

Краткие сообщения. Успехи в области энергетики и турбомашиностроения**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПАРОГЕНЕРАТОРНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ТЕПЛОТВОРНОСТИ НИЗКОСОРТНЫХ УГЛЕЙ**

- **Шайдуллаев Р. Б.**, канд. техн. наук, Институт природных ресурсов южного отделения Национальной академии наук КР, г. Ош, Кыргызская республика
- **Токтоназаров С.Т.**, Институт природных ресурсов южного отделения Национальной академии наук КР, г. Ош, Кыргызская республика
- **Омуров Ж.К.**, Институт природных ресурсов южного отделения Национальной академии наук КР, г. Ош, Кыргызская республика

EXPERIMENTAL STEAM GENERATOR UNIT FOR ENRICHMENT OF LOW-GRADE COALS

- **Shaidullaev R.B.**, PhD, IPR SB NAS KR, Osh, Kyrgyz republic
- **Toktonazarov S.T.**, IPR SB NAS KR, Osh, Kyrgyz republic
- **Omurov Zh.K.**, IPR SB NAS KR, Osh, Kyrgyz republic

Предметом исследования является экспериментальная парогенераторная установка для обогащения углей. Цель исследования – создание парогенераторной установки для повышения теплотворности низкосортных углей и ее применение в энергетике. С помощью предлагаемой парогенераторной установки достигается получение смеси горючих газов, которого можно использовать в качестве катализатора при сжигании низкосортных углей со снижением негорючих летучих. Установка может применяться в промышленности. Научная значимость установки состоит в повышении теплотворности сжигаемых низкосортных кыргызских углей, возможности использования обогащенных углей в промышленности. С методологической точки зрения в статье применяется термохимический способ, методы пиролиза и катализа. Практическая значимость результатов исследований заключается в сжигании ранее широко не использовавшихся в промышленности углей, усилении экономического потенциала Кыргызстана.

Ключевые слова: парогенераторная установка, вода, низкосортный уголь, сжигание углей, энергетический сектор.

The subject of the study is an experimental steam generator unit for coal enrichment. The purpose of the study is to create a steam generator unit for increasing the calorific value of low-grade coals and its application in power engineering. With the help of the proposed steam generator unit, a mixture of combustible gases is obtained, which can be used as a catalyst in the combustion of low-grade coals with a decrease in non-combustible volatiles. The unit can be used in industry. The scientific significance of the installation is to increase the calorific value of low-grade Kyrgyz coals, and the possibility of using enriched coals in industry. From a methodological point of view, the article uses a thermochemical method, pyrolysis and catalysis methods. The practical significance of the research results is to burn coals that were not previously widely used in industry, and to strengthen the economic potential of Kyrgyzstan.

Key words: steam generator installation, water, low-grade coal, coal combustion, energy sector.

Введение

Парогенераторы используются в промышленности и на ТЭЦ для генерации пара (повышения теплотворности угля). Принцип работы следующий: жидкость нагревается при сжигании низкосортного топлива: древесины, уголь, нефть, природный газ, смеси газов.

Одним из наиболее эффективных способов с точки зрения теплотворной способности является природный газ, однако в Кыргызской Республике природный газ закупается – является импортом и дорогостоящим энергоресурсом. В тоже время Республика обладает богатыми запасами угля, прежде всего, бурого. Часть этого угля сжигается на ТЭЦ г. Бишкек, остальная на городских и районных котельных. Примечательно, что домохозяйства также используют уголь как основное топливо.

Таким образом, исследование свойств синтез-газа является актуальным в науке и технике.

Цель исследования – создание парогенераторной установки для повышения теплотворности низкосортных углей и ее применение в энергетике. С помощью предлагаемой парогенераторной установки достигается получение смеси горючих газов, которые можно использовать в качестве катализатора при сжигании низкосортных углей со снижением негорючих летучих. Установка может применяться в промышленности.

Научная значимость установки состоит в повышении теплотворности сжигаемых низкосортных кыргызских углей, возможности использования обогащенных углей в промышленности.

С методологической точки зрения в статье применяется термохимический способ, методы пиролиза и катализа.

Практическая значимость результатов исследований заключается в сжигании ранее широко не использовавшихся в промышленности углей, усилении экономического потенциала Кыргызстана.

Методика работы установки

Авторами работы предлагается парогенераторная установка, которая применяется для улучшения качества сжигаемого топлива. Для этого в топку печи монтируется парогенератор, а горящее в топке топливо (уголь), создает при взаимодействии с воздухом химические реакции и выделяет теплоту, которая приводит к испарению

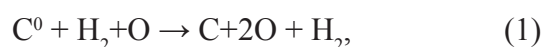
воды в парогенераторе. Далее полученный водяной пар перегревается и под давлением подается через форсунку в сопло. Перегретый водяной пар подается в горящее топливо, образуя водяной газ - смесь оксида углерода CO_2 и водорода H_2 и выходит из сопла в виде высокотемпературного факела. Водяной газ получают продуванием водяного пара сквозь слой раскаленного угля. В таком термохимическом процессе водяной пар переходит в насыщенный пар и одновременно молекулы воды распадаются частично на кислород и водород. После чего CO_2 распадается на CO и O_2 , далее образуется синтез-газ ($\text{CO} + \text{H}_2$). Благодаря сжиганию летучих веществ из состава низкосортных углей достигается выход «очищенных» остатков горючих веществ, которые не вредны для окружающей среды. Состав синтез-газа: CO – 44 %; N_2 – 6 %; CO_2 - 5%; H_2 - 45%.

Схема экспериментального стенда

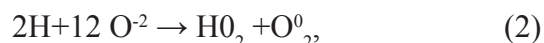
Разработан вариант парогенераторной установки, рис.1. Установка состоит из следующих элементов: 1 - емкость для воды, 2 - крышка заливочной горловины, 3 - обратный клапан давления, 4 - трубка для отвода воздуха, 5 - регулируемый кран для воды, 6 - жиклер, 7 - камера нагрева, 8 – манометр, схема соединения показана на рис.1.

Химические реакции

Полученные вещества образуются в ходе химических реакций:



При температуре свыше 1200 °С молекул воды разлагается на атомы водорода и кислорода, оба атома водорода и кислорода не имеют заряды, значить их атомный заряд равно нулю.



Обработка результатов исследования. Полученный в лабораторных условиях синтез-газ получен в соотношениях веществ: CO – 44 %; N_2 – 6 %; CO_2 - 5%; H_2 - 45%.

Результаты согласуются с некоторыми работами авторов в области пиролиза, катализа и других вариантов использования низкосортных углей.

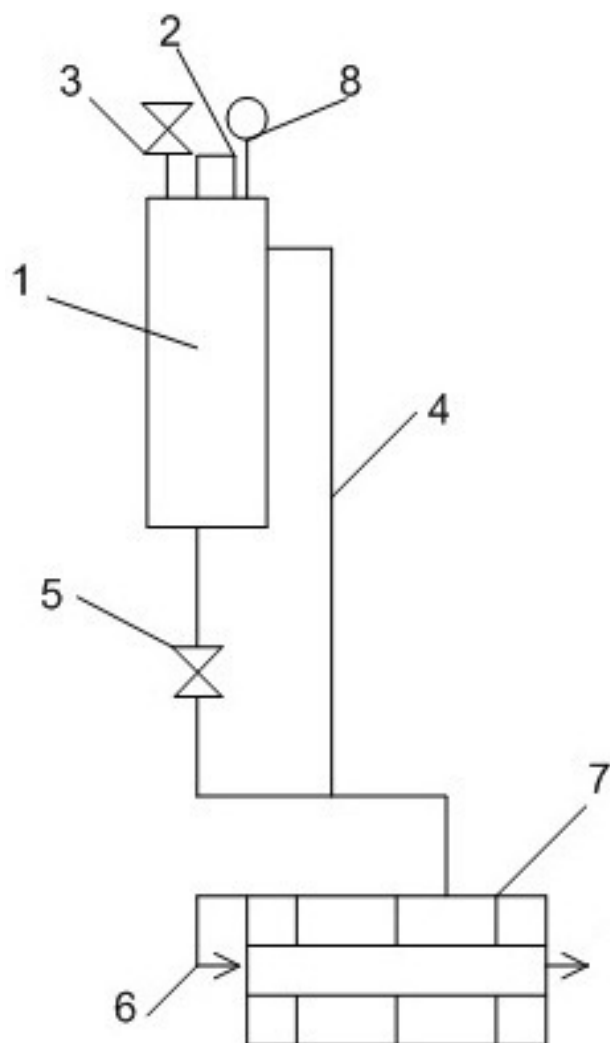


Рис. 1. Парогенераторная установка

1 - емкость для воды, 2 - крышка заливочной горловины, 3 - обратный клапан давления, 4 - трубка для отвода воздуха, 5 - регулируемый кран для воды, 6 - жиклер, 7 - камера нагрева, 8 - манометр

Перспективы использования результатов в промышленности

Синтез-газ – это конечный или промежуточный продукт обогащения бурых углей, который следует использовать для негазифицированных домохозяйств.

Кроме того, при полученном составе синтез-газа, следует обратить внимание на возможности промышленного использования. В первую очередь, это котельные на месторождениях или вблизи угольных разрезов и шахт.

Для использования полученного синтез-газа на ТЭЦ следует проводить дополнительные исследования.

Выводы

1. Разработан лабораторный стенд для получения синтез-газа, отличающийся тем, что использует низкосортные кыргызские бурые угли.

2. Разработанная методика проведения эксперимента может быть масштабирована для ТЭЦ и котельных.

3. Состав синтез-газа не отличается от состава ранее полученных в мире, таким образом, подтверждается теория об использовании местных углей в качестве низкосортного топлива, которое следует обогащать и сжигать на котельных и теплоэлектростанциях.

Список литературы

1. Усмонов, Н. О. Особенности использования парогазовых установок на ТЭС / Н. О. Усмонов, Ф. Ш. Умарджанова // Молодой ученый. — 2016. — № 11 (115). — С. 518-522.

2. Зайченко, В. М. Метод и устройство пиролизической переработки отходов целлюлозно-бумажного производства в высококачественный синтез-газ / В. М. Зайченко, К. О. Крысанова, В. А. Лавренов // Экология и промышленность России. – 2018. – Т. 22, № 11. – С. 4-9. – DOI 10.18412/1816-0395-2018-11-4-9.

3. Численное моделирование окислительной конверсии метана в синтез-газ в реакторе с обращаемым потоком / С. С. Костенко, А. Н. Иванова, А. А. Карнаух, Е. В. Полианчик // Химическая физика. – 2024. – Т. 43, № 8. – С. 49-61. – DOI 10.31857/S0207401X24080065.

4. Влияние добавок водяного пара на процесс матричной конверсии метана в синтез-газ / А. В. Никитин, А. В. Озерский, К. А. Тимофеев [и др.] // Горение и взрыв. – 2018. – Т. 11, № 2. – С. 18-23. – DOI 10.30826/CE18110203.

References

1. Usmonov N.O., Umarjanova F.Sh. [Features of the Use of Combined-Cycle Plants at Thermal Power Plants]. Young Scientist, 2016, no. (11) 115, pp. 518-522 (in Russ.).

2. Zaychenko V.M., Krysanova K.O., Lavrenov V.A. Method and Device for Pyrolytic Processing of Pulp and Paper Production Waste into High-Quality Synthesis Gas [Ecology and Industry of Russia], 2018, Vol. 22, no. 11, pp. 4-9.

3. Kostenko S.S., Ivanova A.N., Karnaukh A.A., Polianchik E.V. [Numerical Modeling of Oxidative Conversion of Methane into Synthesis Gas in a Reversible Flow Reactor], Chemical Physics, 2024, Vol. 43, no. 8, pp. 49-61. - DOI 10.31857/S0207401X24080065.
4. Nikitin A.V., Ozersky A.V., Timofeev K.A. [et al.] [Effect of Water Vapor Additives on the Process of Matrix Conversion of Methane into Synthesis Gas], Combustion and Explosion, 2018, Vol. 11, no. 2, pp. 18-23. - DOI 10.30826/CE18110203.

Сведения об авторах

Шайдуллаев Расулбек Бегимкулович - кандидат технических наук, с.н.с., зав. лаб. «Газификация угля» Института природных ресурсов южного отделения Национальной академии наук КР (ИПР ЮО НАН КР), shrb63@mail.ru.

Токтоназаров Садыкбек Токтоназарович. - с.н.с., зав. научно-производственный центр НПЦ «Технолог» Институт природных ресурсов южного отделения Национальной академии наук КР (ИПР ЮО НАН КР), sad.tok52@mail.ru.

Омуров Жетимиш Кочунович - н.с., лаб. «Газификация угля» Институт природных ресурсов южного отделения Национальной академии наук КР ИПР ЮО НАН КР, omurov58@mail.ru.