

Исманжанов Анвар Исманжанович

д-р техн. наук, профессор, директор

Кыргызско-Узбекский университет

г. Ош, Кыргызстан

Джолдошева Толгонай Джапаровна

канд. техн. наук, доцент, заведующая кафедрой

Ошский технологический университет

г. Ош, Кыргызстан

Адылов Чыныбек Абдижалилович

старший преподаватель

Кыргызско-Узбекский университет

г. Ош, Кыргызстан

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ БРИКЕТИРОВАНИЯ НИЗКОСОРТНОЙ УГОЛЬНОЙ МЕЛОЧИ С ПРОДУКТАМИ ПЕРЕРАБОТКИ БИОМАССЫ ЧЕРТОПОЛОХА

Аннотация: в данной статье приведены результаты исследований по брикетированию угольной мелочи с помощью связующего, получаемого переработкой биомассы чертополоха. Авторами установлено, что связующее в виде эмульсии, полученной из муки чертополоха, способствует повышению механической прочности и теплотворности получаемых брикетов.

Ключевые слова: угольный брикет, чертополох, биомасса, связующее, шихта, прессование, прочность, теплотворность.

В последние несколько десятилетий чертополох все больше распространяется на площадях пастбищ, вытесняя там полезные кормовые травы и кустарники и сокращая тем самым полезные площади пастбищ.

Чертополох содержит клеящие вещества и потенциально его можно рассматривать в качестве связующего для получения угольных брикетов.

Чертополох (татарник) – однолетнее травянистое растение высотой 20–70см, сильно ветвистое, липкое от железистого опушения. Корень – веретеновидный.

Латинское название – *Carduus nutans* L. либо *Silybum marianum*, относится к семейству сложноцветных астровых (*Asteraceae*) (рис. 1).

Существует примерно 120 разновидностей чертополоха [1–3].



Рис. 1. Чертополох (бодяк) колючий (*Carduus* L.)

Семена чертополоха (рис. 2а) содержат жирное масло (до 35%), эфирное масло (0,08%), смолы, слизь, биогенные амины (тирамин, гистамин), флаваноллигнаны (2,8–3,8%) – силибин, силидианин, таксифолин, силихристин; макроэлементы (мг/г) – калий – 9,2, кальций – 16,6, магний – 4,2, железо – 0,08; микроэлементы (мкг/г) – марганец – 0,1, медь – 1,16, цинк – 0,71, хром – 0,15, селен – 22,9, йод – 0,09, бор – 22,4 и др. [1; 2].



Рис. 2. Семена (а) и мука (б) чертополоха

Масло чертополоха пригодно и для технических целей – на Кавказе его использовали для освещения, малярных работ и прочих нужд.

В кулинарии чертополох издавна применяли в качестве муки для приготовления многих блюд. Растение в гастрономических целях добавляют в выпечку, супы, каши и салаты.

В данной работе исследована возможность использования клеящего вещества, получаемого из листьев, семян и корней чертополоха, произрастающего на пастбищах Ошской области в качестве связующего при брикетировании угольной мелочи.

Процесс брикетирования угольной мелочи в данном случае состоит из нескольких этапов (рис. 3).

Процесс измельчения и отсеивания угольной мелочи описан нами в работе [4].

Процесс подготовки связующего из чертополоха производится по следующей схеме.

Сначала выдергивают стебли чертополоха с корнями и очищаются от прилипшего грунта. Встряхиванием отделяются семена, стебли и корни хорошенько высушиваются. Затем высушенные корни и стебли измельчаются в муку в шаровой мельнице. Получающийся порошок имеет фракционный состав 0–1 мм и приобретает зеленовато защитного цвета (рис. 2б).

Для экспериментов бралась угольная мелочь из двух месторождений, расположенных на юге Кыргызстана: Кожокеленский и Алайский. Их гранулометрический состав приведен в табл. 1.

Для брикетирования выбирали фракцию (0–1) мм, а остальную часть дополнительно измельчали на шаровой мельнице. Дальнейшие эксперименты по брикетированию проводились гранулометрическим составом (0–1) мм.

Таблица 1

Гранулометрический состав углей

№	Месторождение углей	Гранулометрический состав, %				Всего, %
		мм	мм	(0–3,5) мм	(0–6) мм	
1	Кожокелен	12,9	24,7	44,1	18,2	99,9
2	Алай	21,5	20,3	45,8	12,4	100,0

Результаты технического анализа указанных углей приведен в табл. 2.

Таблица 2

Результаты технического анализа углей

№	Месторождение	Влажность W, %	Зольность A, %	Летучие вещества V, %	Теплотворность, кДж/кг	
					Q _B	Q _H
1	Кожокелен	14,02	12,7	38,0	18,75	16,53
2	Алай	10,73	6,89	49,4	16,83	15,44

Эксперименты по получению брикетов из вышеуказанных углей с чертополохом проводились с добавлением чертополоха в трех состояниях:

- 1 – в виде муки;
- 2 – эмульсии, полученной кипячением муки чертополоха;
- 3 – в композиции с бентонитом.

Готовая шихта прессовалась в специальных пресс-формах при давлении 6 МПа. Готовые брикеты имели диаметр 50 мм и высоту 30–35 мм.

Внешний вид полученных брикетов приведены на рис. 4.

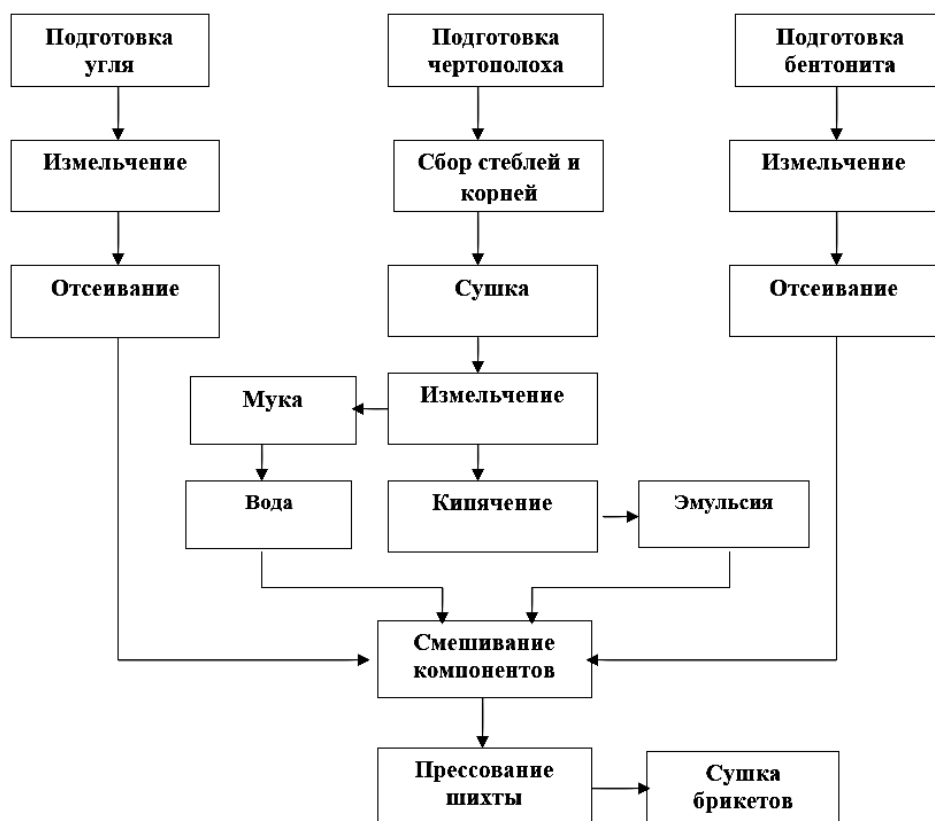


Рис. 3. Блок-схема технологии получения угольных брикетов со связующими из продуктов переработки чертополоха и бентонитовой глины



Рис. 4. Брикеты, полученные со связующим из муки чертополоха

Зависимость прочности брикетов от концентрации связующего показана на рис. 5.

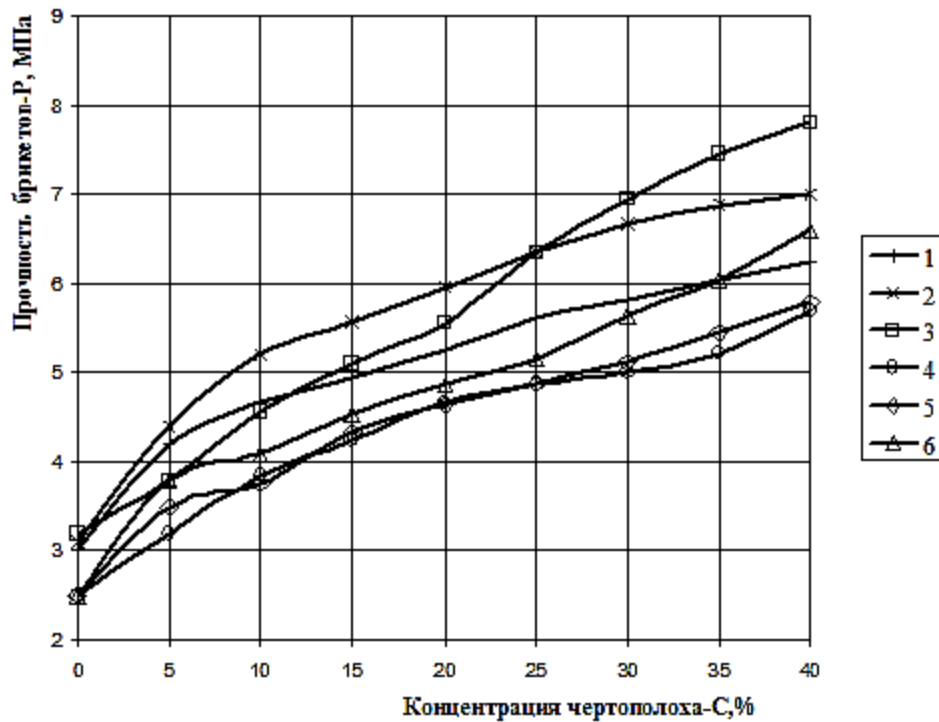


Рис. 5. Зависимость прочности брикетов из углей

Алайского и Кожокеленского месторождений от концентрации связующего

1. Угли кожокеленского месторождения с чертополохом (мука).
2. Угли кожокеленского месторождения чертополохом (эмульсия).
3. Угли кожокеленского месторождения с 7% бентонитом и с чертополохом (эмульсия).
4. Угли алайского месторождения с чертополохом (мука).
5. Угли алайского месторождения с чертополохом (эмульсия).
6. Угли алайского месторождения с 7% бентонитом и с чертополохом (эмульсия).

Как видно из рисунка, зависимость прочности брикетов из муки и эмульсии чертополоха имеет оптимальный характер. Более прочные брикеты получаются при добавлении эмульсии чертополоха от 15–27%. Превышение концентрации 27% приводит к увеличению влажности шихты и не происходит ее полное сжатие.

Мука чертополоха в виде эмульсии, полученного кипячением, как видно из рисунка, обладают более высокими связующими свойствами, чем в случае использования напрямую в виде муки и способствуют получению более прочных брикетов.

Эксперименты показали, что с повышением концентрации эмульсии чертополоха, прочность брикетов несколько повышается.

На рис. 6 приведена зависимость теплотворности брикетов от содержания эмульсии чертополоха в шихте. При использовании эмульсии чертополоха в качестве связующего теплотворность брикетов возрастает на 18–20% по сравнению с теплотворностью брикетов с неорганическими связующими (бентонитовая глина).

Как видно из рис. 6, с увеличением концентрации связующего – эмульсии чертополоха, теплотворность брикетов линейно возрастает. Этому способствует возрастание количества органического (горючего) вещества – чертополоха в составе брикета.

При увеличении концентрации негорючего компонента – бентонитовой глины – по существу негорючего балласта – теплотворность брикетов снижается.

Как показали наши эксперименты, использование при брикетировании эмульсии чертополоха как органического связующего выгодно. Чертополох распространен широко близ жилья, у дорог на полях и пастбищах. Как сорное растение, против него используются различные методы его уничтожения: зяблевой вспашка, лущение стерней и обработка гербицидами.

Однако, сбор и использование чертополоха в качестве связующего разрешит проблемы засорения им полей посевных культур и пастбищ.

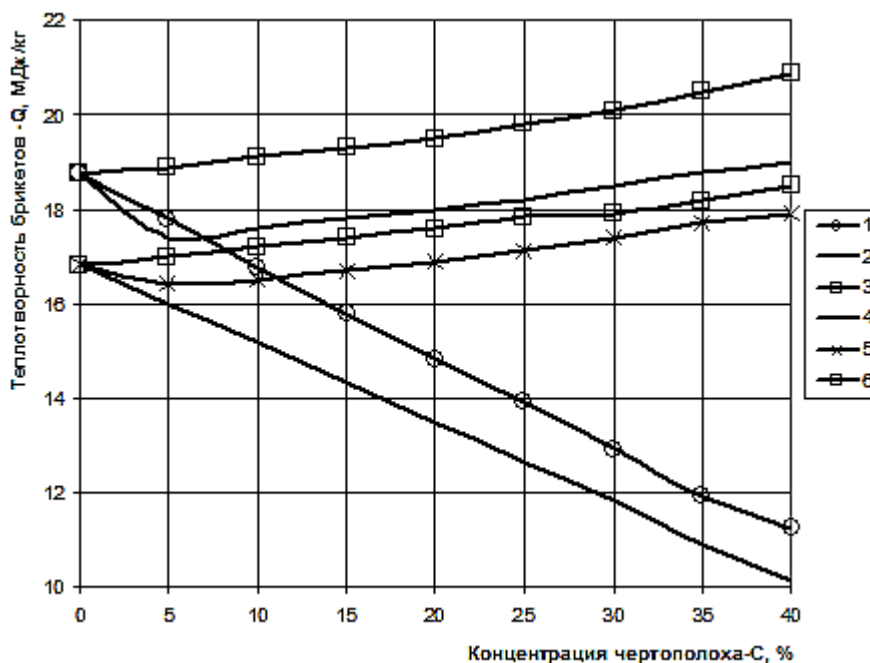


Рис. 6. Зависимость теплотворности брикетов из углей Алайского и Кожокеленского месторождений от концентрации эмульсии чертополоха

1. Угли кожокеленского месторождения с бентонитом.
2. Угли кожокеленского месторождения с 7% бентонитом и с чертополохом.
3. Угли кожокеленского месторождения с чертополохом.
4. Угли алайского месторождения с бентонитом.
5. Угли алайского месторождения с 7% бентонитом и с чертополохом.
6. Угли алайского месторождения с чертополохом.

Исходя из полученных результатов можно сделать следующие выводы:

1. Разработана технология получения угольных брикетов с Эмульсия муки чертополоха, полученная его кипячением, способствует получению более прочных брикетов, чем разбавленный в воде муки.

2. Продукты переработки биомассы чертополоха могут быть использованы в качестве связующего при брикетировании угольной мелочи. Это также позволит очистить поля и пастбища от этого сорняка.

3. Теплотворность и механическая прочность брикетов, полученных с помощью продуктов переработки чертополоха больше, чем у брикетов, полученных с помощью неорганического связующего – бентонита.

Список литературы

1. Васильченко И.Т. Определитель сорных растений районов орошаемого земледелия / И.Т. Васильченко, О.А. Пидотти. – Л.: Колос, 1975. – 375 с.
2. Флора Ленинградской области / Под ред. Б.К. Шишкин. – Т. 4. – Л.: ЛГУ, 1965. – 360 с.
3. Флора СССР / Под ред. Е.Г. Бобров, С.К. Черепанов. – Т. 26. – М.-Л.: АН СССР, 1963. – 656 с.
4. Текенов Ж.Т. Утилизация низкосортных углей Кыргызстана окускованием с неорганическими связующими / Ж.Т. Текенов, А.И. Исманжанов, Т.Дж. Джолдошева. – Илим, 2008. – 146 с.