
УДК 662.8

Б.Б.АЛИМХАН, ученик, НИШ ХБН г.Павлодар

М.А.КУРУМБАЕВА,ученик, НИШ ХБН г. Павлодар

Научные руководители А.Е.КАРМАНОВ, доктор PhD, ассоциированный профессор, ТУ г.Павлодар

А.Б.БИЛЯЛОВА, учитель физики, НИШ ХБН г. Павлодар
г. Павлодар

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ТОПЛИВНЫХ БРИКЕТОВ ИЗ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ И МАКУЛАТУРЫ

На данный момент весь мир задумывается о получении энергии альтернативными способами. Само по себе брикетирование уже давно известно общественности и существует множество способов брикетирования.

Известен способ получения угольно-топливного брикета (Патент РК №1696, МПК C10L 5/12 (2006.01)), преимущественно из шахты угольного шлама, угольной мелочи и древесных опилок, как на предприятиях топливной, химической промышленности, так и в быту для отопления помещений.

Недостатком известного способа является его сложность, обусловленная труднодоступными материалами. Также стоит заметить, что древесные опилки, одни из составляющих компонентов брикета являются истощаемыми ресурсами. К тому же, чтобы получать угольный шлам нужно находиться возле шахт, предприятий, которые вырабатывают его. Ко всему прочему затраты на транспортировку повышаются из-за труднодоступности компонентов брикета.

Наиболее близким по техническому эффекту является топливный брикет из органических отходов (Патент РК №3009, МПК C10L 5/00 (2006.01) C10L 5/44 (2006.01)). Единственным компонентом являются опавшие листья, которые после измельчения помещают в воду с низкой температурой. Данные брикеты предназначены для различных промышленных печей, котлов малой и средней производительности, бытовых печей и т. п.

Недостатком известного способа является непрочность данного брикета. Поскольку в этом способе применялось упрощение состава, были использованы только листья, то есть дополнительное связующее вещество отсутствует. Также затраты на воду повышают цену брикетов.

Вопрос производства и использования альтернативных видов топлива ныне относится к наиболее важным для многих стран мира. Это связано все с тем же «парниковым эффектом» и прогнозируемым, в связи с этим кардинальным изменением климата на планете. Наступающие изменения

**IV Всероссийская молодежная
научно-практическая конференция «ЭНЕРГОСТАРТ»
18-20 ноября 2021 года**

108-2

климата Земли, наблюдаемые в настоящее время, происходят значительно быстрее, чем, если бы это происходило без участия человека. От этого во многом зависит будущее современной цивилизации. К тому же традиционные виды топлива – нефть, газ, уголь – относятся к невосполнимым источникам энергии. Рано или поздно, но придется искать им замену.

Соответственно значимость альтернативного топлива только растет. Некоторой альтернативой прямого использования древесных отходов в виде топлива является изготовление и применение брикетов. Создание подобных брикетов имеет большую востребованность, поскольку они общедоступны. Область применения этого альтернативного вида топлива стала скачкообразно расширяться. Однако цена нынешних топливных брикетов неоправданно завышена. Это насущная проблема требует незамедлительных решений.

С другой стороны, существует проблема макулатуры в Казахстане. Только в 2018 году в Республике было накоплено более 43 млрд тонн отходов производства и потребления, из которых лишь 8 % перерабатываются [1]. Более того, было выявлено, что среднестатистический казахстанец ежемесячно генерирует приблизительно 13 кг бумажной макулатуры. В лучшем случае только 5% макулатуры доходят до пункта сбора, где проходит первичная сортировка [1]. Это говорит о плачевном состоянии бумажного мусора, которая не находит правильное, повторное использование. С помощью данного топливного брикета оно найдет самое эффективное, вторичное потребление.

Совмещая, две решения проблем, мы разработали топливные брикеты из бумаги и листьев.

Целью нашей работы является создать простую, экономически целесообразную и экологически чистой технологии получения брикет из бумаги и листьев.

Для достижения данной цели нами были поставлены следующие задачи:

1. Изучение физических свойств листьев и бумаги;
2. Изучение этапов и особенностей брикетирования топливных масс;
3. Разработать лабораторную установку для получения брикетов;
4. Разработать технологию получения прочных брикетов.

Ожидаемыми результатами работы является нахождение практического и экологически чистого способа получения брикетов на основе макулатуры и листьев. Они смогут конкурировать с традиционным топливом и другими топливными брикетами на рынке, и не наносит вред окружающей среде.

**IV Всероссийская молодежная
научно-практическая конференция «ЭНЕРГОСТАРТ»
18-20 ноября 2021 года**

108-3

Поэтому, наш метод заключается в эффективном сборе опавшей листвы осенью, использовании бумажной макулатуры, сушке органических отходов, измельчении материала и прессовании сырья. Наша методика основана на применении природных отходов полностью без ущерба внешней среде.

Технология производства топливных брикетов состоит из прессования мелко измельченных листьев и макулатуры под высоким давлением [2]. Производство брикетов имеет важные микропроцессы и макропроцессы (рис 1). Полученные топливные брикеты не содержат соединительные вещества, кроме природного - лигнина, которым обладают растительная макулатура. Нами исследование различных пропорций было выявлено, что в соотношении 60% листвы 40% макулатуры брикеты дают хорошую теплотворность и прочность. Высокое давление, которое оказывается на брикет при прессовании, выравнивает поверхностный слой брикета, что делает его более крепким [3]. А это играет большую роль при транспортировке.

IV Всероссийская молодежная
научно-практическая конференция «ЭНЕРГОСТАРТ»
18-20 ноября 2021 года

108-4

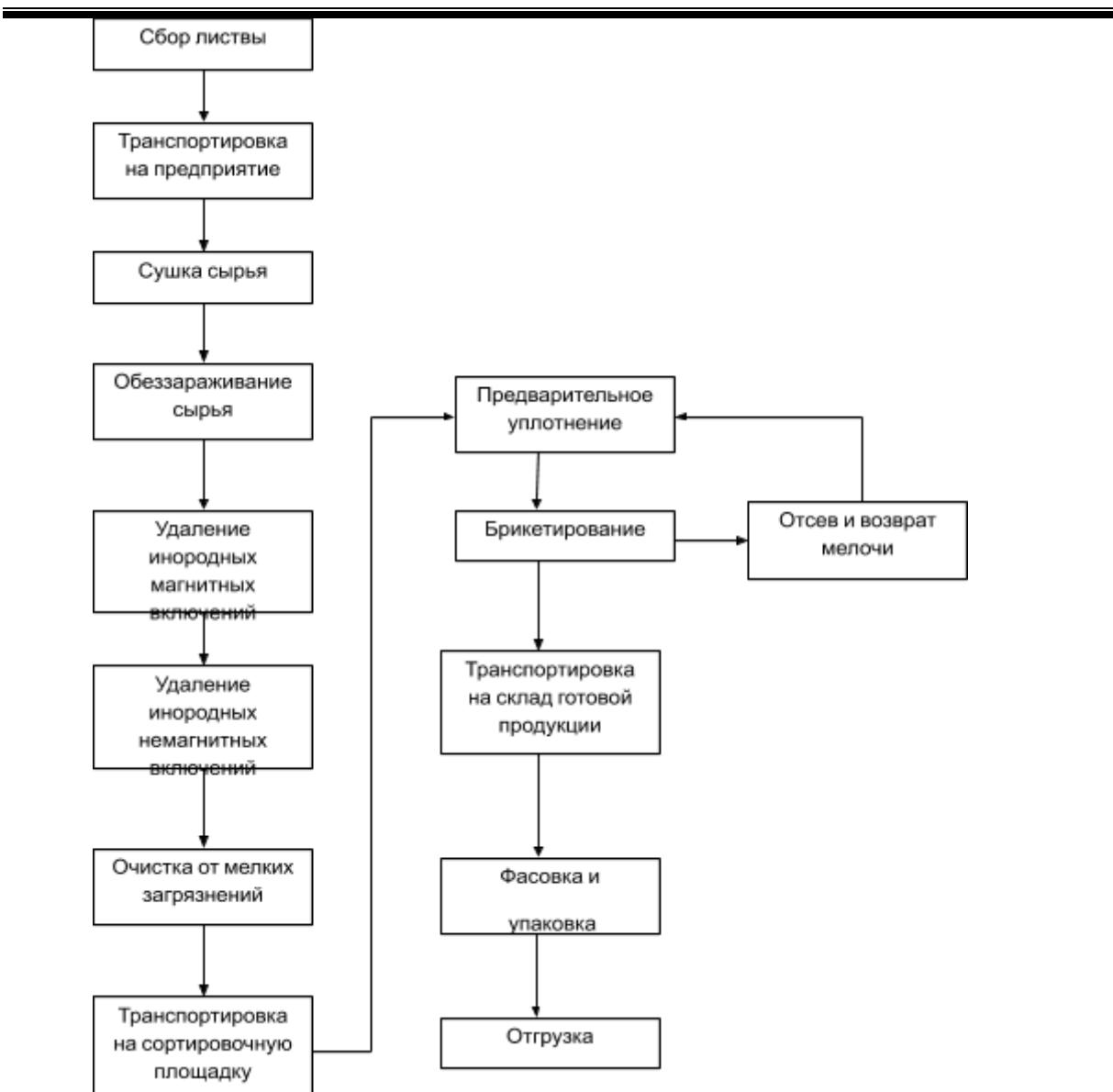


Рисунок 1. Этапы производства брикетов.

Для определения механической прочности брикетов, в начале мы взвесили брикет и зафиксировали значение. После этого на высоте 1 метра сбрасывали брикет на прочную поверхность. Снова взвесили брикет и отняли эту массу с первоначального значения. Полученное значение поделили на всю массу брикета и умножили на 100%. Испытание провели не менее чем на шести брикетах. Если механическая прочность брикета больше 80% это значит, что брикет прочный и готов к транспортировке. Также экспериментальным путем были определены такие характеристики брикета, как плотность, теплотворность и зольность. Присутствуют сравнительные данные топливного брикета с каменным углем [4] разреза “Богатырь” города Экибастуз (таб. 1).

Таблица 1. Технические характеристики брикета

**IV Всероссийская молодежная
научно-практическая конференция «ЭНЕРГОСТАРТ»
18-20 ноября 2021 года**

108-5

Параметр	Брикет	Каменный уголь
Плотность, т/м ³	1,0–1,2	1.1–1.4
Теплотворность, ккал/кг	4600–4900	4000
Зольность, %	0,5–1,5	41–43

Вывод: Исследование выявило то, что разработанные нами небольшого объема брикеты имеют свойства высокой теплоемкости, низкой зольности и высокой скорости формирования, что подтверждает эффективность предлагаемой методики.

Мы осознали актуальность проблем, и создали качественный брикет из листьев и бумаги, не выделяющий тяжелых отходов, что является одним из наших задач. На раннем этапе исследования мы изучили прошлые работы по созданию брикетов, и выявили несколько недостатков, которые проанализировали, после этого спроектировали более совершенную модель топливных брикетов. Мы отрегулировали недочеты, и добавили к основному сырью использованную бумагу, делающую брикет более прочным и крепким. Был применён природный лигнин в качестве связующего материала, который сыграл важную роль в построении брикета. Лигнин клеит раздробленное сырье, и наполняет структуры материала вязкой жидкостью, делая ее более компактной и насыщенной. Поэтапно был разработан брикет, с сохранением необходимых мер техники и использованием оборудования, в простых условиях. Проведен проверочный эксперимент, который подтвердил наши теоретические заключения и отчеты. Далее, мы совершили обширный анализ отечественного рынка, где рассмотрели цены на брикеты. Сравнив их, мы пришли к выводу о соотношение цены и качества данного брикета. Сейчас мы имеем уникальный продукт, в составе с экологичным и полезным материалом, который обеспечит высокую теплоотдачу при доступной цене.

В итоге мы осуществили полное исследование техники, этапов, свойств сырья, который позволил нам создать надежный и универсальный брикет, для всех желающих, которые могут приобрести топливные брикеты за приемлемую цену.

Список литературы:

1. Статья «Как в Казахстане перерабатывают макулатуру?», фотопортаж Informburo.kz, автор Николай Энелане, 2018 год
2. Пиялкин В. Н., Пономарев Д. А., Спицын А. А., Ширшиков В. И., Литвинов В. В. Технологии производства твердых и жидких энергоносителей из биомассы дерева и их конкурентоспособность на рынке. Материалы конференции: Выработка тепловой и электрической энергии за

**IV Всероссийская молодежная
научно-практическая конференция «ЭНЕРГОСТАРТ»
18-20 ноября 2021 года**

108-6

счет биотоплива: производство биотоплива, его применение в России и мире, СПб., 2011. – 215 с.

3. Скорикова Л. А., Обоснование состава топливных гранул и технологии подготовки древесных опилок для их производства. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. – Йошкар-Ола, 2012.

4. Показатели качества отгружаемого угля разрезом Богатырь Экибастузского месторождения для энергетических целей, 2020

Информация об авторах:

Алимхан Багжан Бекзаткызы, ученица НИШ ХБН, 140000, г. Павлодар, ул. Ткачева 16/2, alimkhanbagzhan@gmail.com

Курумбаева Марьям Ажибековна, ученица НИШ ХБН, 140000, г. Павлодар, ул. Ткачева 16/2, mariknettt200415@gmail.com

Карманов Амангельды Ерболович, доктор PhD, ассоциированный профессор, ТУ, 140000, г. Павлодар

Билялова Айнагуль Баянбековна, учитель физики, НИШ ХБН, 140000, г. Павлодар