

Myuna T.H.

ISSN 2308-4804

SCIENCE AND WORLD

International scientific journal



№ 11 (15), 2014, Vol. II

УДК 54+57+80+340+371+61+7.06+159.9+551
ББК 72

НАУКА И МИР

Международный научный журнал, № 11 (15), 2014, Том 2

Журнал основан в 2013 г. (сентябрь)
ISSN 2308-4804

Журнал выходит 12 раз в год

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

**Свидетельство о регистрации средства массовой информации
ПИ № ФС 77 – 53534 от 04 апреля 2013 г.**

Импакт-фактор журнала «Наука и Мир» – 0.325 (Global Impact Factor 2013, Австралия)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Главный редактор: Мусиенко Сергей Александрович
Ответственный редактор: Игнатова Анастасия Александровна

*Лукиенко Леонид Викторович, доктор технических наук
Мусиенко Александр Васильевич, кандидат юридических наук
Боровик Виталий Витальевич, кандидат технических наук
Дмитриева Елизавета Игоревна, кандидат филологических наук
Валуев Антон Вадимович, кандидат исторических наук*

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются. За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов.

Адрес редакции: Россия, г. Волгоград, ул. Ангарская, 17 «д»
E-mail: info@scienceph.ru
www.scienceph.ru

Учредитель и издатель: Издательство «Научное обозрение»

Chemical sciences
Химические науки

УДК 541.1:662.237.1

МЕТОДЫ ОЖИЖЕНИЯ УГЛЯ

Г.Н. Мусина кандидат химических наук, доцент

Карагандинский государственный индустриальный университет (Темиртау), Казахстан

Аннотация. Рассмотрены методы ожижения угля. Выявлены наиболее важные факторы в процессах ожижения угля. Предлагаемые растворители наряду с высоким водорододонорным потенциалом обладают также хорошей растворяющей способностью по отношению к продуктам угольного происхождения. Рассмотрены перспективные направления в области получения жидких продуктов из угля.

Ключевые слова: процесс, уголь, жидкое топливо, доноры водорода, ожижение угля.

Процесс превращения угля в жидкое состояние является сложным техническим процессом, которое требует насыщения исходного вещества водородом с 5-6 % (содержание в угле) до 8-12 % (содержание водорода в конечном продукте в зависимости от его качества). Эта задача решается одним из трех традиционных методов: а) прямая гидрогенизация (присоединения водорода непосредственно к углю под давлением); б) пиролиз, сопровождающийся перераспределением водорода между образующимися жидкими продуктами и обуглероженным твердым остатком; в) газификация с получением смеси $\text{CO} + \text{H}_2$ и последующий синтез из нее жидких продуктов [22].

Получение из угля жидкого топлива и химических продуктов – наиболее перспективное направление в энергетике и нефтехимической промышленности будущего [2,5].

Наиболее универсальный метод получения жидких продуктов из угля – прямая гидрогенизация, т.е. воздействие на уголь молекулярным водородом под давлением при повышенной температуре с использованием жидких продуктов (настообразователей) и катализаторов [5]. При гидрогенизации происходит деструкция угольных веществ и насыщение (гидрирование) их фракционный и химический состав, который аналогичен природной нефти, за исключением повышенного содержания ароматических углеводородов и гетероатомных соединений. При гидрогенизации около 90 % угля превращается в жидкие продукты и газ, причем высококипящие фракции (выше 300-350 °C) рециркулируют в процессе, а конечным продуктом является дистиллят с температурой кипения до 300-350 °C (т.е. смесь сырого бензина, керосина, дизельного топлива), выход которого составляет 60-65 % органической массы угля [6].

В процессе гидрогенизации угля стабилизация угольных радикалов происходит за счет так называемых Н-доноров водорода, гидрирующие свойства которых восстанавливаются за счет их гидрирования водородом, активация которых может проходить на катализаторе.

Разработка процесса ожижения бурых и каменных углей ставит задачу выбора растворителя, играющего роль среды и эффективного донора водорода, изучения кинетических и термодинамических закономерностей превращения их органической массы, а также технологических параметров, определяющих выход жидких продуктов [11-12]. В литературе широко обсуждаются способы гидрогенизации углей в присутствии различных настообразователей и каталитических добавок.

Одним из наиболее важных факторов в процессах ожижения угля является присутствие в растворителях (настообразователях) гидроароматических, водорододонорных веществ угольного происхождения. Так, исключительным донором водорода был найден 1,2,3,10b-тетрагидрофлуорантен; 4,5-дигидроцирен, гексагидроцирен, 9,10-дигидрофенантрин – достаточно активными; симметричный октагидрофенантрин и 2a,3,4,5-тетрагидро-аценафтен обладали умеренной активностью [8,28,35].

Ожижение с переносом водорода с использованием гидрированного флуорантена при высоких температурах (480-510 °C) было очень эффективным для трех японских битуминозных углей. Суммарный выход масел и асфальтенов составил выше 85 % масс. [8]. Ожижение угля с образованием бензолорастворимых продуктов изучалось при 400 °C с использованием в качестве водорододонорных растворителей тетрагидрохинолина, тетрагидроизохинолина и тетралина [8]. Наилучшим водородно-донорным растворителем оказался в этом ряду тетралин, степень конверсии ОМУ составила 90 % за 15 мин, а для низкометаморфизованных углей (ниже 80 % степень конверсии ОМУ) был тетрагидрохинолин. Степень конверсии равную 100 % дала смесь тетрагидрохинолина с нефтяным пском (1:3). Предлагаемые растворители наряду с высоким водорододонорным потенциалом обладают также хорошей растворяющей способностью по отношению к продуктам угольного происхождения, но она низкая у тетралина, широко используемого в качестве типичной модели донора водорода. Авторы [8], изучив терми-