

Рассмотрена проблема получения нового вида топлива из нефтяных остатков, высоковязкой нефти и природного битума. Использование данного топлива допускается на промышленных и энергетических установках. Рассмотрены пути облагораживания нефтепродуктов, высоковязкой нефти и природных битумов.

КОНЦЕПЦИЯ ПОЛУЧЕНИЯ НОВОГО ВИДА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ТОПЛИВА НА ОСНОВЕ НЕФТЯНЫХ ОСТАТКОВ, ВЫСОКОВЯЗКОЙ НЕФТИ И ПРИРОДНЫХ БИТУМОВ

А.Ф.ШАГЕЕВ
Б.Я.МАРГУЛИС
М.Ф.ШАГЕЕВ
Э.М.ХАЙРИЕВА
Т.Н.ЮСУПОВА
Г.В.РОМАНОВ
Е.С.ОХОТНИКОВА

ОАО «НИИнефтепромхим»
ОАО «НИИнефтепромхим»
Казанский государственный
энергетический университет
Институт органической и
физической химии
Казанский НЦ РАН

г. Казань

Утилизация отходов переработки нефти сожжением (т.е. использование их напрямую в качестве топлива) не представляет принципиальной трудности, однако этот путь способен нанести и наносит серьезный вред не только экологическим, но и экономическим сторонам жизни человека. Это проявляется в интенсивном загрязнении атмосферы и поверхности земли токсичными продуктами сгорания нефтяных остатков, коррозионно-эрозионном износе технологического оборудования, потере ценного химического сырья и т.п.

Для нахождения оптимального набора способов воздействия на природные битумы необходимо привести их физико-химические характеристики к физико-химическим характеристикам тяжелого топлива (мазут М 100), применяемого на ТЭС и на промышленных предприятиях. Эта задача

• то же с разделением природного битума на фракции.

В первом случае приближение свойств природного битума (прежде всего вязкости и температуры застывания) к характеристикам мазутов может быть достигнуто:

- введением специальных присадок (ПАВ и др.) или термообработкой по заданной программе;
- получением эмульсий или суспензий типа «вода в масле» или «масло в воде» (прямых или обратных) также с использованием присадок (ПАВ) [1, 2].

Во втором случае разделение природного битума на фракции может быть осуществлено с помощью:

- фракционирования исходного битума с выделением фракции $t_{н.к.} 360^{\circ}\text{C}$ и дальнейшей работой с этой фракцией

Последующее использование деасфальтизата природного битума может быть осуществлено по «дизельной» схеме, поскольку удаление части смолисто-асфальтеновых веществ приводит к снижению его вязкости и температуры застывания. «Тяжелый» природный битум может быть переработан по механохимической технологии с получением брикетного или пылевидного композиционного топлива.

Получение водобитумной топливной композиции является наиболее естественным и на первый взгляд не сулит существенных трудностей. Опыт использования водомазутных эмульсий есть [2], и в промышленности успешно сжигают обводненные высоковязкие нефтепродукты (в том числе и гудроны с любыми характеристиками). Показано, что присутствие механоактивированной воды в количестве до 20% повышает КПД котлов на 2-5 %, ликвидирует нагарообразование, повышает полноту сгорания, снижает уровень вредных выбросов и т.д.

Вместе с тем необходимо подчеркнуть, что для водотопливных эмульсий на основе высококипящих фракций нефти (мазут, гудрон) характерна более высокая вязкость, чем у обычного жидкого топлива (мазут М 100), пусть даже незначительно. Применение диспергаторов и других ПАВ существенно меняет положение, но при этом повышаются эксплуатационные затраты. В этой связи требуется поиск (а возможно разработка и получение) новых дешевых добавок, способных эффективно разжижать вязкую углеводородную систему тяжелых нефтяных остатков и природного битума.

Следует также иметь в виду, что при подготовке нефти используются различные дезэмульгаторы (ПАВ), которые, оставаясь в товарной нефти, затрудняют впоследствии образование топливных ►

Снижение вязкости природного битума путем выделения хотя бы части высокомолекулярных смолисто-активных веществ (САВ) и парафинов с использованием сорбентов или комплексообразователей представляется менее тривиальным, хотя также известным путем облагораживания нефтяных и крекинг-остатков

может быть решена с использованием неструктивных методов облагораживания нефтепродуктов, высоковязкой нефти и природного битума.

Наиболее целесообразными представляются два пути:

- улучшение физико-химических характеристик природного битума без его разделения на тяжелую и легкую фракции;

по схеме получения водомазутного топлива, либо с выделением фракции $t_{н.к.}$ выше 500°C и последующей работой с этой фракцией как с тяжелым продуктом, аналогичным гудрону;

- деасфальтизации исходного битума с использованием комплексообразователей, растворителей или сорбентов, то есть с помощью химических обработок при нагревании (не выше 150°C).

эмульсий. Следовательно, для получения устойчивых водонефтяных эмульсий подбор соответствующих эмульгаторов и их количество необходимо проводить для каждого конкретного типа нефти.

Проведенные реологические исследования в [4] при температурах от -20° до $+70^{\circ}$ С показали, что водотопливные эмульсии с использованием в качестве эмульгатора СНПХ-9777 могут применяться и в холодное время года. Понижение температуры хранения жидкого топлива позволяет снизить затраты на собственные нужды предприятия.

Получение прямых эмульсий, где дисперсионной средой является вода, может в значительной степени снять проблему вязкости топлива. Однако в этом случае неизбежно снижение теплотехнических (теплота сгорания, КПД котла и т.п.) и эксплуатационных (температура замерзания, коррозия и др.) характеристик композиционного топлива.

Суспензионное топливо на основе полученного тонкодисперсного порошка и воды или углеводов, полученных в процессе переработки природных битумов, может быть использовано на ТЭС как традиционное жидкое топливо.

Снижение вязкости природного битума путем выделения хотя бы части высокомолекулярных смолисто-активных веществ (САВ) и парафинов с использованием сорбентов или комплексобразователей представляется менее тривиальным, хотя также известным путем облагораживания нефтяных и крекинг-остатков.

В промышленности используют алюмосиликатные сорбенты САВ нефти, однако для ускорения процесса осаждения смолисто-асфальтовых веществ вводят в систему значительные количества разбавителя – более низкомолекулярного нефтепродукта. При этом скорость выделения САВ пропорциональна количеству разбавителя.

В качестве сорбента, вероятно, можно использовать менее дорогие вещества (например механоактивированные торф или уголь) и свести к минимуму (или исключить вовсе) разбавитель, используя для этой цели дизельное топливо, низкокачественный керосин или другой недорогой нефтепродукт. Однако столь существенное «упрощение» процесса скажется и на его эффективности, неизвестно лишь, в какой степени. Можно надеяться, что выделение части САВ позволит придать необходимые характеристики топливу, близкие к такому у мазута М 100.

Утилизация получаемых осадков, являющихся, по сути, концентрированными смесями высокомолекулярной части битума и неорганических компонентов, может осуществляться как по топливному пути, так и по пути их переработки с целью

выделения металлов (ванадий и пр.).

Получение твердого пылевидного композиционного топлива на основе природного битума и твердого горючего ископаемого по разработанной механохимической технологии позволяет радикально решить проблему использования любых высокомолекулярных нефтеотходов, а также концентратов САВ, образующихся при «облагораживании» природного битума. Такое топливо в виде пыли или суспензии можно сжигать в печах промышленных предприятий или на ТЭС любой мощности. Все «вредные» компоненты природных битумов и концентратов САВ при производстве композиционного топлива могут быть разбавлены до уровня, обеспечивающих ПДК, или связаны в нелетучие и неактивные соединения специальными добавками. Пылевидное топливо из-за низкой пылящей способности без проблем можно транспортировать в вагонах как цемент

(прямых или обратных) – приготовление, транспортирование, хранение и использование топлива в жидком (традиционном) состоянии, как мазут.

2. Изменение характеристик природного битума – прежде всего снижение вязкости посредством частичной деасфальтизации (удаления САВ) с помощью сорбентов или комплексобразователей с последующим получением облегченных и обессеренных водотопливных эмульсий.
3. Получение твердой пылевидной композиции из остатка деасфальтизации природного битума и какого-либо твердого горючего ископаемого (торф, уголь, древесина) методами механохимии. В дальнейшем топливная композиция может использоваться в виде пыли, кусков (брикетов) или в виде водной или углеводородной суспензии.

Технология получения нового вида топлива может включать каждый из указанных способов в отдельности или их сочетание. Заключение о конкретных путях получения требуемых продуктов и о разработке самой технологии могут быть получены только после проведения тщательных научных и технологических исследований и опытно-промышленных испытаний. ■

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Шагеев М.Ф., Юсупова Т.Н., Романов Г.В., Шагеев А.Ф., Маргулис Б.Я. Сжигание в промышленных печах водомазутной эмульсии с добавлением присадки. // Журнал Экспозиция Нефть Газ, №3/июнь, 2008, с.43 – 46.
2. Шагеев А.Ф., Шагеев М.Ф., Юсупова Т.Н., Романов Г.В., Охотникова Е.С., Маргулис Б.Я., Ахметов Э.А., Хайриева Э.М. Сжигание в энергетических котлах и промышленных печах водомазутной эмульсии с присадкой СНПХ-9777. // Известия ВУЗов. Проблемы энергетики. – 2009. - № 3–4. с. 21–26.
3. Шагеев А.Ф., Шагеев М.Ф., Юсупова Т.Н., Романов Г.В., Охотникова Е.С., Маргулис Б.Я., Ахметов Э.А., Хайриева Э.М. Сжигание в энергетических котлах и промышленных печах водомазутной эмульсии с присадкой СНПХ-9777. // Известия ВУЗов. Проблемы энергетики. – 2009. - № 3–4. с. 21–26.
4. Охотникова Е.С., Ганеева Ю.М., Юсупова Т.Н., Романов Г.В., Шагеев М.Ф., Шагеев А.Ф., Маргулис Б.Я. Разработка составов устойчивых водо-топливных эмульсий на основе природных битумов/ Актуальные проблемы поздней стадии освоения нефтегазодобывающих регионов: Материалы Международной научно-практической конференции. – Казань: Изд-во «Фэн», 2008, – с. 323 – 326.

ВЫВОДЫ:

Проведенные исследования и анализ методов переработки тяжелой нефти и нефтяных остатков позволяют следующим образом сформулировать концепцию получения нового вида топлива на основе природного битума.

Новый вид топлива на основе природного битума, отвечающий техническим, экономическим и экологическим требованиям, предъявляемым к жидким топливам, может быть получен способом физико-химической или механохимической обработки исходного сырья (природного битума) в соответствии со специально разработанной технологией. Технологическое решение задачи приведения свойств природного битума к уровню, обеспечивающему использование его в качестве жидкого топлива, может быть осуществлено тремя основными путями:

1. Получение водобитумных эмульсий