

Таким образом, проведена оценка эффективности работы двух промышленных катализаторов процесса гидроочистки дизельного топлива: Новокуйбышевского завода катализаторов и компании Axens. Рассчитана относительная активность катализаторов и изменение остаточного содержания общей серы в гидрогенизате в зависимости от температуры процесса. Определены величины констант скоростей и энергии активации превращения серосодержащих соединений в процессе гидроочистки на двух типах катализаторов. Сделано

предположение, что на катализаторе № 2 гидрообессеривание протекает в процессах гидрирования и гидрогенолиза без явного преобладания той или иной реакции, в то время как на катализаторе № 1 преимущественно идут реакции гидрогенолиза. Полученные значения величин констант скоростей превращения серосодержащих соединений и их температурные зависимости могут быть использованы для прогнозирования остаточного содержания серы в очищаемом сырье на данных образцах катализатора.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баннов П.Г. Процессы переработки нефти. — М.: ЦНИИТЭ-нефтехим, 2000. — 224 с.
2. Ахметов С.А. Технология глубокой переработки нефти и газа. — Уфа: Гилем, 2002. — 671 с.
3. Орошко Д.И., Сулимов А.Д., Осипов Л.Н. Гидрогенизационные процессы в нефтепереработке. — Москва: Химия, 1971. — 352 с.
4. Кравцов А.В., Иванчина Э.Д., Полубоярцев Д.С. Системный анализ и тестирование платиносодержащих катализаторов в процессах превращения углеводородов бензиновой фракции // Мир нефтепродуктов. Вестник нефтяных компаний. — 2007. — № 7. — С. 30–34.
5. Дружинин О.А., Коновальчиков О.Д., Хавкин В.А. Деструктивные процессы гидрогенизационного облагораживания дизельных дистиллятов // Наука и технология углеводородов. — 2003. — № 1. — С. 71–74.
6. Афанасьева Ю.И., Кривцова Н.И., Иванчина Э.Д., Занин И.К., Татаурщиков А.А. Разработка кинетической модели процесса гидроочистки дизельного топлива // Известия Томского политехнического университета. — 2012. — Т. 321. — № 3. — С. 121–125.
7. Стромберг А.Г., Семченко Д.П. Физическая химия: 4-е изд., испр. — М.: Высшая школа, 2001. — 527 с.
8. Боресков Г.К. Пористая структура катализаторов и процессы переноса в гетерогенном катализе. — Новосибирск: Наука, 1970. — С. 5–15.
9. Vradman L., Landau M.V., Herskowitz M. Deep desulfurization of diesel fuels: kinetic modeling of model compounds in trickle-bed // Catalysis Today. — 1999. — V. 48. — P. 41–48.

Поступила 31.01.2013 г.

УДК 665.775:665.6.033.28

ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРЫ МОЛЕКУЛ СМОЛ И АСФАЛЬТЕНОВ БИТУМА МЕСТОРОЖДЕНИЯ БАЯН-ЭРХЭТ В ПРОЦЕССЕ АКВАТЕРМОЛИЗА

Е.Б. Кривцов, Ю.О. Карпов, А.К. Головки

Институт химии нефти СО РАН, г. Томск
E-mail: john@ipc.tsc.ru

Проведен акватермолиз битума месторождения Баян-Эрхэт (Монголия) в докритических и сверхкритических условиях. Показаны различия вещественного состава жидких продуктов в зависимости от условий термолитиза. Рассчитаны структурно-групповые параметры средних молекул смол и асфальтенов исходного битума и продуктов его акватермолитиза. Установлены закономерности изменения структур высокомолекулярных соединений (смол и асфальтенов) битума в протекающих процессах.

Ключевые слова:

Природный битум, акватермолитиз, смолы, асфальтены.

Key words:

Natural bitumen, aquathermolysis, resins, asphaltenes.

В последние годы в мире широко ведутся исследования, связанные с созданием новых высокоэффективных технологий переработки тяжелого углеводородного сырья, такого как тяжелые и сверхтяжелые нефти, природные битумы и битумонасыщенные породы, асфальгиты и др. [1–4]. Это обусловлено неуклонным сокращением доли добываемых легких нефтей в мире и ежегодным приростом количества тяжелых нефтей, вовлекае-

мых в переработку. Ранее подобное сырье практически не использовалось в нефтехимической промышленности.

Тяжелое углеводородное сырье отличается высоким содержанием смолисто-асфальтеновых веществ и гетероатомных соединений. Не располагая научной информацией о составе этих компонентов, невозможно квалифицированно решать проблемы использования такого нетрадиционного

сырья. Получение данных по составу и структуре смолисто-асфальтеновых компонентов (например, [5–7]) необходимо для создания новых процессов переработки тяжелого нефтяного сырья. Значительная часть исследований связана с применением нетрадиционных методов, которые могли бы обеспечить получение из тяжелого сырья более легкой, так называемой синтетической нефти, которая в дальнейшем может перерабатываться по существующим схемам без существенных изменений технологических процессов на НПЗ.

Одним из перспективных способов получения синтетической нефти является термokatалитическое превращение тяжелого углеводородного сырья в среде водяного пара (в критических или сверхкритических условиях) при наличии каталитических добавок, например оксидов железа [8–10]. Особенности превращения состоят в том, что наряду с процессами деструкции нефтяных компонентов осуществляется взаимодействие паров воды с восстановленной формой катализатора с образованием водорода, который участвует в реакциях гидрирования (препятствуя рекомбинации образовавшихся радикалов) и гидрокрекинга. Вода в сверхкритических условиях обладает свойствами неполярного протондонорного растворителя [11–16], что позволяет существенно повысить эффективность термических процессов деструкции тяжелого нефтяного сырья и, как следствие, получить «синтетическую» нефть с низким содержанием высокомолекулярных и гетероатомных соединений и высоким содержанием легкокипящих фракций.

Целью данной работы было выявление основных направлений изменения структуры молекул смол и асфальтенов тяжелого углеводородного сырья, подвергшихся процессу акватермолиза в докритических и сверхкритических условиях.

Таблица 1. Характеристика битума месторождения Баян-Эрхэт

Показатель	Значение
Отношение Н/С	1,82
Средняя молекулярная масса, а.е.м.	578
Вещественный состав, мас. %:	
масла	36,76
смолы	57,30
асфальтены	5,94
Содержание, мас. %:	
серы	0,45
углерода	85,26
водорода	13,13
азота	0,98
кислорода	0,18

В качестве объекта исследования был выбран образец битума с месторождения Баян-Эрхэт (Монголия). Битуинозные породы данного месторождения отличаются большим содержанием органического вещества (17...19 мас. %). Данный битум также характеризуется повышенным содержанием смолисто-асфальтеновых веществ (более

50 %), имеет высокое отношение Н/С (1,82). Следует отметить относительно низкое содержание гетероатомов — суммарно их количество не превышает 2 мас. %.

Принципиальная схема проведения эксперимента по крекингу битума и анализу полученных продуктов приведена на рис. 1.

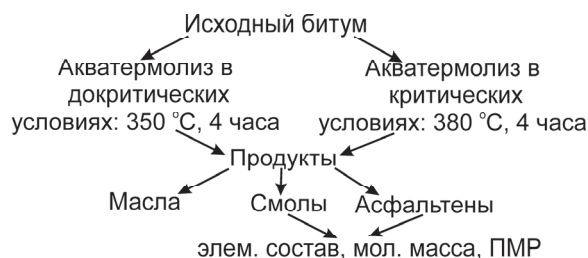


Рис. 1. Схема эксперимента

Акватермолиз битума проводился в реакторах объемом 12 см³, в которые загружались необходимые количества битума и дистиллированной воды, продолжительность крекинга составляла 4 часа при температурах 350 и 380 °C для достижения докритических и сверхкритических условий соответственно. После проведения термолиза образцы были количественно извлечены из реакторов, остатки воды удалены.

Групповой состав исходных образцов и продуктов акватермолиза устанавливали по традиционной схеме: сперва определяли содержание асфальтенов в образце «холодным» методом Гольде. Затем концентрацию смол в полученных мальтенах определяли адсорбционным способом, нанося анализируемый продукт на активированный силикагель АСК, помещая смесь в экстрактор Сокслета и последовательно вымывая углеводородные компоненты (масла) н-гексаном и смолы этанол-бензольной смесью в соотношении 1:1 (методика СТП СЖШ 1217–2005, ИХН СО РАН).

Смолы и асфальтены, выделенные из исходных и термолизированных нефтей, подвергали структурно-групповому анализу (СГА) по методике, разработанной в ИХН СО РАН и основанной на совместном использовании результатов определения элементного состава, средних молекулярных масс и данных ПМР-спектроскопии [17].

Элементный анализ ВМС (высокомолекулярных соединений) исходного битума и продуктов его акватермолиза устанавливали на CHNS-анализаторе Vario EL Cube.

Молекулярные массы смол и асфальтенов измеряли криоскопией в нафталине на созданном в ИХН СО РАН приборе «Крион».

Спектры ПМР снимали на Фурье-спектрометре AVANCE-AV-300 (растворитель — дейтерохлороформ, внутренний стандарт — гексаметилдисулфоксан) при 1%-й концентрации смол и асфальтенов.

Вещественный состав исходного битума и продуктов акватермолиза при различных условиях представлен в табл. 2. С увеличением температуры

крекинга увеличивается количество кокса и газовых продуктов. Видно, что основным типом протекающих реакций является термический крекинг молекул смол (содержание смол падает в два раза) с преимущественным образованием асфальтенов и масел. Проведение акватермолиза в докритических условиях (350 °С, 225 атм.) приводит к уплотнению продуктов реакции: содержание асфальтенов увеличивается более чем на порядок, подает количество масел, процессы собственно крекинга смолисто-асфальтеновых компонентов практически не идут. При акватермолизе в более жестких условиях (сверхкритическое состояние воды, 380 °С, 225 атм.) изменяется баланс протекающих в системе реакций уплотнения-деструкции. Реакции крекинга начинают протекать достаточно интенсивно, образуются более низкомолекулярные продукты — дополнительные количества масел и газа, также образуется небольшое количество кокса.

Таблица 2. Изменения состава продуктов крекинга битума Баян-Эрхэт в процессе акватермолиза

Образец	Выход, мас. %				
	газ	масла	смолы	асфальтены	кокс
Исходный битум	0,0	45,2	52,5	2,3	0,0
Продукты докритического акватермолиза	1,5	41,4	30,1	27,0	0,0
Продукты сверхкритического акватермолиза	3,7	52,6	24,2	18,2	1,0

Результаты расчета СГА смол и асфальтенов исходного битума и продуктов его акватермолиза в различных условиях представлены в табл. 3. Структурно-групповой анализ молекул смол и асфальтенов битума Баян-Эрхэт показал, что в их составе преимущественно содержатся алифатические фрагменты и нафтенотенные кольца, фактор ароматичности относительно невысок. Известно, что подобные структуры в условиях термического воздействия легко подвергаются реакциям циклизации и дегидрирования с образованием конденсированных полиароматических структур, при этом происходит отрыв низкомолекулярных фрагментов, образующих компоненты фракций НК — 360 °С. В процессе акватермолиза битума в докритических условиях растет молекулярная масса смол (в полтора раза), незначительно падает молекулярная масса асфальтенов, увеличивается число структурных блоков молекул как смол, так и асфальтенов, при этом их средний размер уменьшается. Уменьшается общее содержание колец (насыщенных и ароматических) в среднем структурном блоке, снижается степень замещенности колец, уменьшается длина алифатических цепей, увеличивается фактор ароматичности (доля атомов углерода, входящих в состав ароматических структур). В целом, процесс акватермолиза приводит к частичному разрушению насыщенных (алифатических и нафтенотенных) фрагментов, ароматических колец, элиминированию гетероатомов (S, N) из состава молекул смол и асфальтенов. Следует отметить значительное уве-

личение содержания кислорода в продуктах акватермолиза — в два раза для смол и более чем в семь раз для асфальтенов. Это свидетельствует о вовлечении воды в протекающие процессы трансформации смолисто-асфальтеновых компонентов.

Таблица 3. Структурно-групповые параметры молекул смол и асфальтенов битума Баян-Эрхэт и продуктов акватермолиза в различных условиях

Объект исследования	Битум исходный	Продукты акватермолиза					
		докритического		сверхкритического			
		смолы	асфальтены	смолы	асфальтены	смолы	асфальтены
Расчетные параметры							
ММ	а.е.м.	581	2130	913	1998	899	1631
Число атомов в средней молекуле	C	41,73	152,65	65,50	137,36	64,89	115,03
	H	65,88	223,57	99,00	175,22	98,91	127,34
	N	0,46	2,80	0,85	0,86	0,95	1,44
	S	0,08	0,49	0,11	0,17	0,08	0,18
Число блоков в молекуле	O	0,31	1,26	0,74	9,72	0,30	6,01
	m_a	1,02	1,98	1,77	3,58	2,06	3,39
Кольцевой состав	K_o	5,09	21,58	6,00	25,06	7,96	21,75
	K_a	2,12	10,92	4,77	12,40	4,14	12,48
	$K_{нас}$	2,97	10,66	1,23	12,66	3,83	9,26
Фактор ароматичности	f_a	22,58	26,94	27,50	37,83	32,56	44,61
Параметры средних структурных блоков*	K_o^*	4,99	10,88	4,51	6,08	2,91	7,38
	K_a^*	2,08	5,50	2,34	3,49	2,31	3,65
	$K_{нас}^*$	2,91	5,38	2,17	2,59	0,60	3,73
	C^*	40,89	76,96	37,09	38,42	31,45	33,89
	C_n^*	19,56	33,31	17,94	13,33	18,71	3,18
	C_a^*	3,98	8,91	4,27	4,84	3,11	3,89
	C_γ^*	4,72	5,98	3,17	2,49	2,56	1,78

* K_o — общая кольчатость; K_a — число ароматических колец; $K_{нас}$ — число насыщенных колец; C — общее число атомов углерода; C_n — число парафиновых атомов углерода; C_a — число атомов углерода в α -положении к ароматическому кольцу; C_γ — число атомов углерода в положениях β и далее от ароматического кольца.

Проведение акватермолиза в сверхкритических условиях приводит к более глубоким изменениям структурных характеристик средних молекул смол и асфальтенов, чем в докритических условиях. На 500 а.е.м. падает молекулярная масса асфальтенов, увеличивается блочность молекул, при этом размеры среднего структурного блока уменьшаются незначительно. В молекулах смол практически полностью разрушаются нафтенотенные кольца, в два раза падает средняя длина алкильных заместителей. Структурные блоки молекул асфальтенов теряют в среднем по два нафтенотенных и два ароматических цикла, приблизительно в два раза падает количество алкильных заместителей и в три раза — их длина. Фактор ароматичности для молекул смол увеличивается в полтора, а для молекул асфальтенов — практически в два раза. Следует отметить, что содержание кислорода увеличивается только в асфальтенах.

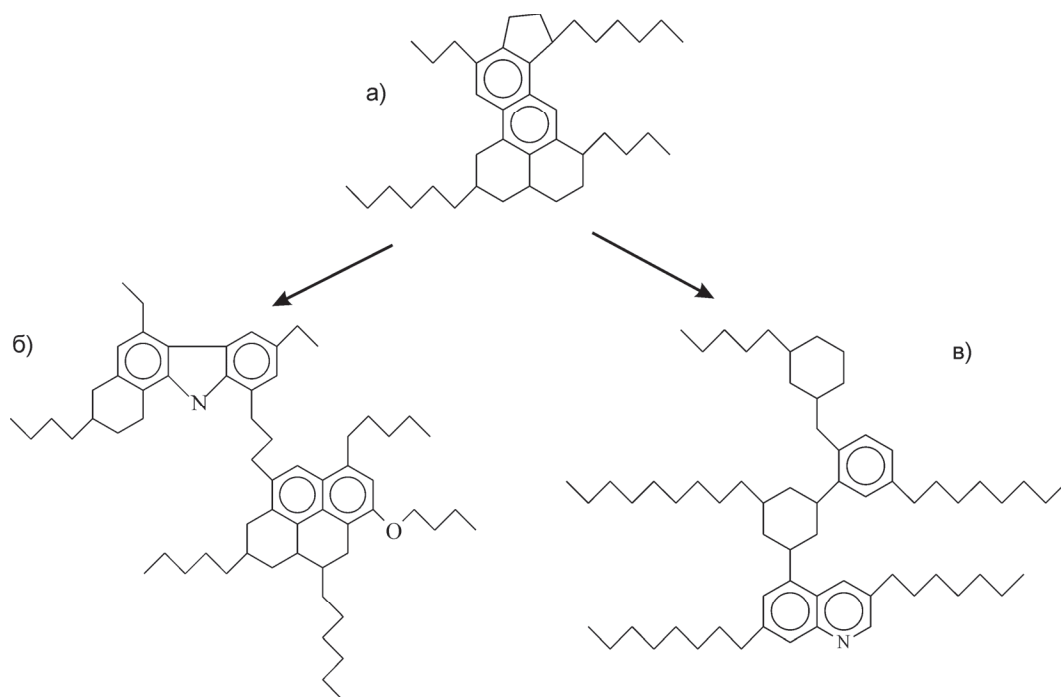


Рис. 2. Гипотетические усредненные структуры молекул смол битума месторождения Баян-Эрхэт: а) исходная; б) после авкатермолиза в докритических условиях; в) после авкатермолиза в сверхкритических условиях

Полученные данные структурно-группового анализа, несмотря на их полноту, не позволяют достаточно наглядно продемонстрировать изменения, происходящие с молекулами смол и асфальтенов в процессе авкатермолиза. Для этого были построены гипотетические структуры усредненных молекул смол и асфальтенов с помощью программы [18], разработанной в ИХН СО РАН, алгоритм которой подробно описан в [19–21]. Результаты представлены на рис. 2 и 3.

В процессе авкатермолиза в докритических условиях наблюдается конденсация исходных молекул смол (число структурных блоков увеличивается в два раза), появляются гетероатомы в составе средних молекул (рис. 2, а, б). Длина алкильных заместителей сокращается вследствие протекающих процессов образования дополнительных нафтеновых и ароматических циклов, что приводит к повышению фактора ароматичности новообразованных молекул смол. Авкатермолиз в сверхкритических условиях (рис. 2, в), наоборот, приводит к частичному разрушению нафтеновых колец и алкильного обрамления. Фактор ароматичности молекул смол растет вследствие накопления термически более стабильных ароматических структур.

Трансформация молекул асфальтенов битума Баян-Эрхэт представлена на рис. 3. Авкатермолиз в докритических условиях (рис. 3, б) приводит к увеличению блочности молекулы, при этом падает средний размер блока, средняя длина алкильных заместителей значительно сокращается. Происходит частичное разрушение нафтеновых структур, продукты крекинга обогащаются кислородсодержащими структурами. Авкатермолиз в сверхкрити-

ческих условиях (рис. 3, в) приводит к значительным изменениям средней структуры молекул асфальтенов. Практически полностью исчезают алкильные заместители и нафтеновые структуры, падает средний размер блока. Сокращается длина алифатических цепей, соединяющих структурные блоки, молекулы становятся более компактными. Ароматичность полученных структурных блоков, напротив, существенно возрастает. Сокращается количество кислородсодержащих структур, входящих в состав средней молекулы асфальтенов (по сравнению с асфальтенами докритического авкатермолиза).

Выводы

1. Установлены гипотетические структуры молекул смол и асфальтенов битума Баян-Эрхэт. Показано, что они практически не содержат гетероатомов, ароматические и нафтеновые циклы представлены в сопоставимых количествах, присутствует значительное количество достаточно длинных алкильных заместителей.
2. Авкатермолиз битума в докритических условиях приводит к протеканию реакций уплотнения смол в асфальтены. Происходит частичная циклизация алифатических фрагментов молекул в нафтеновые, в составе молекул смол и асфальтенов появляются кислородсодержащие структуры, увеличивается количество структурных блоков средних молекул в полтора-два раза.
3. Повышение температуры (авкатермолиз битума в сверхкритических условиях) инициирует реакции крекинга смолистых компонентов, при этом вода, присутствующая в системе, также

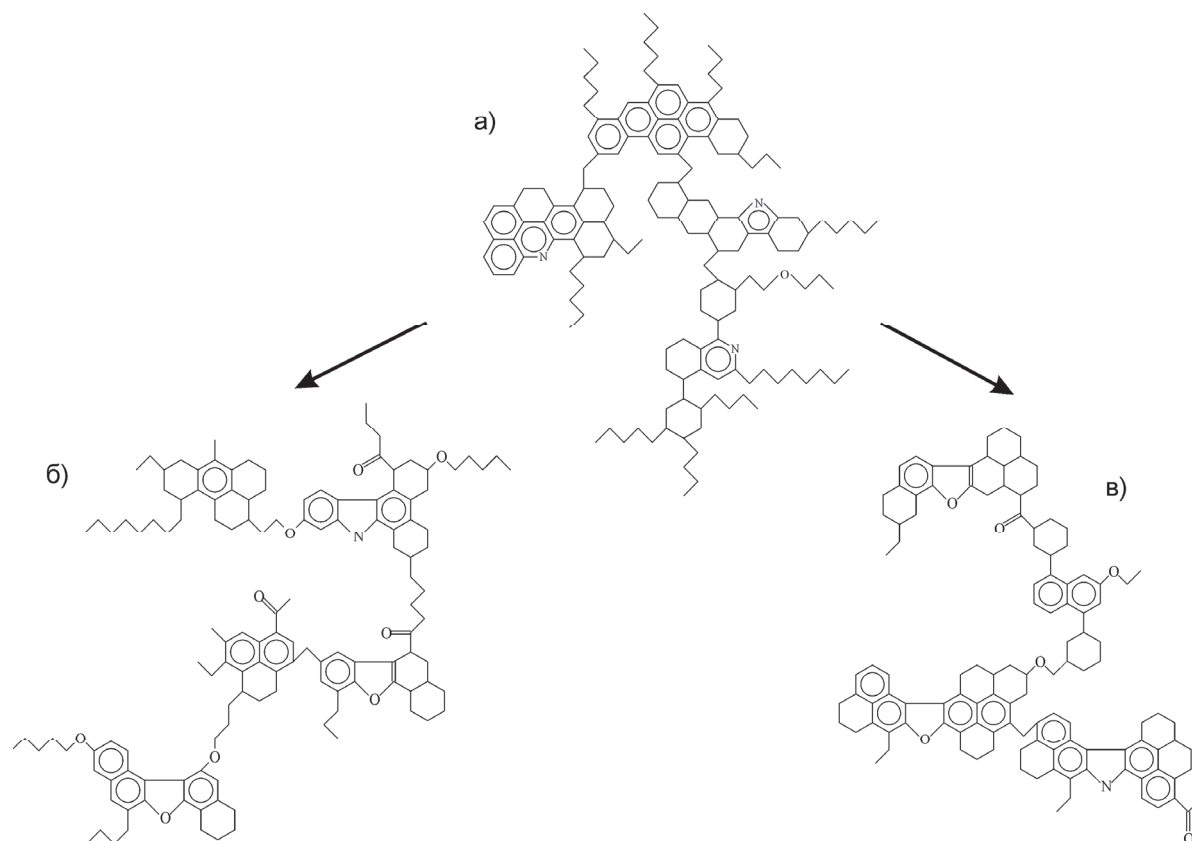


Рис. 3. Гипотетические усредненные структуры молекул асфальтенов битума месторождения Баян-Эрхэт: а) исходная; б) после авкатермолиза в докритических условиях; в) после авкатермолиза в сверхкритических условиях

участвует в протекающих реакциях. Снижается количество и длина алифатических заместителей, разрушаются нафеновые фрагменты. Количество структурных блоков молекул смол

и асфальтенов увеличивается, но при этом значительно уменьшается их размер, среди кислородсодержащих структур остаются наиболее термически стабильные.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Joshi B., Aniruddha B. Pandit. Petroleum Residue Upgradation via Visbreaking: a Review // *Industrial Engineering & Chemical Research*. – 2008. – V. 47. – № 23. – P. 8960–8988.
- Shuyi Zhang, Dong Liu, Wenan Deng, Guohe Que. A Review of Slurry-Phase Hydrocracking Heavy Oil Technology // *Energy&Fuels*. – 2007. – V. 21. – № 6. – P. 3057–3062.
- Hydroprocessing of heavy oils and residua. / Ed. J.G. Speight et al. – Boca Raton. London. New York: CRC Press. – 2007. – 345 p.
- Антипенко В.Р., Меленевский В.Н. Флеш пиролиз природного асфальтита, его смолисто-асфальтеновых и масляных компонентов // *Известия Томского политехнического университета*. – 2009. – Т. 315. – № 3. – С. 87–91.
- Wenjie Xie, Wenjun Fang, Dan Li, Yan Xing, Yongsheng Guo, Ruisen Lin. Coking of Model Hydrocarbon Fuels under Supercritical Condition // *Energy&Fuels*. – 2009. – V. 23. – P. 2997–3001.
- Fatima A. Ali, Ghaloum N., Hauser A. Structure Representation of Asphaltene GPC Fractions Derived from Kuwaiti Residual Oils // *Energy&Fuels*. – 2006. – V. 20. – P. 231–238.
- Trejo F., Ancheyta J., Rana M.S. Structural Characterization of Asphaltenes Obtained from Hydroprocessed Crude Oils by SEM and TEM // *Energy&Fuels*. – 2009. – V. 23. – P. 429–439.
- Eri Fumoto, Shinya Sato, Toshimasa Takanohashi. Production of Light Oil by Oxidative Cracking of Oil Sand Bitumen Using Iron Oxide Catalysts in a Steam Atmosphere // *Energy&Fuels*. – 2011. – V. 25. – P. 524–527.
- Шарыпов В.И., Береговцова Н.Г., Барышников С.В., Кузнецов Б.Н. Пиролиз нефтяного остатка и некоторых органических соединений в среде водяного пара в присутствии гематита // *Химия в интересах устойчивого развития*. – 1997. – № 3. – С. 287–291.
- Sharypov V.I., Kuznetsov B.N., Beregovtsova N.G. Steam cracking of coal-derived liquids and some aromatic compounds in the presence of haematite // *Fuel*. – 1996. – V. 75. – № 7. – P. 791–794.
- Yuan X.Z., Tong J.Y., Zeng G.M., H. Li, W. Xie. Comparative Studies of Products Obtained at Different Temperatures during Straw Liquefaction by Hot Compressed Water // *Energy&Fuels*. – 2009. – V. 23. – P. 3262–3267.
- An-gui Zhang, Jinsen Gao, Gang Wang, Chunming Xu, Xinying Lan, Guoqing Ning, Yongmei Liang. Reaction Performance and Chemical Structure Changes of Oil Sand Bitumen during the Fluid Thermal Process // *Energy&Fuels*. – 2011. – V. 25. – P. 3615–3623.
- Li-Qun Zhao, Zhen-Min Cheng, Yong Ding, Pei-Qing Yuan, Shan-Xiang Lu, Wei-Kang Yuan. Experimental Study on Vacuum Residuum Upgrading through Pyrolysis in Supercritical Water // *Energy&Fuels*. – 2006. – V. 20. – P. 2067–2071.

14. Zhen-Min Cheng, Yong Ding, Li-Qun Zhao. Effects of Supercritical Water in vacuum Residue Upgrading // *Energy&Fuels*. – 2009. – V. 23. – P. 3178–3183.
15. Антипенко В.Р., Голубина О.А., Гончаров И.В., Нова С.В., Рокосов Ю.В. Состав продуктов гидротермального превращения природного асфальтита // *Известия Томского политехнического университета*. – 2005. – Т. 308. – № 6. – С. 122–127.
16. Антипенко В.Р. Состав фракции масел продуктов неизотермического акватермолиза высокосернистого природного асфальтита // *Известия Томского политехнического университета*. – 2011. – Т. 319. – № 3. – С. 125–129.
17. Камьянов В.Ф., Большаков Г.В. Определение структурных параметров при структурно-групповом анализе компонентов нефти // *Нефтехимия*. – 1984. – Т. 24. – № 4. – С. 450–459.
18. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2010612415 / Дмитриев Д.Е., Головкин А.К. – № 2010610722; заяв. 12.02.2010; дата регистрации 06.04.2010.
19. Дмитриев Д.Е., Головкин А.К. Моделирование молекулярных структур нефтяных смол и асфальтенов и расчет их термодинамической устойчивости // *Химия в интересах устойчивого развития*. – 2010. – № 2. – С. 177–187.
20. Дмитриев Д.Е., Головкин А.К. Построение молекулярных структур нефтяных смол и асфальтенов // *Перспективы развития фундаментальных наук: Матер. VI Междунар. конф. студентов и молодых ученых*. – Томск, 2009. – С. 353–356.
21. Дмитриев Д.Е. Термические превращения смол и асфальтенов тяжелых нефтей: автореф. дис. ... канд. хим. наук. – Томск, 2010. – 123 с.

Поступила 04.02.2013 г.

УДК 666.972.162

ГИДРОФОБИЗАТОР НА ОСНОВЕ ОКИСЛЕННОГО АТАКТИЧЕСКОГО ПОЛИПРОПИЛЕНА

Н.Н. Дебелова, Н.П. Горленко¹, В.П. Нехорошев¹, Ю.С. Саркисов, Е.Н. Завьялова², П.Б. Завьялов³

¹Сургутский государственный университет

²Томский государственный университет

³Томский политехнический университет

Томский государственный архитектурно-строительный университет

E-mail: mackevichn72@mail.ru

Предложена гидрофобная защита капиллярно-пористых строительных материалов и изделий с применением атактического полипропилена.

Ключевые слова:

Гидрофобная защита, строительные материалы.

Key words:

Hydrophobic protection, building materials.

Введение

Защита капиллярно-пористых материалов и изделий на их основе от проникновения влаги является актуальной проблемой, как в теоретическом, так и практическом плане. Наиболее полно теоретические аспекты гидрофобной защиты материалов рассмотрены в [1]. На практике преимущественно применяют различного рода синтетические гидрофобизаторы. В настоящее время в мире производится более ста видов гидрофобизаторов, обладающих различными реологическими, химическими и другими свойствами. Наиболее распространенные – кремнийорганические или силиконовые гидрофобизаторы на основе алкилсиликонов калия, алкоксисиланов гидросодержащих силоксанов, гидроксидсодержащих силоксанов. Среди современных гидрофобных материалов можно выделить различного рода полиорганосилоксаны: жидкости (полиметил- полиметилгидридсилоксаны), алкилсиликонаты щелочных металлов, смолы (полиметилфенил- и полиметилсилоксаны), а также композиции на их основе и эластомеры [2–4].

В настоящей работе предлагается в качестве гидрофобизатора применять модифицированный атактический полипропилен (АПП), который является побочным продуктом при производстве полипропилена. Среди полиолефинов АПП является наиболее реакционно-способным полимером, который легко поддается химическому модифицированию, что позволяет целенаправленно регулировать широкий круг его физико-химических свойств. Одним из эффективных способов модифицирования является окисление атактического полипропилена. Известно, что в зависимости от времени и температуры окисления состав и свойства композиции изменяются в широких пределах. После проведения модифицирования окисленный атактический полипропилен (ОАПП) представляет собой твердотельный термопластичный материал с повышенными адгезионными свойствами и низким значением водопоглощения [5]. Кроме того, путем введения химических добавок, наряду с водоотталкивающей способностью, обрабатываемой поверхности можно придавать, например, декоративные, износостойкие и другие свойства.