

Шайдуллаев Расулбек Бегимкулович – к.т.н,  
Институт природных ресурсов, Южное отделение НАН КР,  
Абдыкадыров Тойгонбай Сартмаматович – научный  
сотрудник,  
Институт природных ресурсов, Южное отделение НАН КР,  
Касымбеков Султангазы Наргозуевич – к.т.н., доцент,  
Институт природных ресурсов, Южное отделение НАН КР  
Джапарова Шекерхан Жапаровна – к.х.н., доцент,  
зав. каф. Экологии и охрана окружающей среды,  
Ошский технологический университет

### **РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО УЛУЧШЕНИЮ ОСНОВНЫХ СВОЙСТВ УГЛЕЙ ЮЖНОГО РЕГИОНА КЫРГЫЗСТАНА**

*В данной работе предметом исследования является экспериментальные исследования по улучшению основных свойств низкосортных углей Южного региона Кыргызстана. Исследования проведены с целью улучшения основных свойств низкосортных каменных и бурых углей при проведении экспериментальных исследований с использованием соответствующих оборудований. Полученные результаты экспериментальных исследований позволяют усовершенствовать механизм переработки угля, и расширяет область применения окончательного продукта полукокса и газа для теплоэнергетического сектора промышленности нашей Республики.*

*Ключевые слова: экспериментальные исследования, улучшения основных свойств, низкосортные угли, обогащения угля, пиролизная установка, облагораживания угля, теплотворность угля, полукокс и газ.*

Шайдуллаев Расулбек Бегимкулович – т.и.к.,  
Абдыкадыров Тойгонбай Сартмаматович – илимий  
кызматкер,  
Касымбеков Султангазы Наргозуевич – т.и.к., доцент,  
Жаратылыш байлыктар институту,  
Кыргыз Республикасынын УИАнын түштүк бөлүмү,  
Джапарова Шекерхан Жапаровна – х.и.к., доцент,  
Экология жана айлана-чөйрөнү коргоо кафедрасынын  
башчысы, Ош технологиялык университети

### **КЫРГЫЗСТАНДЫН ТҮШТҮК АЙМАГЫНДАГЫ КӨМҮРЛӨРДҮН НЕГИЗГИ КАСИЕТТЕРИН ЖАКШЫРТУУ ҮЧҮН ЖҮРГҮЗҮЛГӨН ЭКСПЕРИМЕНТАЛДЫК ИЗИЛДӨӨЛӨРДҮН ЖЫЙЫНТЫГЫ**

*Бул макаланын предмети Кыргызстандын түштүк регионунун төмөнкү сорттогу көмүрлөрүнүн негизги касиеттерин жакшыртуу боюнча тажрыйбалык изилдөөлөрдүн жыйынтыктарынын негизги маңызы эсептелинет. Алынган эксперименталдык изилдөөлөрдүн натыйжалары көмүрдү кайра иштетүү механизмдин өркүндөтүүгө мүмкүндүк берет, ошондой эле биздин республиканын жылуулук-энергетикалык комплекси жана өнөр жайы үчүн жарым кокстун жана газдын акыркы продуктуусун колдонуу чөйрөсүн кеңейтет. Акыркы продукцияны сатуу базары үчүн маанилүү ролду ишкердүүлүк ойнойт, анткени пайда болгон жарым кокс*

*жана газ так жарнама улоосу, көрсөтүлүшү керек. Эгерде базар ыкмасын кеңири колдонуу менен сатууга жетишсе.*

*Ачкыч сөздөр: эксперименталдык изилдөө, негизги касиеттерин жакшыртуу, төмөнкү сорттогу көмүр, көмүр даярдоо, пиролиз агрегаты, көмүрдү жаңыртуу, көмүрдүн жылуулук баалуулугу, жарым кокс жана газ.*

Shaydullaev Rasulbek Begimkulovich - candidate of technical sciences,  
Abdykadyrov Toygonbai Sartmamatovich - Researcher,  
Kasymbekov Sultangazy Nargozuevich - candidate of technical sciences, associate professor,  
Institute of Natural Resources, South Branch of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic,  
Dzhaparova Shekerkhan Zhaparovna - candidate of chemical Sciences, associate professor, head department Ecology and environmental protection, Osh Technological University

## **RESULTS OF EXPERIMENTAL STUDIES ON IMPROVING THE BASIC PROPERTIES OF COALS OF THE SOUTHERN REGION OF KYRGYZSTAN**

*In this paper, the subject of the study is the results of experimental studies to improve the basic properties of low-grade coals of the southern region of Kyrgyzstan. The obtained results of experimental research allow improving the mechanism of coal processing, and expands the field of application of the final product of semi-coke and gas for the heat and power sector and in the industry of our Republic.*

*Key words: experimental research, improvement of basic properties, low-grade coals, coal preparation, pyrolysis unit, coal upgrading, coal calorific value, semi-coke and gas*

Введение. Повышение основных свойств угольного топлива является одним из основных проблем в процессе исследовании низкосортных углей. В этой области проводятся большие научные исследования ведущих ученых странах СНГ и Кыргызстана, для чего в известных литературных источниках, исходный уголь подвергается к различным *технологическим процессам* или же *термической переработке* [1, 2, 3, 4].

На базе Института природных ресурсов Южного отделения НАН КР проводятся термическая переработка угля при помощи, разработанной пиролизной установкой [5], по результатам ее можно достичь повышения основных показателей низкосортных углей. В результате испытаний получаем полукокс и технический газ, а для окончательного достижения результата экспериментальных исследований полученный полукокс подвергается измельчению при помощи мельницы представленной в работе [6] и одновременно измельчения осуществляем гидродинамической кавитационной установкой, которая рассмотрена в работе [7]. Измельченный полукокс брикетируем с помощью шнекового пресса и в итоге получаем брикеты из полукокса.

Актуальность исследования. В настоящее время применения угля в энергетике Республики достигла своего предела в части эффективности использования топлива, а также имеет наивысшую степень загрязнения окружающей среды по сравнению с углеводородными топливами. С наступлением зимнего периода все больше потребность угля появляются как у энерговырабатываемой отрасли, так и населения.

Известно, что в Республике отсутствует необходимый запас нефти и газа и в этой связи применяются покупные продукции из стран СНГ. При использовании покупных

продуктов из нефти и газа издержки производства возрастают и приводят к большим экономическим затратам и росту себестоимости выпускаемой продукции. Исходя из этого, для решения вышеотмеченных проблем при использовании углей появляется необходимость в улучшении основных свойств низкосортных углей Южного региона путем их термической переработки.

Цель исследования. Целью статьи является улучшения основных свойств низкосортных каменных и бурых углей Южного региона Кыргызстана при проведении экспериментальных исследований с использованием соответствующих оборудования.

Для решения такой проблемы необходимо решить следующие задачи: повышать теплотворность низкосортных каменных и бурых углей Узгенских и Алайских месторождений Южного региона, путем их переработки и произвести облагораживания углей при помощи пиролизной установки, решения экологической проблемы и расширения предпринимательской деятельности при получении окончательного продукта из результатов экспериментальных исследований.

Материалы и методы. Для повышения теплотворности низкосортных каменных и бурых углей Южного региона составлена программа экспериментальных исследований, которая составит из следующих этапов: выбор исследуемой марки угля, механическое обогащение, термическая переработка угля при помощи пиролизной установки, получение окончательного продукта в виде полукокса и технического газа, измельчение и помол, брикетирование.

Для экспериментальных исследований изучены угли Узгенских и Алайских месторождений *Торгой-Добо, Кызыл-булак, Кум-бел и Кожо-келен*. Согласно программе исследования все вышеотмеченные угли подвергались термической переработке с использованием усовершенствованной пиролизной установкой (УПУ см. рис.1). Устройство, принцип работы и конструктивные схемы УПУ представлены в работе [5]. Процесс получения окончательного продукта - полукокса и газа начинается около 500<sup>0</sup>С, и заканчивается около 850<sup>0</sup>С. Рассмотрим некоторых отличительные черты УПУ по сравнению с ранее известной пиролизной установкой в Институте природных ресурсов НАН КР: по способу сжигания или начального процесса пиролиза (ПУ), а в старом варианте, сперва, что бы запустить ПУ сжигание угля осуществлялась отдельно в открытом воздухе, для чего снимали верхнюю крышку ПУ, и потом обратно ставили горящий уголь в верхней части и после чего обратно закрывали обратно верхнюю крышку, такой процесс проводился каждый раз для запуска ПУ, а УПУ сжигание осуществляются в самой установке, для этого предусмотрено электрическое сжигание угля, это во-первых; во-вторых корпус УПУ двухслойный, он выполняет двойную функцию как система охлаждения и так для получения горячей воды, которая служит в качестве отопления помещений при необходимости; в третьих, меньше времени затрачивается на подготовку и запуску УПУ и естественно для получения полукокса и газа; в четвертых с уменьшением времени на подготовку, повышается производительность; в пятых упрощен процесс съема готовой продукции.

В качестве *прототипа* разработанной конструкции УПУ принята разработка российской фирмы «Сибтермо» [4]. У выбранной конструкции были некоторые недостатки, для исключения которых сконструирована новая конструкция усовершенствованной пиролизной установки для получения полукокса и газа из каменных и бурых углей.

Рассматриваемая новая конструкция УПУ имеет ряд преимуществ по сравнению с известной пиролизной установкой фирмы «Сибтермо»: паровоздушная дутье позволяет повышать производительность процесса облагораживания углей, простота конструктивного исполнения дает возможность уменьшения затраты на изготовления этого оборудования, благодаря этому любой заинтересованный бизнесмен сможет

изготовить ее, она так же транспортабельна, можно провести облагораживания отходов углей или угольной мелочи.

Для повышения основных свойств низкосортных углей Южного региона Кыргызстана изучены низкосортные угли Узгенских и Алайских месторождений. С помощью разработанной усовершенствованной конструкции пиролизной установки получены полукоксы и газ.

Усовершенствованная конструкция пиролизной установки имеет цилиндрическую форму двухслойного типа, в процессе получения полукокса и пиролизного газа установка заполняется твердой полидисперсной фазой, через которую фильтруется газовый поток. Процесс газификации проходит путем сжигания поверхности угольной засыпки сверху вниз, сам процесс сгорания угля сопровождается термохимической переработкой угля. В процессе экспериментальных исследований при переработке низкосортного угля и утилизации техногенных отходов угольной мелочи выявлено, что для получения технического газа с помощью пиролизной установкой полукокса и газа процесс газообразования начинается при температуре 580<sup>0</sup>С и заканчивается при температуре 850<sup>0</sup>С до получения окончательного продукта. В пиролизной установке при термохимической переработке угля одновременно происходит предварительная сушка угля и газификация.

Результат. Экспериментальным исследованиям подвергались каменные и бурые угли Узгенских и Алайских месторождений. Результаты экспериментальных исследований приведены ниже.

На пиролизную установку была загружена 27 кг исходного сырья Торгой-Добо и получено 19,2 кг полукокса, это в процентном соотношении составил 70,37%, а на второй день эксперимента загружена 29 кг и получили 22,1 кг полукокса 75,8% готовой продукции.

Коже-келенское сырье было загружено 33 кг и получили 19,5 кг полукокса или же получили 59,09 % полукокса при максимальной температуре 755<sup>0</sup>С. В период экспериментальных исследований получаемый газ горел при начальной температуре 550<sup>0</sup>С и может сопровождаться до 850<sup>0</sup>С полного окончания процесса облагораживания. Процесс пиролиза считается законченным после, когда пламя гаснуть.

После проведенных экспериментальных исследований сотрудниками лаборатории получены следующие данные:

- Торгой-Добо теплотворность полученного полукокса повысилась на 15,3%, влажность уменьшалась на 60 %, зольность повысилась на 42 % и выход летучих веществ уменьшалась 36,1 %;
- Кызыл-Булак полученного полукокса повысилась на 15,6 %, влажность уменьшалась на 36 %, зольность повысилась на 33 % и выход летучих веществ уменьшалась 64,1 %;
- Кум-бел полученного полукокса повысилась на 35 %, влажность уменьшалась на 45 %, зольность повысилась на 35 % и выход летучих веществ уменьшалась 77,5 %;
- Коже-Келен полученного полукокса повысилась на 15,6 %, влажность уменьшалась на 36 %, зольность повысилась на 33 % и выход летучих веществ уменьшалась 64,1 %;

Результаты экспериментальных исследований каменных и бурых углей Узгенского, Алайского месторождений представлены в табл.1.

Таблица 1

Результаты технического анализа углей Южного региона КР

№ п/п	Название месторождений	Теплотворность, ккал/кг	Влажность, %	Зольность, %	Выход летучих веществ, %
1	Торгой-Добо	5716	8,8	8,1	39,6

	(начальное сырье, <i>Узгенский месторож.</i> )				
2	Торгой-Добо (полукокс измельченная)	6595	0,055	19	14,6
3	Кум-Бел (начальное сырье)	5524	2,81	25,1	24
4	Кум-Бел (полукокс изчель.)	7464	0,09	33,9	18,6
5	Кызыл-Булак (начальное сырье, <i>Алайский месторож.</i> )	5655	9,2	7,7	41,4
6	Кызыл-Булак (полукокс изчель.)	6543	0,033	10,3	26,8
7	Кожо-келен (исходный)	5478	11,6	13,1	39,2
8	Кожо-келен (полукокс)	6743	2,9	17,9	19,2

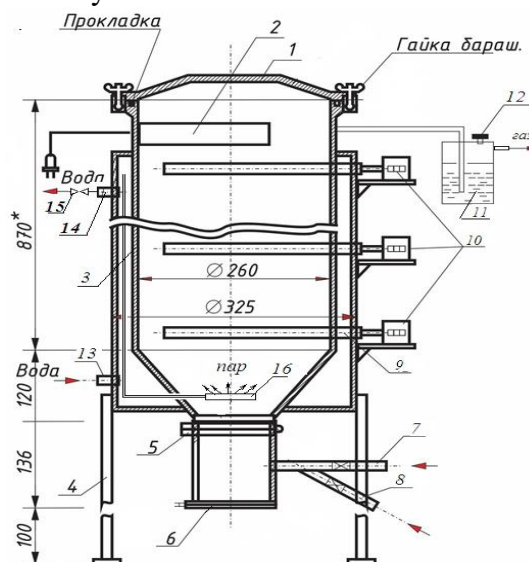
Полученный продукт - полукокс с помощью пиролизной установки в измельченном и брикетированном виде представлено в рис.2. Процесс пиролиза считается законченным после того, когда пламя гаснет.



Рис.2. Брикетированный полукокс



а



б

Рис. 1. Общий вид усовершенствованной пиролизной установки:

а – момент получения газа из пиролизера; б – кинематическая схема: 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 дутья, 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.

**Выводы.** В результате экспериментальных исследований улучшены основные свойства низкосортных углей Южного региона Кыргызстана, влажность практически исчезает и повышается теплотворность исследуемых углей.

1. Разработана поэтапная программа экспериментальных исследований, которая позволила сократить времени на исследования и получение окончательного продукта в виде полукокса и технического газа.
2. При проведении экспериментальных исследований использования оборудования позволила получить ожидаемых результатов.

#### **Литература:**

1. **Асанов, А.А.** Ударно-центробежная мельница для микропомола угля [Текст] / А.А. Асанов, Р.Б. Шайдуллаев, М.К. Эсенгулов, Айдарбек кызы Н. // Наука, новые технологии и инновации. – 2017. -№9. – С. 9 - 12.
  2. **Асанов, А.А.** Разработка новой конструкции роторного гидродинамического кавитационного устройства [Текст] / А.А. Асанов, Р.Б. Шайдуллаев, Ж.А. Арзиев, Т.С. Абдыкадыров, С.Т. Токтоназаров // East European Journal. – Warsaw, Poland. 2019 part 5, №12 (52). С. 56 – 62.
  3. **Исламов, С.Р.** Энерготехнологическая переработка угля [Текст] / С.Р. Исламов – Красноярск: Поликор, 2010. 224 с.
  4. **Дубовиков, О.А.** Направления и перспективы использования низкосортного технологического топлива в производстве глинозема [Текст] / О.А. Дубовиков, В.Н. Бричкин // Записки Горного института, Санкт-Петербург. – 2016. Т220. – С. 587-594.
  5. **Панин, А.В.** Комплексная переработка низкосортных углей и отходы углеобогащения [Текст] / А.В. Панин, А.В.Неведров, А.И. Сечин // Ползуновский вестник. - 2004. №3. - С.220-223 .
  6. **Шайдуллаев, Р.Б.** О результатах экспериментальных исследований бурых и каменных углей Южного региона Кыргызстана / Р.Б. Шайдуллаев, Ж.А. Арзиев, С.Т. Токтоназаров, Ш.Дж. Джапарова // Известия ОшГУ. Материалы Международной научно-практической конференции, «Наука и инновационные технологии - основа развития Кыргызской Республики», посвященной году развития регионов и цифровизации. – 2019. - № 3. - С. 168 – 174.
- Шайдуллаев, Р.Б.** Пиролизная установка [Текст] / Р.Б. Шайдуллаев, Н.Ж. Арзиев, И.Э. Исаев // Наука. Образование. Техника. – Ош: КУУ, 2020. – №2. – С. 14 – 19