

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЖИДКОГО ТОПЛИВА ПУТЕМ ПЕРЕРАБОТКИ МАЗУТА И БУРОГО УГЛЯ

Ж.С. Акопян

Национальный политехнический университет Армении

Проведены экспериментальные исследования по изучению технологии получения жидкого топлива путем пиролиза мазута и бурого угля. В результате экспериментов получена жидкая смесь, похожая по составу на нефть. Дан анализ полученной жидкой смеси методами жидкостной и газожидкостной хроматографий. Полученная смесь после дальнейшей переработки может быть использована в качестве чистого жидкого топлива для моторных двигателей, а также для получения ароматических реактивных веществ. Определено оптимальное соотношение бурого угля к мазуту – 1:2. Показано, что использование размельченного угля в процессе пиролиза способствует увеличению выхода целевого продукта.

Ключевые слова: бурый уголь, жидкое топливо, мазут, пиролиз, газожидкостная хроматография.

Введение. По имеющимся в настоящее время данным различных экспертов, разведанных и неразведанных запасов нефти на Земле при нынешних объемах ее потребления (30 млрд баррелей в год) хватит на 90...100 лет [1]. Этот срок может быть немного увеличен за счет промышленной добычи нефти из нефтяных песков (на 110 лет) и замены нефтепродуктов альтернативными ресурсами (уголь, уран, биотопливо, энергия ветра, воды и Солнца). Из сказанного очевидно, что в ближайшее время в связи с ростом потребления нефти и ограниченности мировых запасов данного ценного энергетического ресурса ее стоимость будет расти нарастающими темпами.

По природе своего формирования цена природного газа на мировом рынке растет соответственно росту цены на нефть. Кроме того, запасы газа, как невозобновляемого энергоресурса, также не велики [1-3].

Становится очевидным, что нефть и газ, как исчерпаемые и дорогие ресурсы, не должны планироваться к использованию в качестве энергоресурсов в ближайшей исторической перспективе. Среди топливно-энергетических ресурсов наиболее велики в мире запасы угля. Его геологические запасы оцениваются в 9...11 трлн т, и этих запасов должно хватить на 3000...3700 лет при современном уровне добычи.

Исходя из вышесказанного, необходимо разработать наиболее выгодную и экологически чистую технологию переработки углей в горючее топливо, которое станет достойной заменой для нефти и газа [1-3].

Методы исследования. В качестве исходных материалов для проведения пиролиза использованы мазут и бурый уголь. Так как соотношение водорода к углероду в угле мало (<1) [1], необходимо ввести водород в уголь. В данном случае мазут используется в качестве источника водорода для бурого угля. Процесс проведен двумя методами.

В первом варианте были перемешаны мазут и неразмельченный бурый уголь, а во втором варианте – мазут и размельченный уголь. Обе массы были оставлены на отстойку двое суток. Также взяты разные соотношения угля к мазуту, чтобы определить оптимальное соотношение (1:2, 1:1, 2:1).

Целью данного разделения вариантов являлась проверка того, влияет ли размельченность угля на исход процесса.

Оба процесса проводились в следующих условиях:

- температура в реакторе – 400°C ;
- давление – атмосферное.

Применена следующая принципиальная схема (см. рис.): реактор с электрическим нагревом, обеспечивающий высокие температуры (до 1200°C), конденсатор, сборник для накопления жидкой смеси, “ловушка” для накопления жидкости, которая не успела сконденсироваться в конденсаторе, и часть для выхода неконденсированных газов.

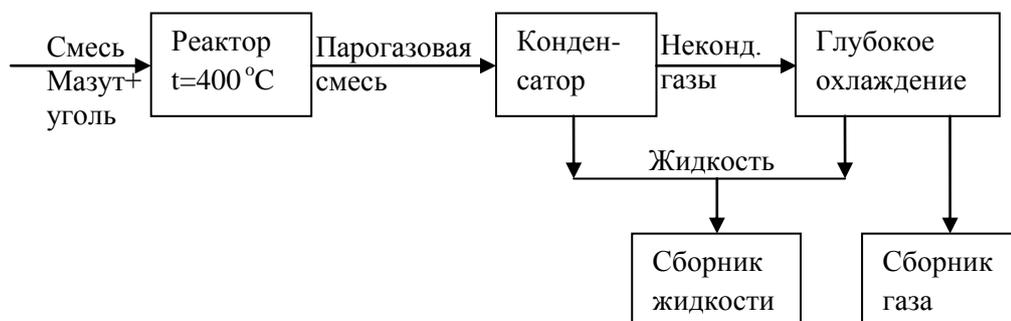


Рис. Принципиальная схема процесса пиролиза бурого угля

В обоих вариантах были взяты следующие количества исходных материалов (табл. 1).

Таблица 1

Исходные материалы пиролиза бурого угля

Метод 1 (неразмельченный уголь)		Метод 2 (размельченный уголь)	
Соотношение угля к мазуту	Масса угля с мазутом, г	Соотношение угля к мазуту	Масса угля с мазутом, г
1 : 2	30,7	1 : 2	30,7
1 : 1		1 : 1	
2 : 1		2 : 1	

Процессы длились 2 часа. По окончании процессов получены следующие результаты (табл. 2).

Таблица 2

Результаты процесса пиролиза бурого угля

Метод 1 (неразмельченный уголь)			Метод 2 (размельченный уголь)		
Соотношение угля к мазуту	Жидкая смесь, г	Выход продукта, %	Соотношение угля к мазуту	Жидкая смесь, г	Выход продукта, %
1 : 2	9,4	30,6	1 : 2	12,9	42
1 : 1	8,7	28,3	1 : 1	11,4	37,1
2 : 1	8,3	27	2 : 1	10,9	35,5

При использовании мазута в качестве источника водорода для бурого угля оптимальным соотношением бурого угля к мазуту оказалось 1:2.

Результаты показывают, что в обоих методах процесс проходит успешно. Однако во втором методе при использовании размельченного бурого угля выход продукта значительно больше (42%).

Полученные жидкие смеси были анализированы методами высокоэффективной жидкостной и газожидкостной хроматографий (ВЭЖХ и ГЖХ) [4].

В результате анализов в полученной жидкой смеси были обнаружены следующие компоненты:

- бензол;
- толуол;
- ксилол.

Это означает, что полученная смесь после дальнейшей переработки может быть использована в качестве чистого жидкого топлива, а также для получения ароматических реактивных веществ.

Выводы

1. Предлагаемая технология переработки мазута и бурого угля обеспечивает получение жидкой смеси, схожей по составу на нефть, а также ароматических углеводородов, которые можно использовать при получении реактивных ароматических соединений. Данную смесь можно использовать в качестве топлива для моторных двигателей.
2. Определено оптимальное соотношение бурого угля к мазуту – 1:2.
3. Использование размельченного угля в процессе пиролиза способствует увеличению выхода целевого продукта.

Литература

1. **Рахманкулов Д.Л., Николаева С.В., Латыпова Ф.Н., Вильданов Ф.Ш.** О проблеме истощения мировых запасов нефти // Башкирский химический журнал. – 2008. – Том 15, N 2. – С. 35.
2. **Larson, E.D., Ren, T.** Synthetic fuel production by indirect coal liquefaction // Energy Sustain. Develop. – 2003. – 7. – P. 79-102.
3. **Robinson K.K.** Reaction engineering of direct coal liquefaction // Energies. – 2009. – 2. – P. 976-1006.
4. **Браун Д., Флойд А., Сейнзбери М.** Спектроскопия органических веществ. – М.: Мир, 1992. – 385 с.

*Поступила в редакцию 06.09.2016.
Принята к опубликованию 22.12.2016.*

ՄԱՋՈՒԹԻ ԵՎ ԳՈՐԾ ԱԾԽԻ ՎԵՐԱՄՇԱԿՄԱՄԲ ՀԵՂՈՒԿ ՎԱՌԵԼԱՆՅՈՒԹԻ
ՍՏԱՑՄԱՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱ

Ժ.Ս. Հակոբյան

Կատարվել են փորձեր՝ ուսումնասիրելու համար հեղուկ վառելանյութի ստացման տեխնոլոգիան մագուիթի և գորշ ածխի վերամշակումից: Փորձերի արդյունքում ստացվել է հեղուկ խառնուրդ, որն իր բաղադրությամբ նման է հում նավթին: Իրականացվել է ստացված հեղուկ զանգվածի հեղուկային և գազ-հեղուկային քրոմատագրական վերլուծություն: Ստացված հեղուկ խառնուրդը, հետագա վերամշակումից հետո, կարող է օգտագործվել որպես մաքուր հեղուկ վառելանյութ շարժիչների, ինչպես նաև որպես ելանյութ արոմատիկ ռեակտիվ նյութերի ստացման համար: Որոշվել է գորշ ածխի և մագուիթի օպտիմալ հարաբերությունը՝ 1:2: Ցույց է տրվել, որ մանրացված ածխի օգտագործումը պիրոլիզի պրոցեսի ընթացքում նպաստում է նպատակային նյութի ելքի մեծացմանը:

Առանցքային բառեր. գորշ ածուխ, հեղուկ վառելանյութ, մագուիթ, պիրոլիզ, գազ-հեղուկային քրոմատագրություն:

A TECHNOLOGY FOR OBTAINING LIQUID FUEL BY PROCESSING FUEL
OIL AND BROWN COAL

Zh.S. Hakobyan

Experimental investigations for studying the technologies for obtaining liquid fuel by the pyrolysis of fuel oil and brown coal are carried out. As a result of experiments, a liquid mixture is obtained similar to oil in composition. The obtained liquid mixture is analyzed by the methods of liquid and gas-liquid chromatography. The obtained liquid mixture, after further processing, can be used as a pure liquid fuel for motor engines, as well as to obtain aromatic reactive substances. The optimal ratio of the brown coal to the fuel oil is 1:2. It is shown that the use of the crushed coal in the pyrolysis process favors the increase in the outcome product.

Keywords: brown coal, liquid fuel, fuel oil, pyrolysis, gas-liquid chromatography.