

УДК 665.75:662.8

Ж.К. Каирбеков, Е.А. Аубакиров*, В.С. Емельянова, Ж.К. Мылтыкбаева
Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы
*E-mail: Abilkair.Aubakirov@kaznu.kz

Производство жидких продуктов из угля по технологии нового поколения

Аннотация. В данной работе представлен обзор о состоянии научно-исследовательских и опытно-промышленных работ по совершенствованию технологии гидрогенизации углей. Проведена проектная работа по переработке 65 тыс. т/год Каражыринского угля в жидкое топливо и другие продукты топливного назначения. Показаны основные преимущества казахстанской технологии получения моторных топлив гидрогенизацией углей при низком давлении водорода (до 5 МПа) по сравнению с процессами, разработанными в США, Германии, Японии, Великобритании, России. Разработана комплексная и малоотходная технология переработки угля, которая позволяет получить промышленно важную продукцию: жидкое и брикетное топливо, связующие вещества для брикетирования, а также выделять битум за счет утилизации шлама.

Ключевые слова: уголь, производство синтетических жидких топлив, гидрогенизация углей, давление процессов, казахстанская технология моторных топлив.

Производство синтетического жидкого топлива (СЖТ) из твердых горючих ископаемых – важная и сложная научно-техническая задача. Эта проблема особенно актуальна в связи с быстрым ростом затрат на добычу и переработку нефти, с необходимостью экономить ее ресурсы, с постоянно увеличивающимся спросом на моторное топливо. Перестройка топливно-энергетического баланса страны в направлении сбережения нефти, переработка огромных запасов твердых горючих ископаемых в жидкое и газообразное топливо, особенно в настоящее время, очень перспективны.

В связи с разразившимся в мире энергетическим кризисом в 70-80-х годах в США, Германии, Японии, России, Австралии, Канаде, Китае, Великобритании были разработаны в общей сложности около 60 технологических схем, в том числе 30 вариантов процессов с применением метода гидрогенизации, для переработки угля в продукты топливного и химического назначения [1, 2]. Данные о состоянии разработок в промышленно-развитых странах и основные технологические параметры процессов подробно опубликованы в литературе [3-5].

В настоящее время в Германии, Китае, США, Японии, России подготовлены к промышленной реализации новые процессы гидрогенизации угля в жидкие продукты. Авторы [6] отмечают, что в Германии фирмами Veba Oil, Ruhrkohle AG, Saarbergwerke AG и др. разработана и проверена в условиях опытно-промышленных установок (производительностью по сырью до 200 т/сутки) «новая немецкая технология» гидрогенизации угля под давлением 20,0-30,0 МПа. В Германии, г. Боттропе, на опытно-промышленном предприятии переработано в жидкие продукты более 350 тыс. т углей различных месторождений Германии (Gesamtmenge, Westernholt-Kohle, Prosper-Kohle), а также опробованы угли месторождений США и Австралии (Иллинойс №6, Вайоминг, Западная Дакота и др.). Разработаны технические проекты для получения 1,0-3,0 млн тонн моторных топлив и химических продуктов из угля в год.

В США [6] фирмами Exxon, Gulf Oil Corp., Pittsburgh and Midway Coal Mining и др. разработана технология гидрогенизации угля под давлением 20,0 МПа с рециркулирующим пастообразователем – донором водорода

в присутствии суспензированного алюмокобальтмолибденового катализатора (процесс SRC), а также модификация процесса H-Oil – процесс H-Coal, реализованного фирмой Hydrocarbon Research, некаталитический процесс EDS и др. Сообщалось о начале строительства установки по переработке 1500 т угля в сутки в штате Огайо [7].

Наиболее интенсивно работы по созданию технологии гидрогенизации третьего поколения в последние годы проводятся в Японии, где в рамках государственной программы «Sunshain» фирмой Nippon Coal Oil Co., Ltd и корпорацией NEDO в г. Кашима сооружена и начала успешно эксплуатироваться опытно-промышленная установка производительностью 150 т угля в сутки. Процесс осуществляется под давлением 17,0–19,0 МПа с применением железосодержащего катализатора (3,0–5,0% в расчете на сырье) [7].

При гидрогенизации в опытном пробеге продолжительностью 1920 ч (17,0 МПа, 728K, соотношение H_2 /сырье 880 nm^3/t) выход жидких продуктов с т. кип. до 811K составил 52,0%, газа – 19,0%; воды – 10,0%, остатка (точка кипения 811K + твердые) – 26,0% при расходе водорода около 5,0% в расчете на уголь. При повышении давления до 19,0 МПа, температуры до 735K и подачи водорода до 930 nm^3/t в пробеге продолжительностью 1400 ч было получено 58,0% жидких продуктов при газообразовании 22,0%, выходе воды 10,0%, остатка 16,0 и расходе водорода 5,5%. Таким образом, была подтверждена в опытно-промышленном масштабе возможность применения технологии NEDOL для глубокой переработки угля и начата разработка концепции промышленного предприятия. Принято решение о разработке проекта и создании к 2011 г. демонстрационной установки производительностью 30 тыс. т угля/сутки в Индонезии, провинции Tanjung Enim [8–10].

Научно-исследовательский центр Takasago Coal Liquefaction Center, Kobe Steel провел исследования по усовершенствованию технологии NEDOL-BCL переработки углей в жидкие продукты методом гидрогенизации [11].

Китай проводит совместно с Японией [12] работы по созданию промышленной установки производительностью 5 тыс. т угля в год, на которой планируется гидрогенизация Helongjiang (W^r – 8,46%; A^d – 9,1%; C^{daf} – 77,43%; H^{daf} – 5,66%; N^{daf} – 1,56%; S^{daf} – 0,38%; O^{daf} – 14,97%; содержание Vt – 94,0%; I – 1,44%, экзинит – 3,60%).

В составе золы углей присутствует в основном соединения (мас.%): SiO_2 – 50,68; Al_2O_3 – 31,17; Fe_2O_3 – 7,50; CaO – 3,06; TiO_2 – 1,40. В 1997 г. Beijing Research Institute of Coal Chemistry совместно с NEDO [13] провел четыре опытных пробега по гидрогенизации углей месторождения Yilan на установке производительностью 0,1 т/сутки. Давление процесса изменялось от 17,0 МПа до 25,0 МПа при температуре 723K. В качестве катализаторов применяли натуральный пирит Fe_2O_3 и синтетический FeS_2 с добавкой S. Количество катализаторов составляло 3,0 мас.%, добавка серы – 1,0 мас.% в расчете на уголь. В качестве пастообразователя вначале применяли антраценовое масло, а затем по мере получения жидких продуктов из угля – угольные дистилляты после предварительного гидрирования.

В России в 70–90-х годах интенсивно проводились исследования, опытные и проектно-конструкторские разработки, направленные на создание конкурентоспособного с переработкой нефти производства жидких топливных и химических продуктов из бурых углей, в основном, путем открытой добычи, крупнейших в мире месторождений Канско-Ачинского, Кузнецкого и других угольных бассейнов. В этих работах участвовало много научно-исследовательских, проектно-конструкторских организаций и промышленных предприятий России. Были разработаны научные основы отечественной технологии производства жидкого топлива гидрогенизацией угля под давлением водорода (10,0 МПа, 698–708K, время реагирования на стадии ожижения угля 60 мин, катализатор – эмульгированный Mo), которая прошла апробацию в условиях опытно-промышленного производства на заводе СТ-5 (производительность 7–10 т угля/сутки); концепция и проектно-конструкторская документация для сооружения в Канско-Ачинском бассейне промышленного предприятия мощностью от 3,0 до 4,5–5,0 млн. т жидких продуктов в год.

В ближайшей перспективе сооружение предприятий по производству из угля 3,0–5,0 млн. т моторных топлив в год в одном угольном регионе вряд ли целесообразно в связи с трудностями обеспечения инвестициями на создание такого крупномасштабного производства. Более реальным представляется строительство установок мощностью от 200 до 500 тыс. т жидких продуктов в год [13].

В научно-исследовательском институте новых химических технологий и материалов (НИИ НХТим) при КазНУ им. аль-Фараби создана комплексная технология переработки углей ряда месторождений Казахстана с получением жидких продуктов (синтетическая нефть, химические соединения), ценных газов, твердых органических (гуминовые препараты, битум, кокс) и

неорганических (шлак, цветные металлы) остатков. При дистилляции синтетических жидких продуктов получены бензин, дизтоплива и мазут. (таблица 1). На основании выполненных научно-исследовательских работ проведена проектная работа по переработке 65 тыс. т/год Каражыринского угля в жидкое топливо и другие продукты топливного назначения [14, 17-34].

Таблица 1 – Характеристика углей различных месторождений Республики Казахстан [17-34]

Характеристики	Месторождения					
	Ой-карагай	Киякты	Мамыт	Екибастуз	Каражира	Кендерлык
Влага аналитической пробы, W^a , %	7,8	9,5	8,0	5,8	8,8	8,0
Зола сухого состояния, A^a , %	12,0	11,1	11,3	40,5	7,2	15,2
Летучие вещества сухого беззольного состояния, V^{daf} , %	35,8	41,2	34,8	26,8	47,2	38,2
Углерод общий, сухого состояния, C^{daf} , %	74,1	74,3	73,1	76,0	70,9	73,0
Водород общий, сухого состояния, C^{daf} , %	4,7	4,7	4,7	5,3	5,7	4,3
Азот общий, сухого состояния, N^{daf} , %	1,0	0,8	1,9	1,3	1,2	1,7
Сера общая, сухого состояния, S^{daf} , %	0,1	0,9	0,3	0,5	0,2	0,3
Кислород общий, сухого состояния, O^{daf} , %	15,4	19,3	20,0	16,9	22,0	20,7
Атомные соотношение Н/С	0,76	0,75	0,77	0,83	0,96	0,70
Соотношение С:Н	15,7	15,8	15,5	14,3	12,4	16,9
Соотношение Н:С	6,3	6,3	6,4	7,0	8,1	5,9
Теплота сгорания высшая, сухого беззольного состояния, Q^{daf} , ккал/кг	6950	6620	6900	6320	7430	7244
Теплота сгорания брикета, сухого беззольного состояния, Q_s^{daf} , ккал/кг	8550	8275	8625	8325	8545	8693
Гуминовая кислота, сухого беззольного состояния, (НА) daf , %	40,5	54,2	28,6	4,5	5,8	11,5
Выход жидких продуктов на ОМП ($T=420^\circ\text{C}$, $\tau=15\text{ мин.}$, уголь:ПО=1:2, кат-боксит), %	60,5	59,5	61,4	43,5	60,5	51,3
Химический состав минеральной части углей						
SiO_2 , %	30,2	36,7	50,	59,0	41,3	60,0
Al_2O_3 , %	25,8	21,9	28,0	27,0	26,0	21,6
Fe_2O_3 , %	13,5	12,9	11,5	6,0	22,7	5,6
CaO , %	19,6	8,1	5,2	3,4	2,6	7,5
MgO , %	2,9	3,3	2,1	1,6	2,5	1,9
TiO_2 , %	0,6	0,7	0,5	1,3	1,6	1,3
$\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$, %	1,0	4,5	1,2	0,8	1,8	1,7
SO_3	2,0	11,9	1,5	0,9	1,5	0,4

Основные преимущества казахстанской технологии получения моторных топлив гидрогенизацией угля по сравнению с процессами, разработанными в США, Германии, Японии, Великобритании, России следующие:

- сушка и термоподготовка угля осуществляется в установке нисходящей сушки;
- вследствие применения низкого давления (до 5 МПа) снижение удельных капитальных вложений

в строительство промышленного завода в 5 раз;

- переработка шлама с применением современных осадительных центрифуг;
- отсутствие необходимости введения специальных добавок (например, антрацена или лигнина), инициирующих термолит и препятствующих протеканию реакций полимеризации и поликонденсации;
- применение малоефективных дешевых катализаторов однократного использования на основе

природных рудных материалов и отходов металлургических производств на стадии ожигения угля, что позволяет исключить из технологической схемы процесса стадию сжигания шлама и регенерации катализатора и тем самым улучшить экономические показатели производства;

- ведение процесса с применением технического пастообразователя – донора водорода нефтяного или угольного происхождения и образующихся газообразных продуктов;

- применение различных методов активации исходного сырья, позволяющих снизить давление процесса с 30-70 МПа до 5,0 МПа;

- разработанная технологическая схема получения жидких топлив путем гидрогенизации угля при низком давлении, включает стадии предварительной активации исходного сырья, приготовления катализатора и углемасляной пасты, гидрогенизации угля, разделения продуктов (дистилляция, центрифугирование) и утилизации шлама.

На основе проведенной научно-технической и конструкторской работы выполнен проект комплекса лицензированным проектно-конструкторским институтом ДГП ГНПО ПЭ «Казмеханобр». Технологическая аппаратура может быть изготовлена лицензированным предприятием ОАО «Машиностроительный завод им. С.М. Кирова» г. Алматы.

Комплекс рассчитан на переработку 65 тысяч тонн угля в год. В будущем он станет экспериментальной базой для внедрения новых технологий в области глубокой переработки углеводородного сырья и нефтехимии.

Угলেখимический комплекс может также осуществлять переработку нефти производительностью 50 тыс. т/год. Комплекс включает:

- блок риформинга бензиновой фракции для доведения октанового числа бензина до товарной кондиции;
- блок каталитического крекинга вакуумного газойля для повышения выхода светлых фракций.

Все необходимое оборудование: испарительная колонна, атмосферно-ректификационная колонна, колонна каталитического крекинга, вакуумная ректификационная колонна спроектированы на АО «Монтажинжиниринг».

Разработаны технические условия переработки большинства казахстанских нефтей. Глубина переработки нефтей на I этапе в горюче-смазоч-

ные материалы, масла 70-80%. Остаточный гудрон перерабатывается в битум или брикетное топливо. Угলেখимический комплекс позволяет сочетать переработку угля и нефти в зависимости от наличия того или иного вида сырья.

Исходя из стратегических соображений основной задачей проекта на первом этапе является освоение рынка светлых нефтепродуктов и рынка мазута в районе строительства путем ввода экспериментального угলেখимического комплекса производительностью 40 тысяч тонн угля и 16 тысяч тонн мазута в год.

Сложностей с рынком сбыта не предвидится. Для обеспечения конкурентоспособности производимых продуктов их стоимость не должна превышать стоимости аналогичных продуктов, полученных традиционным методом из нефтепродуктов. Это условие вполне обеспечивается низкой стоимостью исходного сырья, технологией получения готовых продуктов. Стоимость производимого жидкого топлива не только не будет равной сегодняшним ценам на эту же продукцию, но и в значительной мере будет дешевле по всем позициям перечня выпускаемого топлива.

Таким образом, на базе НИИ НХТ и М разработана комплексная и малоотходная технология переработки угля, в ценные промышленно важные продукты – жидкое и брикетное топлива, связующие вещества для брикетирования; утилизации шлама в битумы. Показаны основные преимущества разработанной казахстанской технологии гидрогенизации углей при низком давлении водорода (до 5 МПа) по сравнению с процессами, разработанными в США, Германии, Японии, Великобритании и России.

Реализация настоящих научно-практических разработок позволит эффективно решать важные производственные, экономические, экологические и социальные проблемы.

Литература

- 1 Малолетнев А.С., Кричко А.А., Гаркуша А.А. Получение синтетического жидкого топлива гидрогенизацией углей. – М.: Недра, 1992. – 129 с.
- 2 Малолетнев А.С. Получение моторных топлив из угольных дистиллятов с применением гидрогенизационных процессов: дисс. ...д-ра.т.наук. – М: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 1995. – 228 с.

- 3 Киндерман Ф.В., Уилкинсон Дж. К. Проектно-конструкторские работы и научные исследования стран ЕЭС в области твердых топлив // Глюкауф. – 1987. – №6. – С. 29-36.
- 4 Хорькова Н.Н. Синтетическое жидкое топливо на пороге 2000 года: Проблемы и их решения // Энергетика. Актуальные проблемы. – 1989. – №2. – С. 64-70.
- 5 Кричко А.А., Малолетнев А.С., Хаджиев С.Н. Углубленная переработка угля и тяжелых нефтяных остатков // Российский химический журнал. – 1994. – Т. XXXVIII. – №5. – С. 100-104.
- 6 Кричко А.А. Жидкое топливо из угля // Российский химический журнал. – 1997. – Т. XII. – №6. – С. 16-22.
- 7 Kuhlmann E. J., Jung Dick Y. Coal liquefaction using a hydrogenated creosote oil solvent. H-atom transfer from hydrogen donor components in the solvent // Oil and Gas Journal. – 1993. April 12. – P. 85.
- 8 Nishiyama Y. Proceedings of the 6th Japan-China Symposium on Coal and C₁ Chemistry. Zao. Miyagi. – Japan, October – 1998. – 393 p.
- 9 Hirano K. Operation of 150 t/d NEDOL coal liquefaction Pilot plant / K. Hirano, M. Endo, T. Nishibayashi, M. Kobayashi, H. Yoshida, Proceedings of the 6th Japan-China symposium on coal and C₁ chemistry. Zao. Miyagi. – Japan, October 1998. – P. 1-4.
- 10 Hartiniati S. Current status and prospect of coal liquefaction in Indonesia / Proceedings of the 6th Japan-China symposium on coal and C₁ chemistry. Zao. Miyagi. – Japan, October 1998. – P. 180-183.
- 11 Tamura M. Outline of the advanced BCL process / M. Tamura, T. Kaneko, K. Shimasaki, Proceedings of the 6th Japan-China symposium on coal and C₁ chemistry. Zao. Miyagi. – Japan, October 1998. – P. 164-167.
- 12 Wenhua Li China's future energy and clean technology / Li Wenhua, Liu Wenxin: Международная науч. конф., посвященная 275-летию РАН «Химия и природосберегающие технологии использования угля». – Звенигород, февраль 1998. – М.: МГУ, 1999. – С. 272-281.
- 13 Shidong Shi Chinese Yilan coal liquefaction characteristics and its derived oil upgrading / Shi Shidong, Jin Jiadi, Proceedings of International Symposium on Clean Coal Technology. – Xiamen, China, – 1997. – P. 500-505.
- 14 Жубанов К.А., Ибрашева Р.Х., Каирбеков Ж.К. Развитие теории и практики нефтехимических производств // Химия и химическая технология. Современные проблемы. Ежегодник обзорных статей ученых химиков под редакцией проф. З.А.Мансурова. – Алматы: Изд-во «Қазақ университеті», – 2000, – С. 7-32.
- 15 Powacki P. Coal Liquefaction Processes – Nowes Data Corporation.: Park Ridge, Now Jersey, U.S.A., 1979. – 339 p.
- 16 Slyrry drying of coal in the EDS process / Garuwsh F.F., Madden. – Chemical Engineering Process. – 1984. – № 10. – P. 42-47.
- 17 Жубанов К.А., Глубокая переработка углеводородного сырья перспектива развития нефтехимической отрасли // Промышленность Казахстана. – 2001. – №4. – С. 60-63.
- 18 Ешова Ж.Т., Каирбеков Ж.К., Ташмухамбетова Ж.Х. Анализ состава жидкого гидрогенизата угля месторождения «Киякты» // Известия АН РК. – Алматы, – 2001, – №3. – С. 91-94.
- 19 Предпатент 13151 РК, МПК⁶ C10G1/06 Способ получения жидких продуктов / Жубанов К.А., Якупова Э.Н., Каирбеков А.Ж., Каирбеков Ж.К., Кутюков Г.Г., Аубакиров Е.А., Ешова Ж.Т., Аблайхан А. – Оpubл. 06.12.2001; Бюл. – № 1.
- 20 Предпатент 13152 РК, МПК⁶ C10G1/06 Способ получения жидких продуктов / Жубанов К.А., Каирбеков Ж.К., Якупова Э.Н., Каирбеков Ж.К., Кутюков Г.Г., Аубакиров Е.А., Ешова Ж.Т., Аблайхан А. – Оpubл. 06.12.2001; Бюл. – № 2.
- 21 Предпатент 13153 РК, МПК⁶ C10G1/06 Способ получения жидких продуктов / Жубанов К.А., Якупова Э.Н., Кутюков Г.Г., Аубакиров Е.А., Ешова Ж.Т., Аблайхан А., Каирбеков Ж.К. – Оpubл. 06.12.2001; Бюл. – № 3.
- 22 Қайырбеков Ж.Қ., Әубәкіров Е.А., Смағұлова Н.Т. «Көмірлі мұнай» қалдықтарын іске асыру жолдары // Қаз ҰҰ Хабаршысы. Химия сериясы. – 2002. – №5(33). – 11-16 бб.
- 23 Қайырбеков Ж.Қ., Әубәкіров Е.А., Жұбанов Қ.А., Смағұлова Н.Т. «Көмірлі мұнай» шламынан тотықтыру арқылы битум алу // Қазақстан химия журналы. – 2004. – №2(3). – 65-70 бб.
- 24 Musabekov K.B., Kairbekov J.K., Aubakirov E.A., Kusainova J.J. Water-coal suspension – The alternative form of liquid fuels // Intern. Conf. Coal Fire Research. Abstr. – Beijing, China, – 2005. – P. 202-204.
- 25 Musabekov K.B., Kairbekov J.K., Aubakirov E.A., Kusainova J.J. Mechanochemical treatment

of dispersed coal // Intern.Conf.Coal Fire Research. Abstr. – Beijing, China, – 2005. – P. 204-206.

26 Қайырбеков Ж.Қ., Әубәкіров Е.А., Смагулова Н.Т., Мылтыкбаева Ж.К. «Қаражыра» кен орынының көмірін кешенді өңдеу // ҚазҰУ Хабаршысы. Химия сериясы. – 2005. – №4 (36). – 44-46 бб.

27 Мылтыкбаева Ж.К., Каирбеков Ж.К., Аубакиров Е.А., Ташмухамбетова Ж.Х. Гидроочистка угольных дистиллятов в мягких условиях на скелетных Ni-Re-катализаторах // Вестник КазНУ. Сер. хим. – 2005. – №3 (39). – С.164-166.

28 Заявка № 2006/0455 РК МПК⁶C10G1/06. Способ получения жидких продуктов / Каирбеков Ж.К., Аубакиров Е.А., Мылтыкбаева Ж.К., Смагулова Н.Т. – Заключение о выдаче предпатента РК от 18.01.2007.

29 Предпатент 52604 РК, МПК⁶C10G1/06. Способ получения жидких продуктов / Каирбеков Ж.К., Аубакиров Е.А., Мылтыкбаева Ж.К., Досмайл Т.Ш. – Оpubл. 15.08.07; Бюл. – № 8.

30 Каирбеков Ж.К., Аубакиров Е.А., Мылтыкбаева Ж.К., Муқанов Б. Озонолиз в пере-

работке угля // Вестн. КазНУ. Сер. хим. – 2006. – №4 (44). – С. 149-151.

31 Каирбеков Ж.К., Аубакиров Е.А., Мылтыкбаева Ж.К., Есеналиева М.З. Направление повышения качества жидких продуктов процесса гидрогенизации // Вестн. КазНУ. Сер. хим. – 2006. – № 4 (44). – С. 152-154.

32 Каирбеков Ж.К., Аубакиров Е.А., Мылтыкбаева Ж.К. Каталитическая переработка углей в жидкое топливо: механохимическая активация углей // VII Российская конференция «Механизмы каталитических реакций». – Новосибирск, 2007. – С. 270-272.

33 Каирбеков Ж.К., Аубакиров Е.А., Мылтыкбаева Ж.К. Гидроочистка угольных дистиллятов в мягких условиях на Ni-скелетных катализаторах // Межд. конференция РФФИ «Фундаментальная наука в интересах развития критических технологий». – Владимир, 2006. – С. 98-102.

34 Kairbekov Zh. K., Aubakirov E.A., Myltykbaeva Zh.K. Tention of the quality increasing of the hydrogenation process of liquid products // XVIII The convention Mendeleev's on the general and applied chemistry. – Moscow, 2007. – P. 1550.

Ж.Қ. Қайырбеков, Е.А. Аубакиров, В.С. Емельянова, Ж.Қ. Мылтыкбаева
Көмірден сұйық өнімдерді өндірудің жаңа буын технологиясы

Берілген жұмыста көмірді гидрогендеу технологиясын жетілдірудің, сонымен қатар ғылыми-зерттеу және өндірістік-тәжірибе жұмыстарының қазіргі замандағы жағдайларына шолу жасалған. Қаражыра кен орыны көмірін 65 мың т/жылына сұйық өнімдер және басқа да отындық бағыттағы өнімдерге дейін өңдеу бойынша жобалық жұмысы жүргізілген. АҚШ, Германия, Жапония, Ұлыбритания, Ресей елдерінде жасалынған процестермен салыстырғанда, сутектің төмен қысымында (5 МПа дейін) көмірді гидрогендеу арқылы мотор отындарын алудың қазақстандық технологияның негізгі артықшылығы көрсетілген. Өндірістік маңызды өнімдер – сұйық және брикетті отындар, брикеттеуге арналған байланыстырушы заттар, сонымен қатар шламды утилизациялау арқылы битум алуға мүмкіндік беретін көмірді өңдеудің комплексті және азқалдықты технологиясы жасалған.

Түйін сөздер: көмір, жасанды сұйық отындардың өндірісі, көмірді гидрогендеу, үдеріс қысымы, мотор отындарының қазақстандық технологиясы.

ZK Kairbekov, EA Aubakirov, V.S. Emelyanova, JK Myltykbaeva
Technology of new generation of manufacture of liquid products from coal

In the given work the review about a condition of research and trial works on technology perfection hydrogenation coals is made. Done design work on processing 65 thousand tons / year Karazhyra coal to liquid fuels and other products of combustion purposes. The basic advantage of the Kazakhstan technology for producing motor fuels coal hydrogenation at low pressure hydrogen (up to 5 MPa) compared to the processes developed in the USA, Germany, Japan, Great Britain, and Russia. An integrated low-waste technology and coal processing, which allows the production of industrially important: liquid and patent fuel, binders for briquetting, and allocate bitumen due to the utilization of sludge.

Keywords: coal, production of synthetic liquid fuels, coal hydrogenation, pressure of process, Kazakhstan technology of motor fuels.