

УДК 622.32.1

Шайдуллаев Расулбек Бегимкулович,
кандидат технических наук, старший научный сотрудник
Омуров Жетимиш Кочунович,
научный сотрудник
Токтоназаров Сыдыкбек Токтоназарович,
старший научный сотрудник

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ОБЛАГОРОЖЕННОГО ТОПЛИВА ИЗ НИЗ-
КОСОРТНЫХ УГЛЕЙ**

Шайдуллаев Расулбек Бегимкулович,
техника илимдердин кандидаты улук илимий кызматкер
Омуров Жетимиш Кочунович,
илимий кызматкер
Токтоназаров Сыдыкбек Токтоназарович,
улук илимий кызматкер

**ТӨМӨНКҮ СОРТТОГУ КӨМҮРДӨН ЖАКШЫРТЫЛГАН
КӨМҮРДҮ АЛУУНУН ТЕХНОЛОГИЯСЫ**

Shaidullaev Rasulbek Begimkulobish.,
senior researcher

Omurov Zhetimish Kochunovich,
researcher

Toktonazarov Sydykbek Toktonazarovich,
head

**DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR PRODUCING ENHANCED
FUEL FROM LOW-GRADE COALS**

*Институт природных ресурсов им. А.С. Джаманбаева ЮО НАН КР ПКР
Ош, Кыргызская Республика
КРП КР УИА ТБ А.С. Джаманбаев ат. Жаратылыш байлыктары институту, Ош, Кыргыз
Республикасы*

*Institute of Natural Resources named after A.S. Dzhamanbaev SB NAS KR PKR,
Osh, Kyrgyz Republic*

Аннотация. Бул макалада пиролиздик түзүлүштүн жардамы менен жакшыртылган көмүрдү алуунун инновациялык ыкмасы жана Кыргызстандын түштүк аймагындагы төмөнкү сорттогу көмүрдү кайра иштетүү технологиясын иштеп чыгуу сунушталууда. Изилдөөнүн максаты болуп Кыргызстандагы төмөнкү сорттогу көмүрдөн жакшыртылган көмүрдү алуунун технологиясын иштеп чыгуу жана алынган продукцияны өлкөнүн жылуулук-энергетика жана курулуш тармагында натыйжалуу пайдалануу болуп саналат.

Сунуш кылынган идеянын жаңылыгы болуп жакшыртылган отунду алуу үчүн пиролиздик түзүлүштү колдонуу менен төмөнкү сорттогу көмүрдү кайра иштетүү технологиясын иштеп чыгуу ыкмасы сунушталууда, ал эми эксперименталдык изилдөөлөрдүн натыйжасында жогорку сапаттагы жакшыртылган көмүр алынып, алынган продукт импортту алмаштыруучу отун болуп– жарым кокс алынды.

Негизги сөздөр: көмүр, термохимиялык процесс, пиролиздик түзүлүш, жакшыртылган көмүр, инновациялык ыкма, жарым кокс.

Аннотация. В данной статье рассматривается инновационный способ в получении облагороженного твердого топлива с помощью пиролизной установки и разработка технологии переработки низкосортных углей южного региона Кыргызстана. Цель исследований являются разработка технологии для получения облагороженного топлива из низкосортных углей Кыргызстана и эффективного их применения в теплоэнергетическом направлении и стройиндустрии страны.

Новизна предлагаемой идеи заключается применения пиролизной установки для получения облагороженного твердого топлива и разработка технологии переработки низкосортных углей, в результате экспериментальных исследований получена импортозаменимое топливо высокого качества – полукокс.

Ключевые слова: уголь, термохимический процесс, пиролизная установка, облагороженное топливо, инновационный подход, полукокс.

Annotation. This article discusses an innovative method for obtaining refined solid fuel using a pyrolysis plant and the development of a technology for processing low-grade coals from the southern region of Kyrgyzstan. The purpose of the research is to develop a technology for obtaining refined fuel from low-grade coals in Kyrgyzstan and their effective use in the heat and power industry and the construction industry of the country.

The novelty of the proposed idea is the use of a pyrolysis plant to obtain refined solid fuel and the development of a technology for processing low-grade coals; as a result of experimental studies, high-quality import-substitutable fuel was obtained - semi-coke.

Key words: coal, thermochemical process, pyrolysis plant, refined fuel, innovative approach, semi-coke.

Введение

В последние десятилетия в теплоэнергетической сфере страны остро встает вопрос об использовании экологически чистых природных ресурсов, однако в таких условиях использование природного газа принесло бы хорошие результаты но, однако данный вид энергии для бюджета страны является *дорогим удовольствием*. Поэтому актуальным вопросом является использование своих имеющихся природных ресурсов - уголь. Однако масштабное использование угля приводит к обильному загрязнению окружающей среды, поэтому нами предлагается инновационный подход по решению данной проблемы. На сегодня возникает *вопрос о повышении теплотворности и снижения летучих вредных веществ из состава низкосортного бурого угля путем облагораживания, при котором улучшаются основные параметры* угля южного региона страны. В процессе переработки угля необходимы специальные оборудования, одним из которых считается пиролизные установки, с помощью которых можно достичь улучшению основных пара-

метров низкосортных углей и получить угли с улучшенными качествами. В процессе переработки низкосортных углей Кыргызстана получается качественный новый продукт – полукокс и пиролизный газ. Полученный таким инновационным методом продукт целесообразно использовать в теплоэнергетическом секторе страны. Как следствие, на сегодняшний день главным способом рационального использования угля является его прямое сжигание по технологиям, основы которых разработаны в начале прошлого века. Анализ современного состояния, металлургии, стройиндустрии и коммунальной теплоэнергетики Кыргызстана свидетельствует о необходимости разработки и развития перспективных технологий и оборудования для получения качественного продукта из низкосортных углей, окончательный продукт является конкурентоспособным, который способствует к повышению экономического сектора нашей страны.

Цель исследований являются разработка технологии для получения облагороженного топлива из низкосортных углей южного ре-

гиона Кыргызстана и повышения основных параметров в процессе получения полукокса и пиролизного газа. Для достижения поставленной цели исследования необходимо решить следующие задачи: решить вопрос, каким способом переработки лучше произвести процесс обогащения угля; произвести исследовательскую работу в области технологических оборудований, для нашего случае выбираем пиролизной установки и ее отличительные черты перед известными конструкциями; описание технологического процесса при получении нового качественного продукта; разработка технологии для получения обогащенного топлива из низкосортных углей южного региона республики и проведение экспериментальных исследований с помощью пиролизной установки осуществляется с доступом и без доступа кислорода.

Новизна предлагаемой идеи заключается в применении пиролизной установки для получения обогащенного твердого то-

плива и разработка технологии переработки низкосортных углей, а в результате экспериментальных исследований можно получить конкурентоспособного твердого топлива с повышенным качеством – полукокс. С помощью полученного продукта достигается улучшения экологии окружающей среды, особенно в зимний период времени на местах расположения промышленных зонах.

Учитывая, вышеотмеченных факторов и особенностей использования природных ресурсов Республики нами предлагается способ энерготехнологической переработки угля и комплекс для ее реализации. Она заключается в повышении основных параметров угля частичной газификации угля низкой степени метаморфизма с помощью пиролизной установки. При этом из горючей массы угля производятся два компонента: пиролизный газ, который сжигается для производства тепловой энергии, и высокоактивный коксовый остаток - полукокс. На рисунке 1 представлены продукты переработки угля, которые в известных исследователей [1].



Рис.1. Изделие полученные после переработки углей.

Исследовательская часть. Процесс полукоксования бурых углей является наиболее адаптивным в ряду технологий глубокой переработки углей. У него технически выгодный температурный интервал, он экономически менее затрачен (по сравнению с высокотемпературным коксованием), более эффективен с точки зрения получения широкого спектра хими-

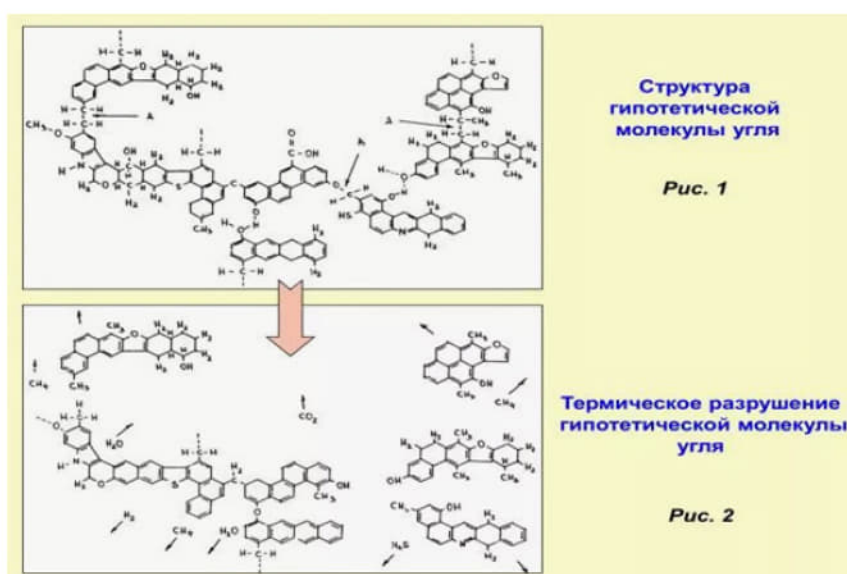
ческих продуктов с высокой добавленной стоимостью. За рубежом, все это вызывает пристальный интерес к технологиям получения топливных продуктов с новыми потребительскими свойствами из низкосортных местных углей и обуславливает необходимость постановки широкомасштабных исследований для получения из них полезных продуктов топливного и иного назначения.

Таким образом, область исследований охватывает проблему рационального использования ископаемых углей, разработку технологий и оборудования для получения обогащенного топлива, используемого в коммунальной теплоэнергетике, металлургии и стройиндустрии. Для улучшения основных показателей каменных и бурых углей необходимо произвести крекинг или коксование.

Крекинг каменного угля – это процесс термического разложения угля, направленный на получение более ценных продуктов, таких как бензин, дизельное топливо и другие углеводороды, а также кокс. Этот процесс часто называют коксованием, и он является одним из основных способов переработки каменного угля [2]. В таком процессе обогащении происходит структурное изменение молекул угля (см. рис.1. и рис.2).

В данной статье предлагается идея инновационного способа в получении обогащенного твердого топлива новым качеством этот процесс осуществляется усовершенствованной пиролизной установкой и предлагается технологии переработки низкосортных углей южного региона.

Предлагаемый способ получения достигается с помощью пиролизной установки, которая представлена на рис. 3. Данная усовершенствованная пиролизная установка (ПУ) разработана в институте природных ресурсов южного отделения НАН КР, которая осуществляет обогащения низкосортных углей и при этом одновременно улучшается, основные параметры углей и получается новый продукт – полукокс и пиролизный газ.



Отличительной чертой предлагаемой усовершенствованной пиролизной установки является то, что в данной установке одновременно происходит процесс обогащения как кускового угля, так и угольной мелочи с доступом воздуха и без доступа кислорода. Она проста по конструкции, менее энергоемкая, эффективна в работе по сравнению с известными аналогами, так как одновременно можно получить одну и ту же продукции из кусковой и угольной мелочи, а также улучшает экологию. Кроме того, в процессе пиролиза можно получить

горячую воду, так как конструкция пиролизера состоит из двух слоев, а это позволит увеличить круг пользователей. В известных конструкциях пиролизных установок полукокс и пиролизный газ, получаемый из угля, низкокалорийный, для повышения производительности и качества получаемой продукции в данной конструкции предусмотрено паровоздушное дутье. В процессе пиролиза пар подается с воздухом одновременно и при этом улучшается сам процесс получения окончательного продукта – полукокса и пиролизного газа [3].

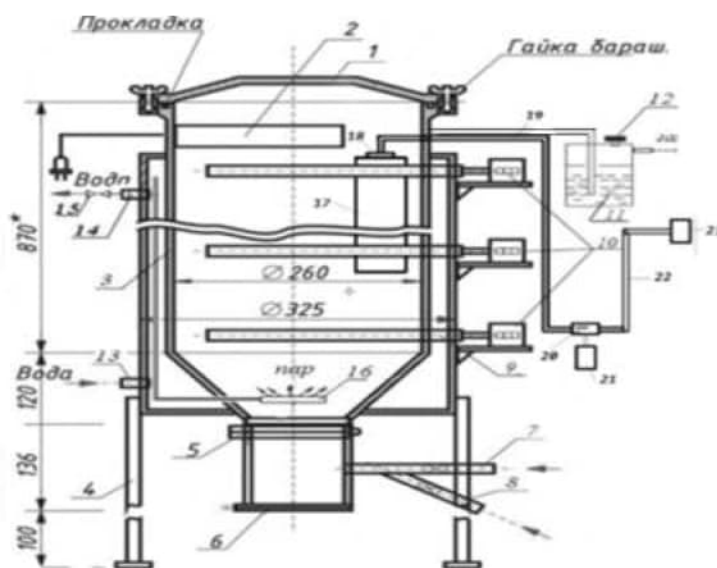


Рис.3. Усовершенствованная пиролизная установка: 1 – крышка пиролизной установки, 2 – устройства для розжига, 3 – двухслойный корпус пиролизера, 4 – рама пиролизной установки с водяной рубашкой, 5 – колесник, 6 – съемник готовой продукции, 7 – патрубок воздушного дутье, 8 – патрубок для подачи газа, 9 – патрубок для термодатчика, 10 – цифровой термодатчик, 11 – водный затвор, 12 – крышка водяного затвора, 13, 14 – вход и выход воды, 15 – регулировочный кран водяного пара, 16 – патрубок водяного пара, 17 – пиролизер без доступа кислорода, 18 – крышка пиролизера, 19, 22 – соединительные патрубки, 20 – тройник распределитель, 21 – сосуда отработанных веществ, 23 – приемник для готовой продукции (технического) газа.

Применение готовых известных конструкций пиролизных установок в промышленности особых экономий нам не даст, причина это высокая стоимость установок и сложности обслуживания пиролизных установок при получении окончательного продукта полукокса.

В научных работах Сафина Р.Г., Загирова А.Н., Сотникова В.Г. произведена обзор, анализ и переработка органических отходов в пиролизное топливо. Авторы работ отмечают, что благодаря термической переработке растительных отходов предприятия деревообрабатывающего комплекса могут не только безопасно утилизировать отходы, но и получать дополнительную прибыль, что, в свою очередь, положительно скажется на развитии предприятия в целом [4, 5].

Представленная конструкция пиролизной установки это экспериментальная установка, на данный момент времени Кыргызстан нуждается таких установках. Для решения данной проблемы нам необходимы спонсорские поддержки для изготовления пиролизных установок.

Технология для получения обогащенного топлива из низкосортных углей южного региона:

- предварительно выбирается исследуемая марка угля и далее производится обогащения, в котором выбранный уголь очищается от каменных включений, если она имеется в составе угля;
- производится промывка и сушка угля, далее просеивание и разделения на фракции: более 10мм и менее 3 мм;
- затем, производятся технический анализ исследуемых углей;
- исследуемый уголь большего размера загружаем отдельно в пиролизную установку, а внутри ее устанавливаем вторую пиролизную установку без доступа кислорода (предварительно заполняем ее объем исследуемым углем);
- загружаем основную пиролизную установку до уровня нагревательного устройства и когда произойдет процесс горения угля в пиролизной установке снимаем нагревательную установку и затем закроем крышку пиролизной установки;

- в патрубок для термодатчика установим цифровой термодатчик с помощью которого будем наблюдать процесс прохождения термохимической реакции внутри основной пиролизной установки;

- в верхней боковой части основной установки приварена патрубок для выхода летучих веществ, на ее конец патрубка соединяем гибкий шланг для выхода летучих газов из пиролизной установки, а второй конец гибкого шланга пропустим через бачок с водой, которая выполняет функцию очистителя летучих газов;

- к патрубку воздушного дутья соединяем компрессор, с мощностью 0,5 Вт и ее подключаем в электрическую сеть;

- когда из верхней выходной патрубки пиролизной установки начинает выходит, летучие вещества показывающий начала процесса облагораживания угля и при этом мы включаем все измерительные приборы;

- процесс облагораживания угля или вся термохимическая реакция разложения угля сопровождается до получения полукокса, а окончания процесса подтверждается выходом сперва летучего газа, а затем пиролизного газа.

Для нашего случая выбрана уголь Алайского месторождения Кызыл-Булак, а для облагораживания угля без доступа кислорода принята уголь марки Торгой-булак и определены технические характеристики исходных углей, результат до начала и после облагораживания представлены в табл.1.

Таблица 1 – Результаты технического анализа исследуемых углей

Месторождение углей	Теплотворность, ккал/кг (Q_p^a)	Влажность, % (W^a)	Зольность, % (A^a)	Выход летучих веществ, % (V^{daf})	Содержание серы % ($s_{общ}$)
Показатели угля до облагораживания					
Кызыл-Булак	5812	7,3	8,1	30,1	0,9
Торгой-булак	6245	4,9	16,2	30,9	0,7
Показатели угля после облагораживания					
Кызыл-Булак	6655	1,2	14,6	23,7	0,7
Торгой-булак	7130	0,4	20,4	20,3	0,5

Результаты экспериментальных исследований: Кызыл-Булак, масса исходного угля была 22кг, а после пиролиза она составила 15,1 кг, повышения теплотворности составила 12,67% (Алайское месторождение). Торгой-булак масса исходного угля 2кг, а после пиролиза 1,52кг, теплотворность повысилась на 12,41% (Узгенское месторождение).

Таким образом, после проведенных теоретических и экспериментальных исследований низкосортных углей южного

региона можно сделать **следующих выводов:**

1. В теоретической части исследования изучен процесс получения качественного продукта из низкосортных углей южного региона, также приведены схемы разрушения гипотетической молекулы угля.

2. Для улучшения качественного окончательного продукта в процессе облагораживания угля использовано усовершенствованная пиролизная установка и разработана технология для получения

облагороженного топлива из низкосортных углей южного региона.

3. В экспериментальной части представлены результаты исследования низкосортного угля Алайского месторождения южного региона Кыргызстана.

4. Полученные результаты научных исследований подтверждают получения качественного продукта – полукокса и пиролизного газа из низкосортных углей при этом происходит улучшения основных свойств углей.

Список литературы:

1. https://yandex.com/images/search?img_url=https%3A%2F%2Fsun9-71.userapi.com%2Fimg%2F3neS0XlUqWeYqQk1VfVPQMU0qwwqFBEF_gGh3Q%2FsbiVH17LNIE.jpg%3Fsize%3D604x453%26quality%3D96%26sign%3D9b8b7985bd11b6fd4aa90116ddbf4347%26type%3Dalbum&lr=100979&pos=0&rpt=simage&source=serp&text=формулы%20угля.
2. https://yandex.com/images/search?img_url=https%3A%2F%2Fimage.slideserve.com%2F739913%2Fslide1-l.jpg&lr=10310&pos=0&rpt=simage&source=serp&text=хим%20формула%20угля
3. Шайдуллаев Р.Б., Арзиев Н.Ж, Касымбеков С.Н Усовершенствование пиролизной установки / Р.Б.Шайдуллаев, Н.Ж Арзиев, С.Н Касымбеков// Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. – Бишкек. №7,2020. С.9-12.
4. Сафин Р.Г., Загиров А.Н., Сотников В.Г. Переработка органических отходов в пиролизное топливо: моногр. Казань: Изд-во «Отечество», 2022. 90 с.
5. Сотников В.Г. Обзор Существующих установок для производства пиролизного топлива /В.Г. Сотников, А.Н.Загиров А.Н, Д.А. Гурьянов, К.А. Ланкин, А.Р. Хабибуллина // Системы. Методы. Технологии. – 2023. №3 (59). С.117-122.