

ТЕХНИКА ИЛИМДЕРИ
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ
TECHNICAL SCIENCES

Шайдуллаев Р.Б., Арзиев Н.Ж., Касымбеков С.Н.

ПИРОЛИЗДИК ТҮЗҮЛҮШТҮ ЖАҢЫЛОО

Шайдуллаев Р.Б., Арзиев Н.Ж., Касымбеков С.Н.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПИРОЛИЗНОЙ УСТАНОВКИ

R.B. Shaidullaev, N.Zh. Arziev, S.N. Kasymbekov

IMPROVEMENT OF THE PYROLYSIS UNIT

УДК: 622.33

Жаңыланган пиролиздик түзүлүштүн предмети изилденген. Жаңыланган түзүлүштүн конструктивдүү өзгөчөлүгү каралган, ошону менен бирге белгилүү пиролиздик түзүлүштөрдүн кемчилигин изилдөөгө багытталган. Жаңыланган пиролиздик түзүлүш Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер Академиясынын Түштүк бөлүмүнүн жаратылыш байлыктары Институтунда иштелип чыккан. Изилдөөнүн негизги максаты, жаңыланган пиролиздик түзүлүштү изилдөө, ошону менен бирге Кыргызстандын түштүк аймагындагы төмөнкү сорттогу көмүрлөрдүн касиеттерин жакшыртуунун негизинде жарым коксту жана газды алуу, кайра иштетүү мезгилинде таза экологиялык шарттарды түзүү болуп эсептелет. Изилдөөнү жүргүзүү үчүн макалада аналитикалык ыкма колдонулган. Жаңыланып иштелип чыгарылган пиролиздик түзүлүштүн жардамы менен төмөнкү сорттогу көмүрлөрдүн негизги касиеттери жогорулатылат, ошону менен бирге анын конструкциясына аба менен бирге буу кошуунун натыйжасында пиролиз алуу процессинин өндүрүмдүүлүгү жогорулайт. Изилдөөнүн негизинде төмөнкү сорттогу көмүрлөрдөн жарым кокс жана газ алууда алардын курамынан көмүр кычкыл газы CO_2 жана металл эместердин кычкылдануусу жогорулайт. Пиролиздик түзүлүштүн конструкциясына суу тоскучту орнотуу менен көмүрлөрдүн касиетин жакшыртууга жетишилет, көмүрдүн курамынан учуп чыгуучу заттар азаят жана айлана-чөйрөнүн экологиясына оң таасирин тийгизет. Пиролиздик түзүлүштүн конструкциясы жакшыртылып иштелип чыгарылган, аны көмүрлөрдү казып алып кайра иштетүүдө айлана-чөйрөнүн экологиялык абалын жакшыртуу процессин изилдөөгө жана жылуулук энергетикалык тармактарына колдонууга багытталган.

Негизги сөздөр: пиролиздик түзүлүш, төмөнкү сорттогу көмүрлөр, жакшыртуу, өзгөчөлүгү, түзүлүшү, иштөө принциби, салыштырмалуу көрсөткүчтөрү.

Предметом исследования является усовершенствование пиролизной установки. Исследование посвящается устранению недостатка существующих пиролизных установок, в котором представлены отличительные конструктивные черты созданного оборудования. Усовершенствованная пиролизная установка разработана на базе Института природных ресурсов Южного отделения Национальной Академии наук Кыргызской Республики. Основной целью исследования является усовершенствование конструкции пиролизной установки для облагораживания низкосортных углей Южного региона Кыргызстана и создание экологически чистых продуктов (полукокса и газа) в процессе переработки угля. В ходе исследования в статье использован аналитический способ. С помощью разработанной конструкции улучшаются основные свойства низкосортных углей и достигается повышения производительности оборудования, для этого в конструкцию встраивается паровоздушное дутье. В результате исследований из низкосортного угля получают – полукокс и газ, при этом из состава угля улетучиваются углекислый CO_2 газ и оксид неметаллов. Встроенный в конструкцию пиролизной установки водяной затвор позволяет повысить процесс облагораживания и тем самым можно достичь улучшения экологичности окружающей среды. Разработанную конструкцию усовершенствованной пиролизной установки можно использовать в научных исследованиях для изучения экологической ситуации окружающей среды в процессе переработки полезных ископаемых и теплоэнергетической отрасли.

Ключевые слова: пиролизная установка, низкосортные угли, облагораживание, отличительные черты, устройства, принцип работы, сравнительные данные.

The subject of research is the improvement of the pyrolysis plant. The study is devoted to eliminating the lack of existing pyrolysis installations, which presents the distinctive design features of the created equipment. The improved pyrolysis unit was developed on the basis the Institute Natural Resources of

the Southern Branch National Academy Sciences the Kyrgyz Republic. The main purpose of the study is to improve the design of a pyrolysis plant for upgrading low-grade coals of the Southern region of Kyrgyzstan and the creation of environmentally friendly products (semi-coke and gas) in the process of coal processing. During the research, the article used the analytical method. With the help of the developed design, the basic properties of low-grade coals are improved and the productivity of the equipment is increased; for this, an air-steam blast is built into the design. As a result of research, semi-coke and gas are obtained from low-grade coal, while carbon dioxide CO₂ gas and oxide of non-metals evaporate from the coal. The water seal built into the design of the pyrolysis plant allows to increase the refining process and thus improve the environmental friendliness of the environment. The developed design of the improved pyrolysis plant can be used in scientific research to study the ecological situation of the environment in the process of processing minerals and heat and power industry.

Key words: pyrolysis plant, low-grade coals, upgrading, distinctive features, devices, operating principle, comparative data.

Введение. В процессе исследования низкосортных углей Кыргызстана представляет собой наибольший интерес вопрос повышения основных свойств низкосортных углей. Для этого большинство исследователей применяют процесс обогащения, который проходит в пиролизерах. В пиролизной установке твердые топлива полностью превращаются в кокс или полукокс, при этом из состава угля улетучиваются неметаллические вещества.

Для этих целей в Институте природных ресурсов Южного отделения НАН КР разработана усовершенствованная конструкция пиролизной установки. Она проста по конструкции, но эффективна в работе по сравнению с известными конструкциями. Эффективность данного оборудования заключается в улучшении основных свойств низкосортных углей и повышении производительности получаемого продукта. В известных конструкциях пиролизных установок газ, получаемый из угля, низкокалорийный, для повышения калорийности которого необходимо изменить конструкцию пиролизной установки.

Известно, что, в процессе выработки полезных ископаемых и их дальнейшей переработки возникает острый вопрос - улучшение окружающей среды и добиться импортозамещаемости продукта (полукокс и газ). В настоящей статье предлагается технология переработки низкосортных углей Южного региона Кыргызстана путем обогащения угля в пиролизной установке. В результате применяемой технологии переработки угля, получаемые продукты из низкосортных углей представляют экологически чистых технологий в процессе переработки угля и решения

такой проблемы является *актуальной* задачей. Кроме того, в процессе обогащения угля появляется возможность сократить дополнительных расходов при использовании мазута и природного газа для сжигания факела, тем самым повышается мощность производителей теплоэнергетической отрасли, исключаются дополнительные затраты на перевозку.

Целью данной статьи является усовершенствование конструкции пиролизной установки для улучшения процесса обогащения при получении полукокса и газа из низкосортных углей Южного региона Кыргызстана и создание экологически чистых изделий в процессе переработки угля.

Задачами исследования являются изучения принципа работы, устройства, отличие созданной усовершенствованной конструкции пиролизной установки от ранее известных установок и решение экологических вопросов в процессе обогащения угля.

Угли, будучи горючей породой осадочно-растительного происхождения, всегда содержат негорючие минеральные примеси 35-50%, которые, составляют в угле, зольность топлива. Процессы многих технологий использования углей требуют по возможности более чистых угольных концентратов. Это достигается путем обогащения [1].

Для улучшения основных свойств низкосортных углей широко применяются обогащение, которое, на практике осуществляются с помощью пиролизных установок. Из литературных источников известны технологии переработки угля с использованием пиролизеров. Примером тому является первые упоминания об угле как о горючем камне можно найти у греческого философа и ученого Аристотеля [2]. Следующим этапом считаются в данной отрасли работы Германских ученых, которые предложили первый промышленный образец газогенератора для газификации пылевидного топлива в потоке по технологии Копшера-Тотцека.

В данной статье рассматриваются разработанные в последние время технологии переработки угля российских ученых, которые внедрили новые технологии, основанные на автотермическом принципе нагрева угля в неподвижном слое путем создания обратной тепловой волны в пиролизере-генераторе [3,4]. По данной отрасли науки велись исследовательские работы под руководством известными Кыргызскими учеными Текенова Ж.Т., Джаманбаева А.С. и др. [5,6], а также известны научные разработки Асанова А.А. [7,8] по технологии переработки полезных ископаемых при помощи пиролизных установок с различными вариантами исполнения и в работе [9,10] приведена экспериментальная пиролизная установка

производящая облагораживание низкосортных углей Южного региона Кыргызстана.

Из выше рассмотренных пиролизных установок в качестве прототипа выбрана пиролизная установка, представленная в работе [3], к этой установке присущи следующие недостатки, которые нуждаются в доработке:

- газ, получаемый из угля низкокалорийный, для повышения калорийности получаемого газа место воздушного дутья переходит на паровоздушное;
- рассматриваемая конструкция установки не-транспортабельна, а для перемещения ее на новое место потребуются дополнительные расходы;
- по сравнению с другими видами рассматривая пиролизная установка малопроизводительна.

Для исключения выше отмеченных недостатков рассмотренной работы сотрудниками лаборатории «Газификация угля» ИПР ЮО НАН КР разработана

усовершенствованная конструкция пиролизной установки, для переработки низкосортных углей Южного региона Кыргызстана (рис. 1).

Отличительные черты *усовершенствованной конструкции пиролизной установки:*

- разработанная конструкция пиролизной установки позволяет повышать производительность данного оборудования, для чего воздушное дутье заменено на паровоздушное дутье;
- улучшен процесс съема готовой продукции;
- разрешен вопрос экологии окружающей среды при переработке низкосортных углей Кыргызстана в процессе облагораживания;
- разработанная пиролизная установка транспортабельная, имеет малый вес и стоимость;
- она проста по конструктивному исполнению и удобно в эксплуатации;
- процесс газификации осуществляются розжигом угля сверху вниз.

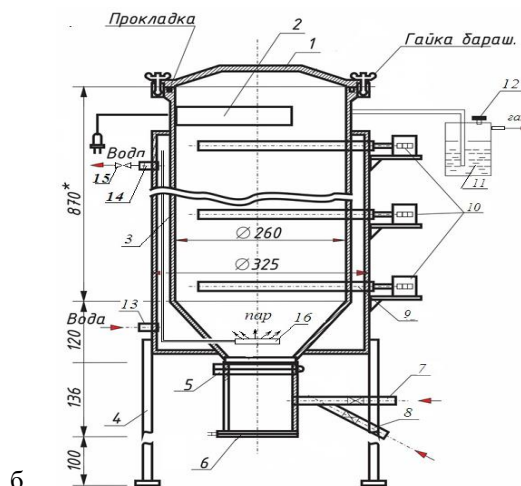


Рис. 1. Общий вид усовершенствованной пиролизной установки:

- а – натурный образец 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 термоматчика, 10 – цифровой термоматчик, 11 – водный затвор, 12 – крышка водного затвора, 13, 14 – вход и выход воды, 15 – регулировочный кран водяного пара, 16 патрубок водяного пара.

Устройство усовершенствованной пиролизной установки. Верхняя часть пиролизной установки снабжена крышкой 1, она закрепляется гайкой-барашком к двухслойному корпусу пиролизера 3. Внутри верхней части двухслойного корпуса пиролизера 3 приварено устройство для розжига 2 исследуемого угля, а для обеспечения жесткости двухслойного корпуса пиролизера приварена рама пиролизной уста-

новки 4 с водяной рубашкой. Нижняя часть пиролизной установки снабжена колесником 5, съемником готовой продукции 6, для подачи воздуха в корпус 3 пиролизера приварены патрубки воздушного дутья 7 и подачи газа 8. В правой боковой части двухслойного корпуса пиролизера в трех симметричных отверстиях установлены три термоматчики 9 на специальном патрубке, а для снятия температуры показаний термо-

датчиков 9 во внутренней части двухслойного корпуса пиролизера размещены цифровые термодатчики 10. В процессе работы пиролизера для уменьшения выхода летучих веществ в окружающую среду двухслойный корпус снабжена водным затвором 11 и крышкой водяного затвора 12. В правой боковой части установки приварены верхняя и нижняя части двухслойного корпуса, расположены патрубки для входа 13 и выхода воды 14 в процессе облагораживания, на выходном патрубке размещен регулировочный кран водяного пара 15 и выходящие пары воды поступают к патрубку водяного пара, с помощью которого обеспечивается паровоздушное дутье пиролизной установки.

Принцип работы, усовершенствованной пиролизной установки. Для запуска работы усовершенствованной конструкции пиролизной установки сперва открывают крышку 1 и корпус пиролизера 3 заполняют исследуемой маркой углем до устройства для розжига угля, после чего двухслойный корпус пиролизера 3 заполняются водой, которая обеспечивает процесс облагораживания необходимым количеством пара 16 и далее в левой боковой части к корпусу пиролизера устанавливают измерителей температуры цифровых термодатчиков 10, а в нижней части корпуса пиролизера съемнику готовой продукции 6 размещает компрессор для подачи воздуха. После подготовительных, проверочных работ подключают к электричеству термодатчиков, устройства для розжига угля и компрессора подачи воздуха и установка готова к работе.

Процесс облагораживания угля проводится в трех ступенях: ступень сушки, пиролиза и окисления летучих веществ. Результатом теоретических исследований является получения окончательного продукта в виде полукокса и газа. При достижении температуры до 350°C исследуемых углях начинается процесс выделения смолистых веществ из состава угля, когда температура достигается до 350-550°C начинается первичный процесс пиролиза и она сопровождается увеличением выхода углекислого CO₂ газа и оксидов неметаллов, кроме того из угля также выделяется гомологический ряд метановых газов. При температуре 550-850°C пиролизера происходит процесс облагораживания и начинается горение выходных газов из угля до окончания процесса.

Выводы. Таким образом, процесс облагораживания в усовершенствованной конструкции пиролизной установки происходит тремя ступенями, которые объединены в одной установке, готовыми продуктами

пиролизера являются полученный полукокс и газ для применения в теплоэнергетической отрасли.

1. Разработана усовершенствованная конструкция пиролизной установки для получения полукокса и газа из низкосортных углей Южного региона Кыргызстана.

2. Изучен принцип работы, устройство, отличие созданной усовершенствованной конструкции пиролизной установки от ранее известного прототипа;

3. Представлены отличительные черты усовершенствованной конструкции пиролизной установки по сравнению с прототипом.

4. Предложена экологически чистая технология для переработки низкосортных углей Южного региона Кыргызстана.

Литература:

1. Асанов А.А. Энергоэффективное использование углей Кыргызстана [Текст] / А.А. Асанов. - Б.: Изд. «Инсанат», 2018. - 298 с.
2. Кегель К.И. Брикетирование бурого угля [Текст] / Пер. с нем. - М.: Углетехиздат, 1957. - 112с.
3. Исламов С.Р. Энерготехнологическая переработка угля [Текст] / С.Р. Исламов. - Красноярск, 2010. - 224 с.
4. Степанов С.Г. Технология совместного производства полукокса и горючего газа из угля [Текст] / С.Г. Степанов, А.Б. Морозов, С.Р. Исламов // Уголь.- 2002. - №6. - С. 27-29.
5. Текенов Ж.Т. Брикетирование углей Киргизии [Текст]: / А.С. Джаманбаев, Ж.Т. Текенов, А.Ш. Баймендиева. - Бишкек: Илим, 1991. - 124 с.
6. Джаманбаев А.С. Угли Киргизии и пути их рационального использования [Текст]: / А.С. Джаманбаев. - Фрунзе: Илим, 1983. - 150 с.
7. Асанов А.А. Развитие современных угольных технологий в Кыргызстане [Текст] / А.А. Асанов, К.К. Орозов / Горный журнал (Россия). - М.: МГСУ, №6. 2016. - С. 61-65.
8. Шайдуллаев Р.Б. Технологический комплекс для угольной генерации энергии [Текст] / А.А. Асанов, Р.Б. Шайдуллаев, К.К. Орозов, Д.Ч. Чалыбеков // Интерстроймех - 2018: Международной научно-технической конференции. - М.: МИСИ-МГСУ, 2018. - С. 14-18.
9. Шайдуллаев Р.Б. Определение основных параметров экспериментальной шаровой мельницы [Текст] / Р.Б. Шайдуллаев, Т.С. Абдыкадыров, С.Н. Касымбеков, Н.Ж. Арзиев // Наука. Образование. Техника. - Ош: КУУ, 2020.- №1. - С. 34-39.
10. 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.