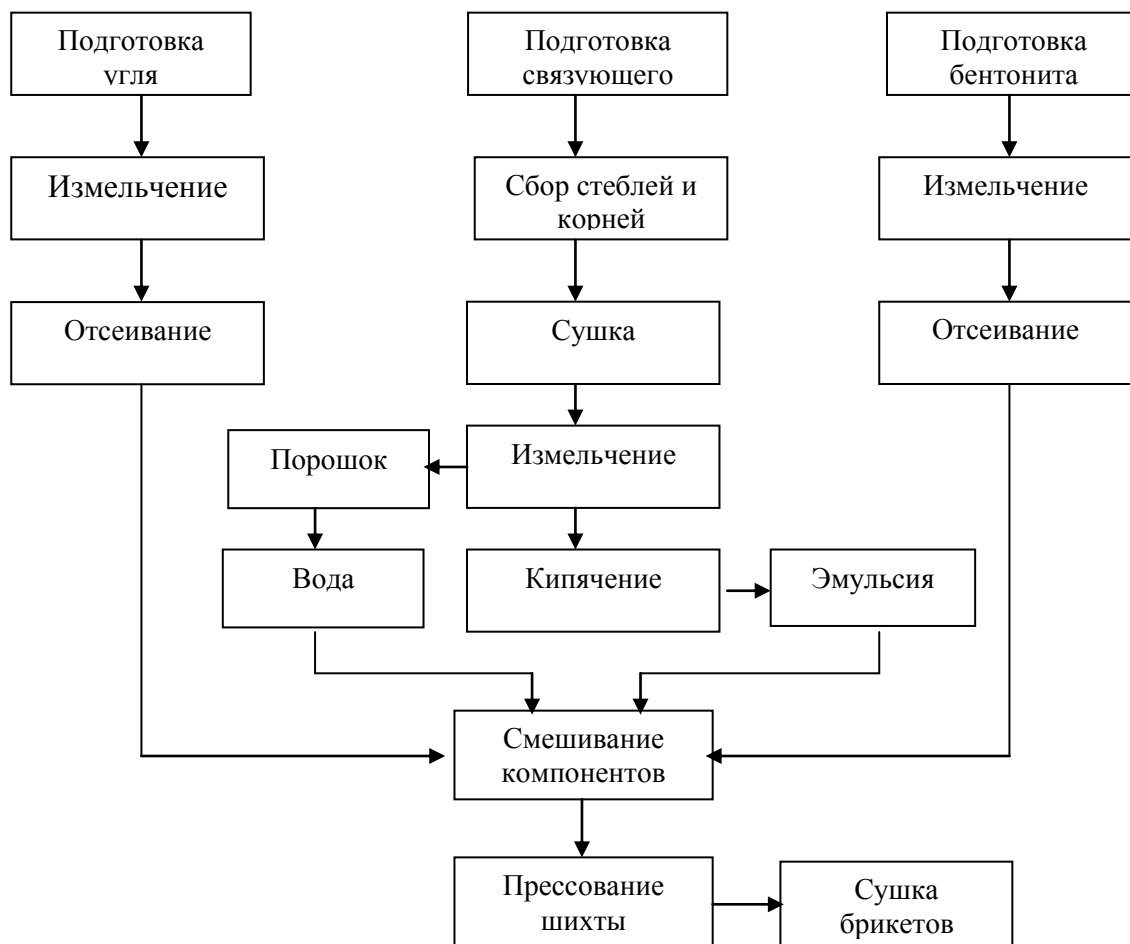


Рис.1. Блок-схема технологии получения угольных брикетов со связующими, полученными из Эремуруса, Чертополоха и бентонитовой глины

Технология подготовки угольной мелочи состоит из следующих основных этапов:

- 1- грубое отсеивание угольной мелочи на фракции до 5 мм и более 5 мм.
- 2- первичное измельчение угольной мелочи на шаровой мельнице до дисперсности до 1 мм;
- 3- отсеивание угольной мелочи и отделение более крупных фракций от мелких;
- 4- повторное измельчение более крупных фракций;
- 5- повторное отсеивание.

Данный цикл продолжается до тех пор, пока вся угольная мелочь не будет приведена к фракции с размерами частиц не более 1 мм.

Для экспериментов угольная мелочь бралась из 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.

В одной серии экспериментов в качестве дополнительного связующего к эмульсии Эремуруса или Чертополоха нами использовалась бентонитовая глина – местное дешевое минеральное сырье. Это делалось с целью исследования возможности замены бентонитом хотя бы части основных связующих с целью их экономии.

Эксперименты проводились с добавлением продуктов переработки Эремуруса и Чертополоха в шихту в четырех состояниях:

- 1- в виде сухого порошка Эремуруса или Чертополоха с последующим добавлением воды;
- 2- в виде разбавленного с холодной водой порошка Эремуруса или Чертополоха - суспензии;
- 3- в виде эмульсии, полученного кипячением порошка Эремуруса или Чертополоха;
- 4- эмульсии с добавлением бентонитовой глины.

Готовая шихта прессовалась в цилиндрических стальных пресс формах) под давлением 6 МПа на гидравлическом прессе КЗФ -1736-68, с предельной нагрузкой 20 МПа.

Эксперименты показали, что для получения достаточно прочных брикетов наиболее оптимальными является давление прессование под давлением в 6 МПа. При этом удельное давление прессования составляет $0,305 \text{ МПа/см}^2$. 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.

Готовые брикеты имели диаметр 50 мм и высоту 35 – 40 мм в зависимости от заложенного в пресс – форму количества шихты.

Внешний вид п брикетов из углей месторождения Сары Могол со связующими из Эремуруса в виде эмульсии приведен на рис.2.

Исследованы зависимости прочности брикетов от их толщины и давления прессования, результаты которых приведены на рис.3.

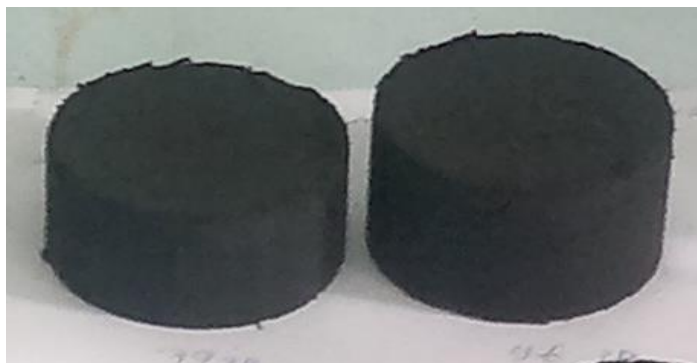


Рис.2. Брикеты из углей месторождения Сары Могол, полученные со связующим - эмульсией из порошка Эремуруса.

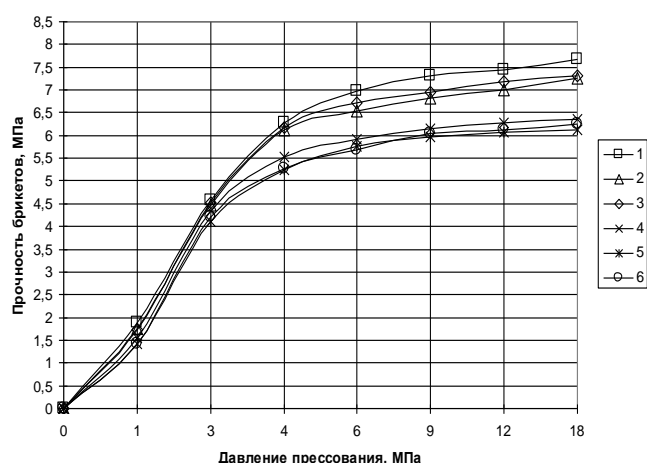


Рис.3. Зависимость прочности брикетов от давления прессования:

- 1- Брикеты из углей Кожокеленского месторождения с Эремурусом;
- 2- Брикеты из углей месторождения Сары Могол с Эремурусом;
- 3- Брикеты из углей Сулюктинского месторождения с Эремурусом;
- 4- Брикеты из углей Кожокеленского месторождения Чертополохом;
- 5- Брикеты из углей месторождения Сары Могол с Чертополохом;
- 6- Брикеты из углей Сулюктинского месторождения с чертополохом.

Исследованы прочности брикетов от их толщины. На рис 4 приведены прочности брикетов различных толщин из углей различных месторождений и с различными связующими.

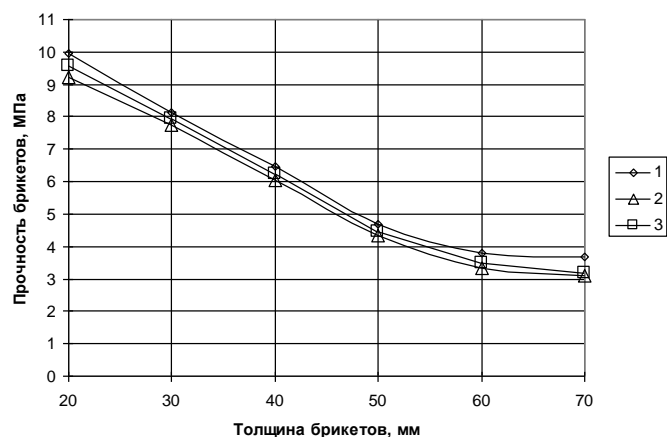


Рис.4. Зависимость прочности брикетов от их толщины из углей различных месторождения, полученных с эмульсией Эремуруса:

- 1-Брикеты из углей Кожокеленского месторождения;
- 2- Брикеты из углей месторождения Сары Могол;
- 3- Брикеты из углей Сулюктинского месторождения.

Исследована зависимости прочности брикетов от вида и концентрации связующего и способа его введения в шихту. Прочность брикетов зависит как от месторождения угля, т.е. от физико – химических и механических свойств углей, так и от концентрации связующего в шихте

Связующее, полученная из порошка Эремуруса и Чертополоха в виде эмульсий, обладают более высокими связующими свойствами, чем в случае использования связующего в виде порошка или суспензии и способствуют получению более прочных брикетов.

На рис. 5 приведены зависимости прочности брикетов из углей Сулюктинского месторождения от концентрации Эремуруса, и Чертополоха, добавленных в угольную мелочь в виде эмульсии.

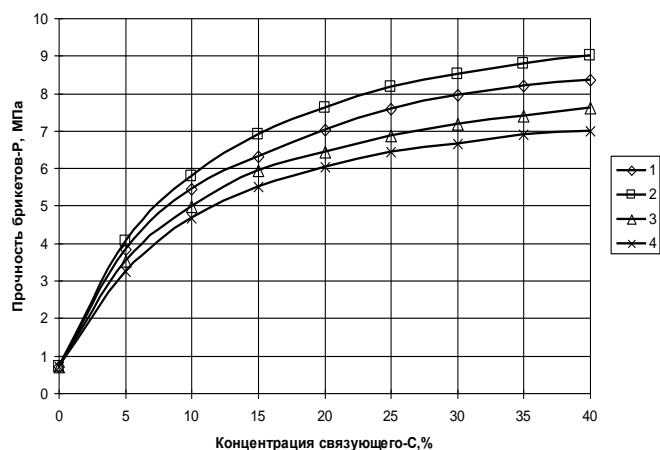


Рис.5. Зависимость прочности брикетов из углей Сулюктинского месторождения от концентрации связующего - эмульсии Эремуруса и Чертополоха:

- 1-Брикеты с Эремурусом и 10% бентонитом;
- 2- Брикеты с Эремурусом;
- 3-Брикеты с Чертополохом и 10% бентонитом;
- 4- Брикеты с Чертополохом.

Наиболее прочные брикеты получают из углей Сулюктинского месторождения и менее прочные – из углей Кожокеленского месторождения.

Эксперименты показали, что с повышением концентраций как эремуруса, так и бентонита, прочность брикетов повышается. Характер повышения прочности брикетов различна для различных степеней измельчения угля, от физического состояния добавляемого эремуруса (в виде порошка или в виде эмульсии) а также от концентрации эремуруса и бентонита.

Исследованы теплотворные характеристики полученных брикетов. На рис.6 приведены теплотворности угольных брикетов с различными связующими.

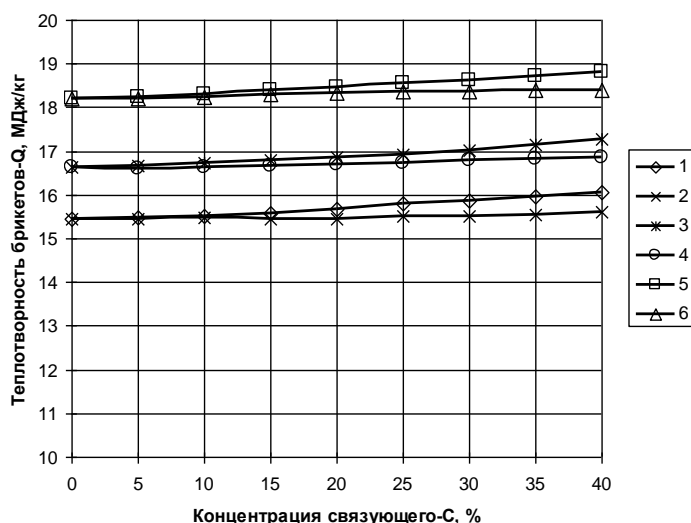


Рис.6. Зависимость теплотворности брикетов из углей различных месторождения с эмульсией Эремуруса.

- 1-брикеты из углей месторождения Сары – Могол с эмульсией Эремуруса;
- 2-брикеты из углей месторождения Сары – Могол с эмульсией Эремуруса и 10% бентонитом;
- 3-брикеты из углей Кожокеленского месторождения с эмульсией Эремуруса;
- 4-брикеты из углей Кожокеленского месторождения с эмульсией Эремуруса+ 10% бентонит;
- 5-брикеты из углей Сулюктинского месторождения с эмульсией Эремуруса;
- 6-брикеты из углей Сулюктинского месторождения с эмульсией Эремуруса + 10%бентонит.

Исследовались водопоглощаемость и влагоустойчивость брикетов. В табл.1 приведены водопоглощаемость и остаточная прочность брикетов из углей Кожокеленского месторождения.

Таблица 1 - Водопоглощаемость и остаточная прочность брикетов из углей Кожокеленского месторождения, в %.

№ пп	Связующее	W _{ср} %	P _{ср} %
1	Эремурус	17,9	46,6
2	Эремурус +бентонит	20,8	33,7
3	Чертополох	18,9	41,4
4	Чертополох +бентонит	21,5	31,6

Как показали эксперименты, водопоглощаемость брикетов со связующими из Эремуруса и Чертополоха, и особенно с композицией из бентонита несколько выше водопоглощаемости брикетов с традиционными органическими связующими, которые составляют не более 14 % , что объясняется более высокой гигроскопичностью эмульсий Эремуруса и Чертополоха и особенно самой бентонитовой глины.

Таким образом, брикеты, полученные со связующими из Эремуруса и Чертополоха – влагоустойчивые. Брикеты, полученные добавлением в связующее бентонитовой глины – влаго неустойчивые. Следовательно, после изготовления следует их хранить на сухом, защищенном от осадков месте.

Анализированы физико – химические процессы, происходящие в конденсированной среде брикетов угольной мелочи и древесных отходов.

Рассмотрены взаимодействие сплошной среды и дисперсной фазы в брикетах а также поверхностные явления, происходящие в процессе брикетирования угольной мелочи и древесных отходов

Шихта, т.е. смесь всех компонентов брикетов, а также готовые брикеты представляют собой связнодисперсную систему. В таких системах возникновение межмолекулярных связей между фазой и средой приводит к образованию структурированных систем. Большая удельная поверхность раздела фаз в брикетах достигается за счет раздробленности дисперсной фазы (угольной мелочи). Чем меньше характерный размер частиц дисперсной фазы, тем больше удельная поверхность. Этим объясняется более высокая прочность брикетов из углей с наименьшими размерами фракции.

При смешивании всех компонентов брикетов – угольной мелочи (древесных отходов) и связующего (эмульсии) происходит явление адсорбции – самопроизвольное концентрирование веществ по поверхности раздела фаз.

В процессе формирования брикетов частицы угля или древесные отходы являются фазой, на поверхности которой происходит адсорбция молекул связующего, т.е. они являются адсорбентами. При этом, часть связующего, находящееся в пространстве между твердыми частицами является адсорбтивом, а прилипшая к поверхности твердых частиц – адсорбатом.

В брикетах имеет место как абсолютная (A), так и избыточная, или гиббсовская (G), адсорбция. Поскольку концентрация адсорбируемого вещества на поверхности значительно превышает его концентрацию в объеме, можно принять, что $G = A$.

Поскольку все компоненты брикетов – уголь, связующее, включая бентонитовую глину, имеют сложный химический состав, уместно предположить, что имеет место как физическая, осуществляемая за счет сил Ван-дер-Ваальса так и химическая (хемосорбция) адсорбция. Происходящая за счет образования химических связей.

Силы Ван-дер-Ваальса – физические силы межмолекулярного взаимодействия и зависят от строения взаимодействующих частиц и включают ориентационное, индукционное и дисперсионное взаимодействия.

Адсорбция на частицах брикетов происходит согласно основным положениям теории Ленгмюра.

Поверхность твердых частиц брикетов энергетически и геометрически неоднородны. Кроме того, твердые адсорбенты, как частицы угля и в особенности отходы древесины имеют поры. Наличие пор приводит к тому, что адсорбция сопровождается капиллярной конденсацией.

Не исключено, что в частицах брикетов имеет место и ионообменная адсорбция — процесс, при котором твердый адсорбент обменивает свои ионы на ионы того же знака из жидкого раствора.

В процессе формирования брикетов большую роль играет адгезия (прилипание, сцепление, слипание, и в данном случае - положительная) – поверхностное явление, заключающееся во взаимодействии частиц поверхностных слоев двух конденсированных фаз. О величине работы адгезии $W_{адз}$, можно судить по механической прочности брикетов. Чем прочнее брикеты, тем больше работа адгезии.

На границе раздела фаз брикетов происходят также и электрокинетические явления - возникновение электрического заряда.

Таким образом, физико – химические процессы, происходящие в процессе формирования брикетов также подчиняются законам физики конденсированного состояния.

Разработаны математические модели процесса брикетирования углей в виде уравнений регрессии использованием методов математического планирования эксперимента. При этом использовались планы полного факторного эксперимента типа 2^k , где k – количество варьируемых факторов, а 2 – уровни их варьирования.

В результате обработки данных экспериментов, реализованных согласно матрицы планирования, для зависимости выходного параметра - теплотворности брикетов от значений трех факторов для брикетов из углей Кожокеленского месторождения с Эремурусом получено следующее уравнение регрессии:

$$Q=16,623+0,215x_1-0,315x_2+0,702x_3-1,082x_{12}+0,080x_{13}+0,075x_{23}-777x_{123} \quad (1)$$

Зависимость теплотворности брикетов от значений трех факторов для брикетов из углей Кожокеленского месторождения с эмульсией Чертополоха описывается следующим уравнением регрессии:

$$Q=15,171+0,863x_1-0,886x_2+0,811x_3-0,703x_{12}+0,643x_{13}-0,391x_{23}-1,538x_{123} \quad (2)$$

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.

Для зависимости прочности брикетов из углей Кожокеленского месторождения с Эремурусом получено уравнение регрессии:

$$P=15,171+0,863x_1-0,886x_2+0,811x_3-0,703x_{12}+0,643x_{13}-0,391x_{23}-1,538x_{123} \quad (3)$$

Рассчитаны коэффициенты соответствующих уравнений регрессии для брикетов из углей Кожокеленского, Алайского и Сулюктинского месторождений с различными связующими.

В третьей главе (Разработка технологии брикетирования древесных отходов с помощью продуктов переработки биомассы) приведены результаты исследований по брикетированию широко распространенных в Кыргызстане отходов древесины: опилок, соломы и опавших сухих листьев (смесь листьев тополя, урюка, яблони).

На рис. 7 показаны внешние виды брикетов из опилок, полученных со связующим из эмульсии Эремуруса.



Рис.7. Брикеты, полученные из опилок с эмульсией Эремуруса

Исследованы теплотворности брикетов из древесных отходов в зависимости от концентрации связующего – эмульсий Эремуруса и Чертополоха. Результаты экспериментов приведены на рис 8.

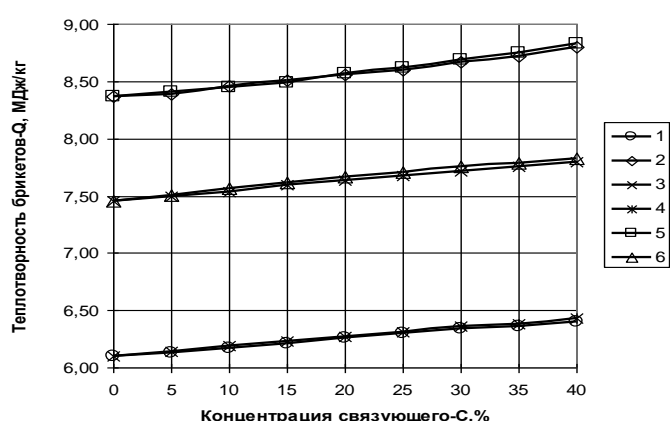


Рис.8. Зависимости теплотворности брикетов от концентрации связующих – эмульсий Эремуруса и Чертополоха в шихте:

- 1 – Брикеты из опавших листьев с Чертополохом;
- 2 - Брикеты из опилок с Чертополохом;
- 3 - Брикеты из соломы с Чертополохом;
- 4 - Брикеты из опавших листьев с Эремурусом;
- 5 - Брикеты из опилок с Эремурусом;
- 6 - Брикеты из соломы с Эремурусом.

В таблице 2. приведены определенные теплотворности брикетов из отходов древесины.

Таблица 2. -Теплотворности (МДж/кг) исходного сырья и брикетов из древесных отходов с различными связующими

№ пп	Вид отхода	Q _{низш} сырье, МДж/кг,	Q _{низш} брикеты, МДж/кг			
			Эремурус	Эремурус +бентонит	Чертополох	Чертополох +бентонит
1	Опилки	8,37	8,78	7,66	8,67	7,03
2	Солома	7,45	7,68	6,65	7,50	6,44
3	Опавшие сухие листья	6,10	6,25	5,14	6,08	5,12

Исследованы зависимости прочности брикетов от концентрации связующего и давления прессования.

На рис. 9 приведены зависимости прочности и брикетов из древесных опилок от концентрации связующих – эмульсий Эремуруса и Чертополоха в шихте.

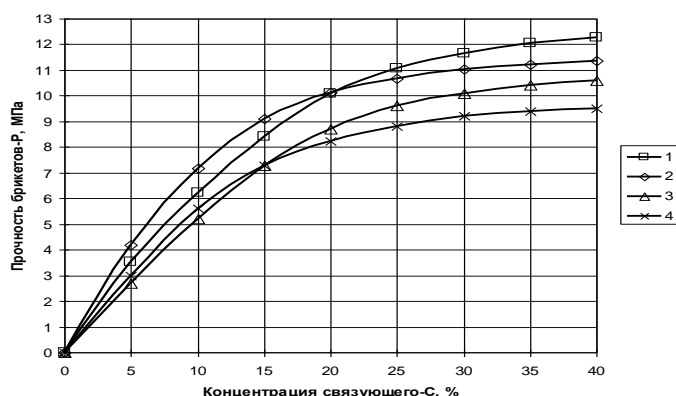


Рис.9. Зависимости прочности брикетов из древесных опилок от концентрации связующих – эмульсий Эремуруса и Чертополоха в шихте:
 1-Эремурус;
 2- Эремурус +бентонит 10%;
 3- Чертополох;
 4- Чертополох +бентонит 10%.

Прочности брикетов растут с ростом концентрации связующих в шихте. Однако, такой рост имеет свойство насыщения. При концентрациях эмульсии Эремуруса в 18-20% и при концентрациях эмульсии Чертополоха свыше 22 – 24 % рост прочности брикетов замедляется.

При испытаниях на прочность, первые трещины появляются по краям брикетов и их незначительное раскалывание начинается: для брикетов из опилок – при давлении 8,15 МПа, для брикетов из листьев – при давлении 7,36 МПа, а для брикетов из соломы – при давлении 6,11 МПа. Несмотря на появление трещин, брикеты не разрушаются (разваливаются), а несколько сжимаются и сохраняют свою форму. Этому способствуют, видимо, высокая пластичность основ брикетов – волокон древесины и их развитая поверхность, способствующая пропитыванию связующего не только на приповерхностные, но и в более глубокие слои.

Добавление бентонитовой глины в основное связующее, как показали эксперименты с одной стороны несколько увеличивает их начальную прочность, а с другой, повышает их хрупкость. В таких брикетах первые трещины появляются при меньших давлениях.

Установлено, что для получения прочности брикетов в 5 - 7 МПа, что считается достаточной для брикетов, для брикетов из древесных отходов достаточно добавлять эмульсии Эремуруса 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.

Нами исследованы водопоглощаемость и влагоустойчивость брикетов из древесных отходов. В табл.3 приведены водопоглощаемости брикетов из древесных отходов

Таблица 3 – Водопоглощаемости и остаточные прочности брикетов из опилок с различными связующими, в процентах от первоначального

№ пп	Связующее	W _{ср} %	P _{ср} %
1	Эремурус	59,4	34,8
2	Эремурус +бентонит	53,4	24,0
3	Чертополох	62,0	30,9
4	Чертополох +бентонит	54,0	23,05

Математические модели процесса брикетирования древесных отходов разработана по методике, использованной для угольных брикетов.

Полученное уравнение регрессии для теплотворности для брикетов из опилок с Эремурусом имеет вид:

$$Q=8,3145+0,0742x_1-0,1065x_2-0,0828x_3-0,0805x_1x_2-0,0338x_{13}+0,0055x_{23}+0,1313x_{123} \quad (4)$$

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.

Уравнение регрессии для прочности брикетов из опилок с Эремурусом имеет вид:

$$P=7,112+1,312x_1+1,237x_2+1,087x_3+2,837x_1x_2+0,112x_{13}+0,027x_{23}+2,862x_{123} \quad (5)$$

Рассчитаны коэффициенты уравнений регрессии для остальных видов брикетов, по которым можно построить соответствующие уравнения регрессии – математические модели зависимости прочности брикетов от величины рассматриваемых факторов.

Наибольший вклад в теплотворность брикетов, кроме содержания древесных отходов вносит концентрации связующих – эмульсий Эремуруса и Чертополоха. Коэффициенты при факторах x_1 (концентрации связующего в шихте)- наибольшие. Бентонитовая глина, наоборот, снижает теплотворность брикетов. Коэффициенты при факторе x_2 (концентрация бентонита в шихте) - отрицательные.

В четвертой главе (Исследование технико - экономических показателей разработанных технологий брикетирования отходов твердого топлива) приведены результаты исследований экономических разработанных технологий брикетирования, оценены их годовые относительные и абсолютные экономические эффективности.

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

Структура и величина затрат на брикетирование углей и древесных отходов с помощью связующих растительного происхождения в силу особенностей источника сырья и технологии получения последних, будут отличаться 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.

На рис. 10 приведена схема основных затрат по разработанной нами технологии брикетирования углей с помощью связующих, получаемых из Эремуруса и Чертополоха.

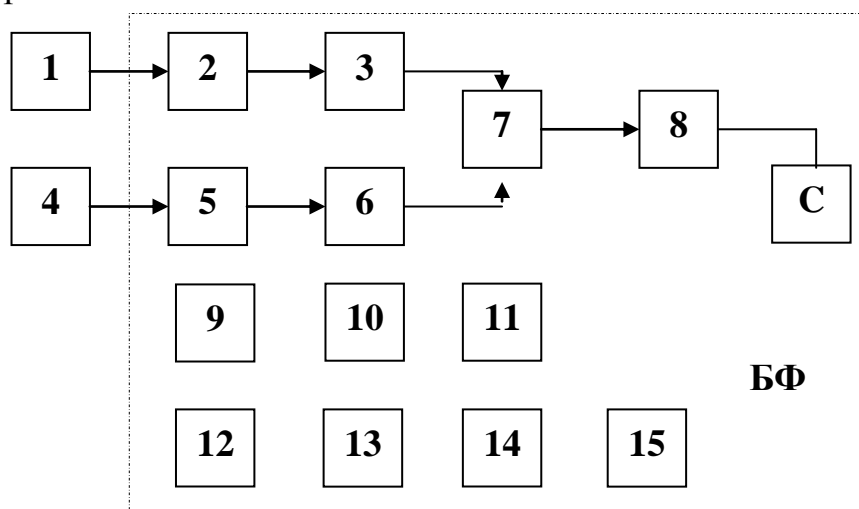


Рис. 10. Схема основных затрат по брикетированию углей

1- затраты на приобретение угольной мелочи; 2 - затраты на перевозку угольной мелочи; 3 - затраты на подготовку (измельчение до требуемого фракционного состава) угольной мелочи; 4 - затраты на сбор связующего (сырья); 5 - затраты на перевозку связующего; 6 - затраты на подготовку связующего; 7 - затраты на подготовку шихты; 8 - затраты на прессование шихты; 9 - затраты на внутрифабричные (межцеховые) перевозки (транспортирами); 10 – капитальные затраты (здания и технологическое оборудование); 11 – затраты на амортизационные расходы оборудования; 12 –затраты на электроэнергию; 13 – затраты на расходные материалы (вода, ГСМ и др.); 14 – внутрифабричные затраты; 15 – затраты на зарплату. БФ – брикетная фабрика, С – склад.

Нами исследована экономическая эффективность разработанных технологий брикетирования угольной мелочи и древесных отходов.

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.

Относительная экономическая эффективность в данном случае показывает экономическую эффективность брикетов по отношению к тому сорту угля, из мелочи которого они изготовлены. Здесь также можно сравнить экономическую эффективность брикетов к углям любого месторождения в Кыргызстане или в других странах, отличающихся от углей Кыргызстана теплотой сгорания.

Абсолютная же экономическая эффективность показывает какую экономическую эффект получает страна от предотвращения потерь угольной мелочи и вовлечения их в топливно – энергетический комплекс страны.

Здесь также необходимо иметь в виду улучшение экологической ситуации в районе добычи, а также вокруг путей перевозки и мест хранения угля.

Относительный годовой экономический эффект Δ_{Γ} технологии получения брикетов можно определить по следующей формуле:

$$\Delta_{\Gamma} = C_y \cdot N_y - Z_6 \cdot N_6 \cdot (Q_y / Q_6); \quad (6)$$

где, C_y – стоимость 1 тонны рядового угля того же месторождения, откуда бралась угольная мелочь, на месте потребления (т.е. в ее стоимость включена и стоимость перевозки. На декабрь – январь месяцы 1 тонна угля месторождения Сары-Могол на рынке г. Ош (включая и стоимость привоза от места добычи (карьера) составляет $C_y = 5000$ сом));

N_y – годовой объем потребления рядового угля;

Z_6 - затраты на изготовления брикетов;

N_6 - годовой объем потребления брикетов;

Q_y – удельная теплотворность рядового угля ($Q_y = 15,44$ МДж/кг, $Q_6 = 13,92$ МДж/кг);

Q_6 - удельная теплотворность брикетов.

Затраты на изготовления 1 тонны брикетов определялись по формуле

$$Z_6 = [(C_{\text{оф}}/20) + A_{\Gamma} + N_6 Z_{\Gamma}] / N_6 \quad (7)$$

где, $C_{\text{оф}}$ – первоначальная стоимость основных фондов;

A_{Γ} – годовая норма амортизации основных фондов;

T – нормативный срок службы основных фондов;

Z_{Γ} – затраты на производство 1 тонны брикетов.

Затраты на производство одной тонны брикетов определяется выражением:

$$Z_{\Gamma} = Z_{\text{оф}} + Z_{\text{а}} + Z_{\text{ум}} + Z_{\text{пум}} + Z_{\text{св}} + Z_{\text{э}} + Z_{\text{рм}} + Z_{\text{зп}} \quad (8)$$

где $Z_{\text{оф}}$ – затраты на эксплуатацию основных фондов;

$Z_{\text{а}}$ – затраты на амортизационные расходы основных фондов;

$Z_{\text{ум}}$ - затраты на приобретение угольной мелочи;

$Z_{\text{пум}}$ – затраты на перевозку угольной мелочи;

$Z_{\text{св}}$ – затраты, связанные со сбором, переработкой и приготовлением связующего;

$Z_{\text{э}}$ – затраты на электроэнергию;

$Z_{\text{рм}}$ - затраты на расходные материалы (смазочные материалы, вода);

$Z_{\text{зп}}$ – затраты на заработную плату рабочим (250 сом);

$Z_{\text{сф}}$ – затраты на отчисления в социальный фонд (21%) от начисляемой зарплаты рабочим ($250 \cdot 0,21 = 52,5$ сом).

Срок службы основных фондов, как и в большинстве аналогичных случаев, принят равным 20 годам.

Следовательно, средние годовые амортизационные расходы основных фондов приняты равными 5% от первоначальной их стоимости:

За одну смену (8 часов), согласно техническим характеристикам оборудования производится 16 тонн брикетов. Тогда годовой объем производства брикетов составит (при условии, что в одном календарном году – 260 рабочих дней)

$$N_6 = 16 \text{ т} \cdot 260 \text{ дней} = 4160 \text{ тонна/год} \quad (9)$$

Расчеты, выполненные по выражению (8) показывают, что затраты на производство 1 тонны брикетов составляют

$$З_T = З_{\text{оф}} + З_a + З_{\text{ум}} + З_{\text{пум}} + З_{\text{св}} + З_{\text{э}} + З_{\text{рм}} + З_{\text{зп}} = 3119,6 \text{ сом.} \quad (10)$$

Относительная годовая экономическая эффективность разработанной технологии брикетирования для случая, когда в одну рабочую смену производится 16 тонн брикетов, согласно выражения (2) составит

$$\mathcal{E}_{\text{го}} = C_y \cdot N_y - Z_6 \cdot N_6 \cdot \frac{Q_M}{Q_B}, \text{ сом} \quad (11)$$

Абсолютная экономическая эффективность $\mathcal{E}_{\text{га}}$ производства брикетов определяется как вовлечение теряемой угольной мелочи в топливно – энергетический комплекс страны. Ее можно определить по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{га}} = N_6 \cdot (Q_y / Q_6) \cdot C_y - Z_{6г} N_6 \quad (12)$$

где $Z_{6г}$ – годовые затраты на производство брикетов.

Кроме этого, следует учитывать и экономический эффект от предотвращения загрязнения окружающей среды (почвы и воздуха) от угольной мелочи а также улучшение санитарного состояния воздуха.

В таблице 4 приведены рассчитанные относительные ($\mathcal{E}_{\text{го}}$) и абсолютные ($\mathcal{E}_{\text{га}}$) годовые экономические эффективности ($\mathcal{E}\mathcal{E}$) технологии брикетирования углей со связующими из Эремуруса, Чертополоха и с комбинированными связующими с бентонитом

Таблица 4 - Относительные ($\mathcal{E}_{го}$) и абсолютные ($\mathcal{E}_{га}$) годовые экономические эффективности ($\mathcal{E}\mathcal{E}$) технологии брикетирования углей со связующими из Эремуруса Чертополоха и с комбинированными связующими с бентонитом.

№ п.п	Угольное месторож- дение	$\mathcal{E}\mathcal{E}$	Связующее			
			Эремурус	Эремурус +бентонит	Чертополох	Чертополох +бентонит
1.	Сары Могол	$\mathcal{E}_{го}$	4303496,12	2481900,54	3524504,43	1922016,23
		$\mathcal{E}_{га}$	10044853,37	11568180,19	10503111,00	11941391,39
2.	Кожокелен- ское	$\mathcal{E}_{го}$	4275205,10	2490750,05	3178200,76	1632192,32
		$\mathcal{E}_{га}$	10064522,52	11561590,48	10750696,03	12161813,74
3.	Сулюктинское	$\mathcal{E}_{го}$	4631113,32	2495104,08	3682178,43	2145524,32
		$\mathcal{E}_{га}$	9818462,35	11558348,46	10391327,00	11772803,50

Исследована экономические эффективности брикетирования древесных отходов с помощью продуктов переработки биомассы, результаты которых приведены в табл.5.

Таблица 5 – Относительные ($\mathcal{E}_{го}$) и абсолютные ($\mathcal{E}_{га}$) годовые экономические эффективности ($\mathcal{E}\mathcal{E}$) технологии брикетирования древесных отходов со связующими из Эремуруса, Чертополоха и комбинированными связующими с бентонитом.

№ п.п	Вид отхода	$\mathcal{E}\mathcal{E}$	Связующие			
			Эремурус	Эремурус +бентонит	Чертополох	Чертополох +бентонит
1.	Древесные опилки	$\mathcal{E}_{го}$	9358287,69	4753100,26	8926837,63	1907569,04
		$\mathcal{E}_{га}$	6757737,001	9656972,743	7009312,223	11693758,02
2.	Солома пшеничная	$\mathcal{E}_{го}$	8762631,22	3923031,49	7955772,49	2859220,22
		$\mathcal{E}_{га}$	7106118,739	10231291,05	7590368,739	10991147,21
3.	Опавшие листья	$\mathcal{E}_{го}$	8554213,97	2014323,13	7617842,09	1885531,74
		$\mathcal{E}_{га}$	7229835,406	11613860,31	7797456,459	11710285,41

ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЯ

Основные выводы и заключения по результатам исследований можно сформулировать следующим образом:

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, 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 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 процесса брикетирования.

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, для чего нужно 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.

Список научных трудов, опубликованных по теме диссертации

1. **Адылов, Ч.А.** Расчет и испытание устройства для сжигания низкосортного угля. [Текст] / А.И. Исманжанов, Т.Дж. Джолдошева, А.А. Бадалов, Ч.А. Адылов Ч.А./Материалы Международной научно-технической конференции «Современные проблемы и пути нефтегазового потенциала недр» 22-октября, 2012г., ТашГТУ, г. Ташкент, ч.2, 197 с., - С. 139-141.

2. **Адылов, Ч.А.** Оптимизация технологии окускования низкосортных углей Кыргызстана с неорганическими связующими методом математического планирования эксперимента. [Текст] / Т.Дж. Джолдошева, Г.А. Калдыбаева, Ч.А. Адылов // VI межд. Научно-методич. конф. «Математическое моделирование и информационные технологии в образовании и науке», посвященное 85-летию КазНПУ им.Абая, Алматы, 25-26 октября 2013. 197с. -С 48-52.

3. **Адылов, Ч.А.** Разработка технологии брикетирования угольной мелочи с помощью продуктов переработки биомассы. [Текст] / А.И. Исманжанов, Т.Дж. Джолдошева, Ч.А. Адылов. Наука. Образование. Техника. -2015. -№ 1.-С 161-169.

4. **Адылов, Ч.А.** Разработка технологии брикетирования угля со связующими из растительного сырья. [Текст] / А.И. Исманжанов, Т.Дж. Джолдошева, Адылов Ч.А. Инновации в жизнь. -2015, -№2(13). –С 5-11. Россия, г. Новосибирск)

5. **Адылов, Ч.А.** Разработка технологии брикетирования угольной мелочи с бентонитовой глиной и Эремурусом [Текст] / Ч.А. Адылов. Наука. Образование. Техника. -2015. -№ 3-4. –С 53-54.

6. **Адылов, Ч.А.** Повышение влагоустойчивости угольных брикетов с помощью методов математического планирования эксперимента. [Текст] / Ч.А. Адылов. Наука. Образование. Техника. -2016. -№ 1, - С. 22-25.

7. **Адылов, Ч.А.** Разработка технологии брикетирования угольной мелочи с продуктами переработки биомассы эремуруса. [Текст] / А.И. Исманжанов, Т.Дж. Джолдошева, Ч.А. Адылов. Вестник КРСУ. -2016. том 16, -№5. –С 143-145.

8. **Адылов, Ч.А.** Оптимизация технологии брикетирования углей с продуктами переработки биомассы методом математического планирования эксперимента. [Текст] / А.И. Исманжанов, Т.Дж. Джолдошева, Ч.А. Адылов. Наука.Образование.Техника. -2016.-№ 1,-С5-10.

9. **Адылов, Ч.А.** Разработка технологии брикетирования угольной мелочи с продуктами переработки биомассы чертополоха. [Текст] / А.И. Исманжанов, Т.Дж. Джолдошева, Ч.А. Адылов // Сборник материалов VIII Международной научно-практической конференции «Приоритетные направления развития науки и образования». Чебоксары -2016. Изд-во «Максимум» 439 с., -С 245-25.

10. **Адылов, Ч.А.** Брикетирование угольной мелочи со связующими эремуруса и чертополоха. [Текст] / А.И. Исманжанов, Т.Дж. Джолдошева, Ч.А. Адылов // Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции «ИННОВАЦИЯ-2016». ТашГТУ «IQTISOD-MOLIYA, -2016.» -319с. –С 20-22.

11. **Адылов, Ч.А.** Разработка технологии брикетирования угольной мелочи с помощью продуктов переработки Чертополоха и Эремуруса. [Текст] / А.И. Исманжанов, Т.Дж. Джолдошева, Ч.А. Адылов // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія "техніка та енергетика АПК" Київ– 2016, Редакційно-видавничий відділ НУБіП України, с., -С 37-45.

12. **Адылов, Ч.А.** Экономические аспекты брикетирования углей с помощью связующих растительного происхождения. [Текст] / А.И. Исманжанов, Т.Дж. Джолдошева, Ч.А. Адылов. Вестник, ОшГУ. -2016. -№4. -214с. –С 27-34.

13. **Адылов, Ч.А.** Экономические аспекты брикетирования углей с помощью связующих растительного происхождения. [Текст] / Ч.А. Адылов. Наука. Образование. Техника. -2017. -№ 1. –С 14-18.

РЕЗЮМЕ

диссертации Адылова Чыныбека Абдигалиловича «Утилизация отходов твердого топлива с помощью продуктов переработки биомассы», на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния.

Ключевые слова: угольная мелочь, отходы древесины, биомасса, связующее, конденсированное состояние, дисперсная фаза, дисперсная среда, силы Ван – дер – Ваальса, адгезия, адсорбция, брикеты, механическая прочность, водоустойчивость, теплотворность, экономическая эффективность.

Объект исследования: брикеты из угольной мелочи и отходов древесины.

Целью диссертационной работы является разработка научно обоснованной промышленной технологии брикетирования низкосортной угольной мелочи и отходов древесины с помощью связующих, получаемых из местного дикорастущего растительного сырья.

Методы исследования: экспериментальные и теоретические.

Полученные результаты и их новизна:

- разработана научно обоснованная промышленная технология брикетирования низкосортной угольной мелочи и древесных отходов с помощью связующих, получаемых из местной дикорастущей растительности;

- выявлены закономерности зависимости механических, теплотворных и других свойств брикетов от параметров угля, связующего и технологического процесса брикетирования;

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

Практическая значимость полученных результатов: разработанная технология позволяет вовлечь огромное количество теряемой угольной мелочи и отходов древесины в топливно – энергетический баланс страны.

Степень внедрения и экономическая эффективность результатов работы: полученные по разработанной технологии угольные брикеты использованы рядом малых предприятий и фермерскими хозяйствами юга Кыргызстана в качестве котельного топлива с реальными экономическими эффектами. Результаты работы также внедрены в учебный процесс в Кыргызско – Узбекском университете.

Область применения: топливно – промышленный комплекс.

Адылов Чыныбек Абдигалиловичтин 01.04.07 – «Конденсацияланган абалдын физикасы» адистиги боюнча техника илимдеринин кандидаты даражасына ээ болуу үчүн «Катуу күйүүчү заттардын калдыктарын биомассаларды кайра иштетүүдөн алынган продукталардын жардамы менен утилизациялоо» темасына жазылган диссертациясынын

РЕЗЮМЕСИ

Негизги сөздөр: көмүрдүн майдасы, жыгач отундарынын калдыктары, биомасса, бириктиргичтер, конденсацияланган абал, дисперстик фаза, дисперстик чөйрө, Вандер-Ваальс күчү, адгезия, адсорбция, брикеттер, механикалык бекемдик, сууга туруктуулугу, жылуулук берүүчүлүк, экономикалык пайдалуулугу.

Изилдөөнүн объектиси: көмүрдүн майдасы жана жыгач отун калдыктарынан алынган брикеттер.

Диссертациялык иштин максаты: Төмөнкү сапаттагы көмүр майдасынан жана жыгач отундарынын калдыктарынан жергиликтүү жерде өскөн жапайы өсүмдүктөрдөн алынган бириктиргичтердин жардамында илимий жактан негизделген брикеттөөнүн өндүрүштүк технологиясын иштеп чыгуу.

Изилдөө усулдары: Эксперименталдык жана теориялык.

Алынган натыйжалар жана алардын жанылыгы:

- төмөнкү сапаттагы көмүр майдасынан жана жыгач отундарынын калдыктарынан жергиликтүү жерде өскөн жапайы өсүмдүктөрдөн алынган бириктиргичтер жардамында илимий жактан аныкталган брикеттөөнүн өндүрүштүк технологиясы иштелип чыгылды;

- брикеттердин механикалык, жылуулук берүүчүлүк жана башка касиеттеринин көмүрдүн көрсөткүчтөрүнөн, бириктирүүчүдөн жана брикеттирлөөнүн технологиялык жараянынан көз карандылыгынын закон ченемдүүлүктөрү аныкталды;

- жогорку жылуулук берүүчү жана бекем мүнөздөгү брикеттерди алуу үчүн технологиялык жараяндагы брикеттөөнүн көрсөткүчтөрү, сырьенун сандык түзүмүнүн оптимизациялоочу «түзүм-касиет» түрүндөгү математикалык модели алынды.

Алынган натыйжалардын практикалык баалуулугу: Иштелип чыккан технология өлкөнүн энергетикалык балансына иштетилбей жоголуп жаткан көптөгөн сандагы көмүр майдаларын жана жыгач отун калдыктарын кайтарып берет.

Алынган натыйжалардын колдонуу даражасы жана экономикалык эффективдүүлүгү: Иштелип чыккан технология менен алынган көмүр брикеттери түштүк Кыргызстандагы чакан ишкана жана фермердик чарбаларда мештерде отун катары чыныгы экономикалык пайдалуулугу менен колдонулду. Иштин жыйынтыктары Кыргыз-Өзбек университетинин окуу жараянына киризилген.

Колдонуу тармагы: Отун-өндүрүштүк комплекси

SUMMARY

dissertations Adylov Chynybek Abdizhalylovich "Utilization of solid fuel waste with the help of biomass processing products", for the degree of Candidate of Technical Sciences in specialty 01.04.07 - Condensed matter physics.

Key words: coal fines, wood waste, biomass, binder, condensed state, dispersed phase, dispersed medium, Van der Waals forces, adhesion, adsorption, briquettes, mechanical strength, water resistance, calorific value, economic efficiency.

Object of research: briquettes from coal fines and wood waste.

The aim of the thesis is to develop a scientifically based industrial technology for briquetting low-grade coal fines and wood waste with the help of binders obtained from local wild - growing plant raw materials.

Research methods: experimental and theoretical.

The results obtained and their novelty:

- the scientifically grounded industrial technology of briquetting low-grade coal fines and wood waste with the help of binders obtained from local wild vegetation is developed;
- regularities of dependence of mechanical, calorific and other properties of briquettes on parameters of coal, binder and technological process of briquetting are revealed;
- mathematical models of the "composition-property" type are obtained, which allow to optimize the quantitative composition of raw materials, the parameters of the briquetting process for obtaining briquettes with the best calorific and strength characteristics.

Practical significance of the obtained results: the developed technology allows to involve a huge amount of lost coal fines and wood waste in the fuel and energy balance of the country.

Degree of implementation and cost-effectiveness of the results of work: Coal briquettes obtained by the developed technology were used by a number of small enterprises and farms in the south of Kyrgyzstan as a fuel with real economic effects. The results of the work are also introduced into the educational process at the Kyrgyz-Uzbek University.

Field of application: Fuel and industrial complex.



Подписано в печать 13.10.2017
Бумага офсетная. Формат 60х84. Печать объем 1,5 п.л.
Тираж 150. Заказ №23

Типография Кыргызско-Узбекского университета
г. Ош, ул. Г. Айтиева 27