



А С С О Ц И А Ц И Я
НЕФТЕПЕРЕРАБОТЧИКОВ и НЕФТЕХИМИКОВ

ПРОТОКОЛ № 91
заседания Правления Ассоциации
нефтепереработчиков и нефтехимиков

г. Москва

4 декабря 2008 г.

ПРИСУТСТВОВАЛИ:

Члены Правления: Баженов В.П., Галиев Р.Г., Злотников Л.Е., Игнатенко В.И. (по поручению Яновского А.Б.), Кастерин В.Н., Левинбук М.И. (по поручению Мелинга А.А.), Ракитский В.М., Резова А.К. (по поручению Рассадина В.Г.), Рябов В.А., Скоромец А.А., Хаджиев С.Н., Хурамшин Т.З., Шуверов В.М. (по поручению Капустина В.М.).

По приглашению: Байбурский В.Л. (ЗАО «НефтехимпромИнжиниринг»), Кессель И.Б. (ООО «ВНИИГАЗ»), Крылова А.Ю. (ФГУП «ИГИ»), Курочкин А.К. (ООО «НПЦ «Термакат»), Лосев В.А. (ООО «ОМЗ нефтегазовые проекты»), Озеренко А.А. (ООО «Углерод-топхим технология»), Сосна М.Х. (РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, НИФХИ им. Л.Я. Карпова), Томилов А.Ю. (ЗАО «НефтеХимСервис»), Шабалина Т.Н. (ООО «ЮРД-Центр»), Школьников В.М. (ОАО ВНИИ НП), Шпирт М.Я. (ФГУП «ИГИ»), Яскин В.П. (ОАО «ТНК-ВР»).

ПОВЕСТКА ДНЯ:

1. Использование альтернативных моторных топлив (газ, уголь)

Докладчики:

- *Кессель И.Б. – начальник лаборатории ООО «ВНИИГАЗ», к.т.н.;*
- *Лосев В.А. – Директор Инженерно-технического центра ООО «ОМЗ нефтегазовые проекты»;*
- *Сосна М.Х. – профессор кафедры «Газохимия» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, д.т.н.;*
- *Левинбук М.И. – Помощник генерального директора ОАО «Московский НПЗ», д.т.н.;*
- *Шпирт М.Я. – Заведующий лабораторией ФГУП ИГИ, д.т.н.;*
- *Хаджиев С.Н. – директор ИНХС им. А.В. Топчиева РАН, академик*

2. Подготовка к общему собранию акционеров АНН.

Докладчик: Рябов В.А. – генеральный директор АНН

3. О приеме в члены Ассоциации ЗАО «НефтеХимСервис».

Докладчик: Рябов В.А. – генеральный директор АНН

4. Об изменении состава Правления АНН.

Докладчик: генеральный директор АНН – В.А. Рябов

5. Разное

Докладчик: Рябов В.А. – генеральный директор АНН

1. Рябов В.А. (Ассоциация нефтепереработчиков и нефтехимиков - генеральный директор)

Включение в Повестку дня настоящего заседания Правления вопроса «Использование альтернативных моторных топлив из газа и угля» определяется его актуальностью для решения стратегического вопроса экономики страны - развития топливно-энергетического комплекса.

Высокие цены на нефть на мировом рынке ориентировали российские нефтяные компании на преимущественный экспорт углеводородного сырья. Государственная энергетическая стратегия России на период до 2020 года также предусматривает сырьевой вектор развития страны и ориентирует российский ТЭК на увеличение добычи энергоресурсов с целью их последующего экспорта.

Потребление продукции нефтепереработки и нефтехимии на душу населения – важнейший показатель уровня жизни. В этом Россия значительно уступает экономически развитым странам. У нас используется только порядка 25% добываемого сырья (в СССР было 75%).

69% произведенного в России мазута поставлялось на экспорт по низкой цене, что вело к росту цен на моторные топлива.

Такая политика привела к негативным последствиям в общем состоянии экономики страны, высоким ценам на моторные топлива, что не позволяет нормально развиваться практически всем отраслям народного хозяйства, снижает уровень качества жизни населения.

Одним из самых перспективных в дальнейшем методов решения энергетической проблемы - это использование альтернативных видов моторных топлив из газа и угля.

Перспективным источником дополнительных энергетических ресурсов также является более интенсивная переработка тяжелых нефтей.

Россия считается третьей, после Канады и Венесуэлы, страной по объемам тяжелых углеводородных ресурсов. По ряду оценок запасы тяжелой нефти в России составляют 13,4 млрд. тонн. Институт неорганической химии РАН оценивает российские запасы тяжелой высоковязкой нефти в 6,3 млрд. тонн, при этом 71,4% от общего объема залежей «трудных» углеводородов находятся в Волго-Уральском и Западно-Сибирском нефтегазоносных бассейнах.

Актуальность поиска и разработки альтернативных моторных топлив определяются основополагающими факторами - такими, как развитие ценовых тенденций на нефть и нефтепродукты, состояние экологических проблем в России, расширение сырьевой базы.

1.1. Кессель И.Б. (ООО «ВНИИГАЗ» - начальник лаборатории, к.т.н.)

23 января 2003 г. Правлением ОАО «Газпром» принято решение о разработке отечественной технологии и создании индустрии производства синтетических жидких топлив (СЖТ). Это позволит решить проблемы освоения «трудных» с экономической точки зрения месторождений и организовать крупнотоннажное производство высокоэффективной продукции, которая в ближайшие годы будет иметь устойчивый и надежный спрос на мировом рынке.

В свете решения указанных выше задач ООО «ВНИИГАЗ» проводит работы в двух основных направлениях.

Первое направление – разработка отечественной технологии получения СЖТ. Научно-исследовательские и проектные институты России, прежде всего системы Российской академии наук, имеют существенные «заделы» в рассматриваемой области. Для превращения этих достижений в реальную эффективную промышленную технологию ОАО «ВНИИГАЗ» разработал и координирует выполнение Программы "Разработка и освоение отечественной технологии производства СЖТ". В ней принимают участие несколько институтов РАН, проектных институтов, предприятий нефтяного и химического машиностроения.

Второе направление – обоснование и научное сопровождение проектов СЖТ. В первую очередь, это разработка концепции реализации Программы СЖТ.

Частью этой работы является предварительный инвестиционный анализ по созданию индустрии СЖТ в России.

Цель работы – технико-экономическая оценка возможности создания заводов СЖТ и определение наиболее привлекательных проектов для выполнения обоснования инвестиций в строительство пионерных заводов по производству СЖТ.

Как правило, разработке инвестиционного замысла на строительство какой-либо установки или завода предшествуют серьезные обсуждения и выдача исходных данных: конкретной площадки для строительства, мощности производства, схемы реализации продукции и т.д. В данном случае был произведен выбор 12 площадок, которые принципиально демонстрируют все типы сырья и практически все варианты размещения заводов. Наибольшей эффективностью отличаются заводы, расположенные на площадках действующих предприятий ОАО «Газпром», где объем капитальных вложений может быть снижен за счет использования существующей инфраструктуры.

На эффективность проектов СЖТ наибольшее влияние оказывают объем капитальных вложений и цена на продукцию, поэтому совершенствование проектов СЖТ должно быть направлено в первую очередь на снижение капитальных вложений и увеличение доли российского оборудования.

На территории опытно-экспериментальной базы ООО «ВНИИГАЗ» проведены работы по монтажу технологических блоков стендовых установок в новом корпусе. Эти стенды используются для отработки технологий производства продуктов по синтезу Фишера – Тропша (ФТ), которые являются аналогами нефтяных топлив и диметилового эфира (ДМЭ) – альтернативного дизельного топлива и энергоносителя. Стендовые установки позволят полностью моделировать промышленные процессы по давлению и температуре. В качестве сырья на стендах используется модельный синтез-газ.

В настоящее время количество стендов – 5 (2 – синтез ДМЭ, 3 – синтез ФТ).

Производительность одного стенда по синтез-газу – 15 м³/час

На следующем этапе предполагается создание пилотной установки, которая позволит полностью отработать технологию производства СЖТ из природного газа.

Следующим этапом этого направления работ будет выполнение обоснования инвестиций строительства опытно-промышленной установки производства СЖТ на одной из площадок ОАО «Газпром».

Экологические преимущества использования альтернативных топлив

- теоретически выхлоп "газифицированных" автомобилей чище, чем у машин с бензиновыми двигателями, оснащенными каталитическими нейтрализаторами;
- при полном сгорании метана на единицу тепла углекислого газа образуется в 1,22 раза меньше, чем у бензина и в 1,34 раза меньше, чем у дизельного топлива;
- содержание оксидов азота в выхлопных газах при работе на метане снижается в 2-4 раза за счет обеднения рабочей смеси;
- в выхлопных газах при сжигании газовых топлив практически нет сажи;

1.2. Лосев В.А. (ООО «ОМЗ нефтегазовые проекты (Ижорские заводы)» - директор Инженерно-технического центра)

Проблема утилизации и переработки попутного газа и развития газохимической отрасли приобретает в условиях кризиса стратегическое значение.

Газохимия – единственная отрасль в мире, на которую кризис оказывает наименьшее влияние. Особенно актуально значение данного комплекса для Российской Федерации, так как наличие собственной сырьевой базы позволяет производить продукты переработки с пониженной себестоимостью и высокими конкурентоспособными показателями.

Первый подобный комплекс по производству метанола, СЖТ и аммиака находится в стадии проектирования и будет создан в Центральной Якутии. В настоящее время, проекти-

руемый якутский газохимический комплекс имеет годовую мощность 400 тыс.т. синтетического жидкого топлива, 450 тыс.т. метанола и 200 тыс.т. аммиака.

Подобным же проектом может быть создание Северной газосборной сети, объединяющей потоки попутных газов месторождений в Республике Коми, Ямало-Ненецкого Автономного Округа и Ненецкого Автономного Округа, которые позволили бы создать несколькими очередями газотранспортную систему с подачей газа на площадку переработки, которую следует разместить в незамерзающей акватории в районе мыса Канин Нос.

Первая очередь перерабатывающей площадки создаст сырьевую базу и позволит выпускать до 700 тыс. тонн метанола в год, 1,5 млн. т. аммиака или около 2 млн. т. азотных удобрений в год, и около 300 тыс. т. продуктов переработки тяжелых углеводородных составляющих – например ароматики, бензинов. Весьма актуальной становится задача создания на подобной площадке установок производства синтетических углеводородов. Продуктовая линейка, получаемая по процессу Фишера – Тропша, дает возможность переработать большие объемы газа, в первую очередь, в моторные топлива высокого качества, а при последующем развитии площадки в пластмассы и высоколиквидные продукты органического синтеза (до 300 наименований). На этой площадке можно разместить первую очередь комплекса СЖТ мощностью 450 тыс. т. в год, уменьшив производства удобрений до 1 млн. т. в год.

Весьма существенным аргументом в пользу создания производств СЖТ в условиях Крайнего Севера является ситуация с производством и поставками дизельного топлива высокого качества для автотракторной техники, эксплуатируемой в данных регионах в больших количествах. Процесс позволяет получать дизельное топливо высокого качества, которое по себестоимости будет на 20- 25 % ниже, чем завозимое с «материка». Например, расчетная отпускная цена дизельного топлива с предприятия в Якутии составляла 25000 рублей за тонну по состоянию на январь 2008 г. при цене на заправках от 32000 рублей.

Стоимость такого комплекса составит около 40 млрд. рублей, срок строительства, с учетом портовых сооружений 4 года. Проектироваться подобные комплексы будут силами отечественных проектных организаций с привлечением на выпуск базового проекта лучших зарубежных лицензиаров. По Якутской площадке такая работа уже выполняется компанией ООО «ОМЗ Нефтегазовые проекты (ИЗ)» с компаниями Халдор Топсе и Аксенс. Большая часть оборудования (75%) будет изготавливаться на отечественных предприятиях. Опыт работы по Якутии показывает, что отечественная компания ООО «ОМЗ Нефтегазовые проекты (ИЗ)» справляется и с ролью ЕРС подрядчика и не только с организацией проектного инжиниринга, но и с ролью организатора схемы финансирования проекта, т.е. **является конкурентоспособной компанией, обеспечивающей заказчику при реализации проектов комплексную услугу, то есть проектирование и сдачу объекта «под ключ».**

Таким образом, в стране будут создаваться мощные, в том числе припортовые газохимические комплексы с низкой себестоимостью товарного продукта, с круглогодичной отгрузкой и многопродуктовой линейкой, позволяющей диверсифицировать экспортные риски.

Объем товарной продукции в денежном эквиваленте составит около 38 млрд. руб. в год, затраты на себестоимость при цене на газ 1900 рублей за тысячу м³ около 20 млрд. рублей в год, дисконтируемый срок окупаемости с учетом кредитования 5-6 лет.

Высокие показатели подобных комплексов связаны, в первую очередь, с максимальной степенью сбалансированности и утилизации потоков сырья, продуктов и полупродуктов, тепло- и энергоносителей.

Вторая очередь комплекса предполагает увеличение мощности газотранспортной системы до 10 млрд. м³ в год и увеличения газохимического производства до 5 млрд. м³ газа в год по сырью и создание терминала по сжижению и отгрузке сжиженного природного газа (СПГ) в объеме 4,5 млн. т. в год. Затраты составят около 65 млрд. руб., срок строительства - 6 лет со дня начала создания первой очереди (параллельно - последовательный метод).

Капитализация подобного комплекса составит до 15 млрд. долларов.

Начало создания вызовет резкое изменение ситуации на фондовых рынках в сторону улучшения.

1.3. Сосна М. Х. (РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, профессор кафедры "Газохимия", д.т.н.)

В настоящее время под альтернативными топливами в первую очередь подразумевают «Диметиловый эфир» и синтетические жидкие углеводороды. К этому ряду могут быть отнесены метанол и этанол, получаемые из синтез-газа.

Исходным сырьём для производства альтернативных топлив могут быть природный газ, попутные газы нефтедобычи и нефтепереработки, уголь, возобновляемое растительное сырьё, промышленные и бытовые отходы.

Разработка и применение технологий получения синтетического жидкого топлива ранее оправдывалась большей частью стратегическими целями государств, у которых не было доступа к нефтяным запасам. В связи с развитием промышленности и выходом технологий получения искусственного топлива на новый уровень, появлялись процессы, издержки в которых стали существенно ниже. Например, современные GTL-технологии могут быть вполне конкурентоспособны при цене на сырую нефть уже в 50 долл./баррель.

Основные факторы, способствующие развитию GTL-технологий:

1. Производства GTL (**gas to liquids technologies**), позволяют осваивать удаленные месторождения, к которым невыгодно прокладывать трубопровод (до 60% разведанных запасов газа) и предлагают эффективный способ переработки попутных нефтяных газов.

Кроме того, при транспортировке природного газа в виде GTL-продукции, в связи с общей протяженностью территории России может быть достигнут экономический эффект, поскольку на компрессорных станциях сжигается большое количество природного газа при его транспортировке конечным потребителям.

На крупных газовых месторождениях при запуске GTL-процесса наряду с традиционным производством сжиженного натурального газа (LNG) экономия на издержках может достигать до 20% от совокупной капитальной стоимости.

2. При высокой мировой цене на нефть GTL-технологии оказываются экономически эффективными. Снижение мирового производства нефти приведет к еще большему росту цен и к увеличению объемов производства продуктов, полученных из ненефтяных углеводородных источников.

3. Качество продуктов отечественной нефтепереработки. В ближайшие годы произойдет увеличение спроса на малосернистое дизельное топливо. Синтетические моторные топлива не содержат ароматических углеводородов, серы и характеризуются полнотой сгорания, что важно в связи с введением ограничений на содержание серы и ароматических составляющих топлива. Синтетическое дизельное топливо, кроме того имеет более высокое цетановое число.

Производство GTL состоит из трех основных стадий:

Первой стадией производства на технологии GTL является получение синтез-газа, на нее приходится до 60% капитальных затрат.

Синтез-газ, может быть получен на основе природного и попутного газа, нефти и даже угля. Для каждого вида исходного сырья на рынке представлен спектр процессов, отличающихся аппаратным оформлением, применяемыми катализаторами, составом и характеристиками конечной продукции.

Самый распространенный тип сырья - природный газ наиболее эффективно преобразуется в синтез-газ при использовании комбинации процессов частичного окисления и парового риформинга по утилизационной схеме (Тандем-процесс, KBR KRES).

Второй важной стадией является непосредственно синтез GTL. Ключевым критерием на этой стадии является соотношение водорода и монооксида углерода. Удаление избыточного водорода производится с помощью мембран или метода коротко-циклового адсорбции.

В случае необходимости удаления диоксида углерода используются эффективные схемы поташной или МДЭ очистки.

Третьей стадией является передел или облагораживание продукции.

Наиболее распространенными на сегодняшний день GTL-процессами являются: получение смеси жидких углеводородов (СЖУ) из синтез-газа через стадию Фишера - Тропша и получение СЖУ через стадию получения метанола/ДМЭ.

В зависимости от условий процесса, продукты синтеза могут нуждаться в стадии облагораживания - *гидрокрекинге или гидроизомеризации*.

Производство углеводородов по методу Фишера-Тропша в настоящий момент составляет 4 млн. тонн в год.

На сегодняшний день в мире реализовано 2 крупных новых проекта:

- Shell Middle Distillate Synthesis (SMDS) – Бинтулу, Малайзия, 600 000 т/г,
- Завод в ЮАР постройки Sasol, заказчик Mossgas для PetroSA, 1 100 000 т/г.

Фирма Shell развивает технологию Shell Middle Distillate Synthesis, планируемую к реализации в Катаре к 2009 году (140 тыс. баррелей/день), использующую катализаторы на основе кобальта в реакторах с неподвижным слоем катализатора и направленную на синтез таких продуктов как керосин и газойль.

В 1999 г. компания Sasol объединилась с компанией Chevron Техасо с целью коммерциализации технологии Slurry Phase Distillate, предусматривающей использование кобальтового катализатора в низкотемпературном суспензионном сларри-реакторе. Sasol-Chevron, имея две строящиеся установки мощностью по 34 тыс. баррелей/день в Катаре и Нигерии, является одним из лидеров производств Фишера-Тропша.

Свои пилотные установки с трехфазными реакторами суспензионного типа (сларри-реакторами) есть у компаний ExxonMobil, Syntroleum, Rentech, StatoilHydro, ConocoPhillips. В ближайшее время планируется осуществить полтора десятка других крупных проектов, находящихся в разной стадии готовности.

Процесс синтеза диметилового эфира (ДМЭ)

Выпуск ДМЭ в мире за последние несколько лет резко возрос и в настоящее время составляет 1,5 млн. тонн в год.

Первоначально ДМЭ рассматривался в основном как сырье для получения синтетического бензина, а процесс получения высокооктановых бензинов через стадию получения ДМЭ из синтез-газа был разработан еще в 70-е годы прошлого столетия.

При использовании ДМЭ в дизельных двигателях их выхлоп практически не содержит сажи, малое количество оксидов азота (NOx), двигатели работают лучше и тише, благодаря высокому цетановому числу ДМЭ (55).

ДМЭ имеет высокий потенциал стать интермедиатом в химической промышленности, т.е. сырьем для производства полиэтилена, полипропилена, ацетальдегида, метилацетата, уксусной кислоты, этиленгликоля.

Кроме того, ДМЭ используется как пропеллент, бытовой газ и топливо для турбин теплоэлектростанций.

Технология получения диметилового эфира непосредственно из синтез-газа на сегодня является наиболее передовой.

Существует два основных способа получения диметилового эфира из синтез-газа минуя стадию выделения жидкого метанола. Первый - по двухстадийной схеме, второй по схеме с бифункциональным катализатором. В обоих случаях используются катализаторы: низкотемпературный медьсодержащий для синтеза метанола и гамма-оксид алюминия для дегидратации метанола.

Технология производства ДМЭ разработана рядом фирм: Haldor Topsoe, Air Products and Chemicals, JFE, Toyo Engineering, Mitsubishi Gas Chemical.

В России на "Новомосковском Азоте" и на ОАО "Щекиноазот" диметиловый эфир является побочным продуктом синтеза метанола, и выделяется при ректификации. Данный ме-

тод с технико-экономической точки зрения не целесообразен для получения больших количеств ДМЭ.

Проектируемая в ряде случаев технология дегидратации дешевого чистого метанола (Toyo Engineering, Mitsubishi Gas Chemical, Methanex), получаемого на крупных (мегаметанольных) установках также не является оптимальной. Лучших показателей можно достичь при получении ДМЭ из синтез-газа по двухстадийной схеме минуя стадию выделения жидкого метанола и возвращая в реактор дегидратации непрореагировавший метанол.

Актуальность и перспективы для России

На данный момент Россия входит в число лидеров по сжиганию попутного нефтяного газа среди основных нефтедобывающих стран. Для сравнения в 2005 году нефтяными компаниями сожжено в факелах и выпущено в атмосферу около 15 млрд. куб. м нефтяного газа, поскольку из попутных газов нужно выделять широкую фракцию легких углеводородов (ШФЛУ), чтобы продукт соответствовал ГОСТу на транспортируемый природный газ, для транспортировки ШФЛУ необходимо строить специальные продуктопроводы или использовать специальные цистерны.

В связи с этим применение GTL-технологий весьма актуально для России.

Россия занимает большую площадь и расположена в различных климатических зонах. Привлекательным является создание заводов GTL в азиатской части, особенно на севере Сибири, в Ямало-Ненецком округе.

Развитие GTL-технологий будет способствовать утилизации попутного нефтяного газа. Это позволило бы решить проблему "северного завоза" топлива или перерабатывать в легко транспортируемые жидкие продукты природный газ крупных месторождений Ямала и, например, Угры. Однако для суровых климатических условий севера России необходимы специальные технические решения.

Текущая стоимость строительства GTL-завода, по оценкам специалистов, составляет \$400-500 на тонну продукции, и продолжает снижаться. Опыт эксплуатации коммерческих предприятий GTL-FT имеется, он ограничен жаркой и умеренной климатической зоной. Таким образом, имеющиеся проекты не могут быть перенесены без изменений в Россию, например, в район Якутии. Учитывая отсутствие у компаний опыта эксплуатации установок GTL-FT в жестких климатических условиях, изменение и доработка проектов могут потребовать значительного времени и, возможно, проведения дополнительных исследовательских работ.

Для развития производства ДМЭ в России ТНК-ВР вел переговоры с японской компанией JFE по поводу приобретения технологии и строительства завода на базе этой технологии на промплощадке ОАО "Саянскхимпласт".

Ищут оптимальную технологию синтеза ДМЭ для сооружения завода и расширения производства ДМЭ правительство Москвы и "Сибур Томскнефтехим". В 2004 году вышло распоряжение правительства Москвы "Об организации работ по внедрению диметилового эфира на транспорте в качестве экологически безопасного альтернативного топлива". После этого в Москве институтом двигателей была разработана топливная аппаратура на ДМЭ. Переводить на ДМЭ планируют большегрузные автомобили и общественный транспорт, но в перспективе такого объема будет мало.

В настоящее время на ОАО «АКРОН» (В. Новгород) идёт строительство опытно-промышленной установки получения ДМЭ из синтез – газа производительностью до 5 тыс. тонн в год.

1.4. Горлов Е.Г., Шпирт М.Я., (ФГУП ИГИ - и.о. директора, д.т.н. и заведующий лабораторией, д.т.н. соответственно)

Наша страна занимает первое место в мире по запасам природного газа и угля. Однако наши природные ресурсы в основном продаются за рубеж в качестве сырья, а не перерабатываются на местах. Вместе с тем, в нашей стране и за рубежом разработано достаточное

количество технологий, позволяющих получать из угля и природного газа ценные химические соединения, в том числе, синтетические моторные топлива.

Создание промышленности синтетических топлив для нашей страны является весьма актуальной и перспективной задачей, поскольку позволяет увеличивать прибыль от использования природных ископаемых, а также обеспечивать различными видами моторных топлив отдаленные и труднодоступные районы.

В условиях современного нефтяного кризиса особое внимание уделяется процессам CTL (Coal to liquids technologies) и GTL (gas to liquids technologies).

Побудительные мотивы для создания заводов GTL и CTL:

- Утилизация попутных нефтяных газов с целью снижения штрафов (получение синтетической нефти для транспортировки трубопроводным транспортом совместно с сырой нефтью);

- Производство товарных нефтепродуктов из имеющегося природного газа;
- Производство товарных нефтепродуктов из имеющегося угля;

Различают три вида процессов CTL:

- «одностадийный» или прямое ожижение угля по методу Бергиуса,
- «двухстадийный» или ожижение угля по методу Фишера-Тропша (через синтез-газ).
- «трехстадийный» или ожижение угля через синтез-газ и метанол.

Прямое ожижение – технология, направленная на введение водорода в органическую структуру угля и ее разрушение настолько, насколько это необходимо, чтобы получить жидкие углеводородные продукты. Было разработано много различных вариантов ожижения, но большинство из них основано на одних и тех же базовых реакциях. Общая их особенность – растворение большей части угля в некотором растворителе при высокой температуре и давлении с последующим гидрокрекингом этого растворенного угля в присутствии катализатора.

Прямое ожижение угля – наиболее эффективный метод ожижения, доступный в настоящее время. Выход жидких продуктов при благоприятных условиях может составлять 70% от органической массы угля. Общий термический к.п.д. современных процессов ожижения угля составляет 60-70% при допущении отсутствия потерь и импорта энергии.

Жидкие продукты прямого ожижения угля имеют высокое качество, и могут быть в неразбавленном виде использованы как котельное топливо. Однако для их использования в качестве моторного топлива требуется дальнейшая обработка с использованием процессов, типичных для промышленности нефтепереработки.

Особенности процесса

- Наиболее привлекательным методом получения большой гаммы продуктов из угля – моторных топлив, сырья для органических синтезов, строительных материалов – является процесс гидрогенизации;

- В России разработан новый метод производства моторных топлив из угля под давлением водорода 6-10 МПа, что пока не удалось сделать ни в одном из 35 процессов, разрабатываемых за рубежом.

Метод основан на использовании катализатора нового типа с концентрацией Mo 0,02 – 0,05% на исходное сырье с усовершенствованием ряда переделов процесса.

Основные преимущества технологии

- Снижение расхода водорода до 7-8 % вместо 13-14%;
- Применение сушки в вихревых камерах и вибропомола угля;
- Применение высокоактивных катализаторов для ожижения и гидрооблагораживания первичных угольных дистиллятов и сокращение количество ступеней очистки;
- Повышение к.п.д. процесса с 60-70% до 85%;
- Снижение на 20% капитальных затрат.

Еще в 1986–1992 годах был построен и запущен в опытную эксплуатацию завод СТ-5 при шахте Бельковская ОАО «Тулауголь», на котором была доказана техническая возмож-

ность и высокая экономическая эффективность производства жидкого топлива. Из 3 тонн каменного угля или 5,5 тонны бурого угля дешевых марок тогда получалась одна тонна моторного топлива. Ныне доработанная технология обеспечивает расчетную выходную цену светлой синтетической нефти при рентабельности 15% не выше 250 долларов за тонну. При пересчете на баррель выходная цена с завода составляет 38-40 долларов. Превосходство российской технологии над действующей технологией ЮАР и разработками США и Японии определяется главным образом высокоскоростной сушкой угля в вихревых камерах, использованием нанокатализаторов, ожижением угля в мягких условиях с регенерацией катализатора. На основе данных, отработанных в опытном производстве, сделано технико-экономическое обоснование и выполнено проектирование строительства промышленного модуля для производства 500 тыс. тонн моторных топлив в год.

Жидкие продукты прямого ожижения угля имеют высокое качество, и могут быть в неразбавленном виде использованы как котельное топливо. Однако для их использования в качестве моторного топлива требуется дальнейшая обработка с использованием процессов, типичных для промышленности нефтепереработки.

Ожижение угля по методу Фишера-Тропша включает стадии газификации с получением синтез-газа (смеси оксида углерода и водорода) и собственно синтез Фишера-Тропша (получение углеводородов из CO и H₂). Синтез-газ также может быть получен окислительной конверсией природного или попутного нефтяного газа. В этом случае процесс в целом носит название GTL или «Газ в жидкость».

Процессы на основе синтез-газа в основном имеют топливное назначение, поскольку позволяют получать компоненты моторных топлив – аналоги соответствующих нефтепродуктов (в частности, средние дистилляты), а также новые, экологически чистые виды топлив (диметиловый эфир и водород).

К товарным продуктам синтеза Фишера-Тропша можно отнести пропан-бутановую фракцию (сжиженный нефтяной газ), синтетическую нефть (фракцию, аналогичную прямогонному бензину), средние дистилляты (дизельное топливо и керосин), смазочные масла и воски.

В настоящее время суммарная мощность существующих в мире заводов, производящих углеводороды из CO и H₂, составляет ~6 млн. тонн в год. Кроме того, 15 новых проектов предприятий по конверсии природного газа в жидкие углеводородные продукты общей производительностью около 35 млн. т в год и общим потреблением газа ~80 млрд.м³/год.

Другим способом получения углеводородных продуктов из угля и природного газа является трехстадийный синтез через метанол. Процесс основан на использовании цеолитных катализаторов ZSM-5, разработанных в 1970-ые годы компанией Mobil. Эти цеолиты позволяют осуществлять конверсию метанола в углеводороды C₄-C₁₀ практически без примесей тяжелых продуктов (выше C₁₀), проявляя исключительно высокую селективность. Такой бензин имеет октановое число выше 90 и может быть использован в качестве товарного продукта.

1.5. Левинбук М. И. (ОАО «Московский НПЗ» - помощник генерального директора, проф., д.т.н.)

Получение моторных топлив и продуктов нефтехимии из альтернативного нефти сырья с использованием процесса Фишера-Тропша

I. Варианты процессов в зависимости от видов сырья для получения синтез-газа.

Сегодня стадия получения синтез-газа из различных видов сырья наиболее дорогостоящая в капитальных и эксплуатационных затратах данных процессов (не менее 70%):

- а) газификация угля;
- б) окисление природного газа;
- в) окисление биомассы вторичного происхождения (деревянные опилки, целлюлоза и др.);
- г) окисление нефтяных остатков.

В соответствие с мировыми запасами угля наиболее экономичными процессами Coal-to-L будут при их реализации на территории США, России, Китая и Индии.

В соответствии с мировыми запасами природного газа процессы Gas-to-L будут экономически выгодны при их реализации в России, Иране и Катаре.

Диапазон стран, которые могут использовать биомассу и тяжелые нефтяные остатки достаточно широк: Бразилия, Канада, Нигерия, Западная Европа и др.

II. Основные проблемы по эксплуатации собственно процесса Фишера-Тропша (ФТ):

- а) снятие тепла при протекании с экзотермического процесса Фишера-Тропша;
- б) снижение закоксованности катализатора и сокращение остановок процесса на регенерацию;
- в) гибкость технологии процесса ФТ в получении топливных и нефтехимических продуктах;
- г) получение товарных продуктов собственно в процессе ФТ без дополнительной стадии гидрооблагораживания получаемых полуфабрикатов;

III. Основные шаги по реализации процессов получения товарных нефтепродуктов на базе технологии ФТ в России

Необходимо развивать 2 направления процессов: Coal-to L и Gas-to-L, в связи с чем должна быть организована исследовательская работа по интенсификации процессов с целью снижения себестоимости получения синтез-газа из угля и природного газа.

С учетом экономики получения товарных нефтепродуктов из нефти, угля и природного газа наиболее эффективно в настоящее время строить пилотные и демонстрационные установки, с загруженными в реактора ФТ катализаторами для получения более дорогостоящих (чем продукты нефтепереработки) сырьевых продуктов нефтехимии (например, БТК фракций). При этом необходимо снизить эксплуатационные затраты по получению этих продуктов, т.к. сегодня экономика процесса ФТ должна сопоставляться в первую очередь с процессами получения нефтехимического сырья.

1.6. Литвиненко А.В. (ОАО «НИПИГазпереработка», г. Краснодар – заведующий лабораторией)

Институт владеет техникой и технологией получения из нефтяного газа (стабильного газового бензина) высокооктанового бензина – процесс ЦЕОКАТ и ароматических углеводородов (из бутановой фракции) – процесс Аркон и др. Процессы основаны на применении недорогих цеолитсодержащих катализаторов. Институт выполняет весь комплекс работ от разработки до вывода установок на проектный режим. Информация по ряду технологий в области производства моторных топлив, которыми занимается институт, представлена ниже.

1. Процесс совместного получения диизопропилового эфира (ДИПЭ) и изопропилового спирта (ИПС) осуществляют прямой гидратацией пропилена или пропан-пропиленовой фракции (ППФ) на твердом кислотном катализаторе при температуре 140-170 °С и давлении 2,0-3,5 МПа. В связи с вводом в РФ Евростандартов на автобензины ДИПЭ и ИПС являются наиболее эффективными оксигенатами для приготовления автобензинов по Евро-4 и 5. Оба оксигената имеют высокие октановые числа по исследовательскому методу (ДИПЭ-110, ИПС-121) и в неограниченном количестве смешиваются с углеводородами бензина. В России на данный момент нет промышленного процесса получения ДИПЭ и ИПС на твердом кислотном катализаторе. Процесс может быть успешно реализован на предприятиях, например, ОАО «Сибур Холдинг», имеющих в своем составе установки пиролиза и получающих пропилен, часть которого может использоваться для получения ДИПЭ и ИПС. Несомненным достоинством процесса является использование доступного и дешевого второго реагента – воды, в отличие от распространенного в России процесса получения МТБЭ, где реагентами являются метанол (яд) и дорогой изобутилен. Процесс получения ДИПЭ и ИПС может быть также реализован на всех НПЗ России, имеющих установки каталитического крекинга и отходящую пропан-пропиленовую фракцию. В случае использования ППФ продуктом процесса получения оксигенатов дополнительно является автомобильный пропан.

2. Процесс синтеза олефинов C₂-C₄ или бензина из метанола - процесс МТО (methanol to olefin)

Процесс МТО является одним из наиболее перспективных способов получения легких олефинов C₂-C₄ из нефтяного сырья в условиях возрастающего дефицита нефти и другого углеводородного сырья. Данный процесс имеет преимущество по сравнению с обычными технологиями (пиролизом) ввиду его технологической гибкости – возможности получения суммы олефинов C₂-C₄ с различным отношением индивидуальных компонентов. Процесс отличается низкими температурами по сравнению с пиролизом – до 360 °С против 800 °С и умеренным давлением до 1,0 МПа. Процесс МТО имеет высокую производительность, так как объемная скорость подачи метанола достигает 5-6 ч⁻¹.

3. Процесс Аркон предназначен для получения концентрата ароматических углеводородов C₆-C₁₀.

Используются отечественные катализаторы без драгметаллов, позволяющие без специального водородного цикла получать смесь ароматических углеводородов C₆-C₁₀ с выходом 30- 35 % за проход. Полученный продукт может быть использован как высокооктановая добавка к прямогонному бензину и высокоэффективный реагент для обработки нефтяных скважин с целью увеличения притока нефти. Сырье для процесса – СУГ, ШФЛУ, газы, отходящие с установки «БИМТ» или «Цеокат», содержащие до 85 % пропан-бутановой фракции. Температура процесса 500-580 °С, давление 0,3-1,0 МПа, объемная нагрузка по газу 300-500 ч⁻¹.

В заключительном слове по рассматриваемому вопросу директор ИНХС РАН, академик РАН Хаджиев С.Н. отметил важность проблемы развития отечественных технологий переработки природного газа и угля с целью получения ценных химических соединений и синтетических моторных топлив, учитывая, что наша страна занимает первое место в мире по их запасам. Данная проблема является стратегически важной для экономики России и ее решение может стать предпосылкой обеспечения экономической безопасности страны.

Однако для успешного воплощения в жизнь имеющих научных разработок российских ученых в этой области необходима государственная поддержка и, в первую очередь по созданию мощных демонстрационных систем.

Р е ш е н и е

1. Считать актуальной проблему развития отечественных технологий переработки природного газа и угля с целью получения ценных химических соединений и моторных топлив.

2. Высоко оценить научный вклад ООО «ВНИИГАЗ», ООО «ОМЗ нефтегазовые проекты», кафедры «Газохимия» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, ФГУП ИГИ, ЗАО «ГрозНИИ», ОАО «НИПИгазпереработка» (г. Краснодар) в разработку и внедрение современных технологий получения синтетического жидкого топлива из альтернативных сырьевых источников – природного газа и угля.

3. Считать необходимой государственную поддержку научных разработок современных технологий промышленного производства синтетического жидкого топлива из альтернативных сырьевых источников – природного газа и угля и их внедрения, и, в первую очередь по созданию мощных демонстрационных систем.

4. Просить Хаджиева С.Н. и Галиева Р.Г. дополнительно проработать и дать оценку представленной А.А. Озеренко (ООО «Углеродтопхимтехнология») технологии гидрогенизации сырой нефти как нанотехнологии глубокой переработки нефти.

5. Обратить внимание Минэнерго России, ОАО «Газпром» и нефтяных компаний на актуальность представленных выше технологий получения синтетических моторных топлив из альтернативных источников – природного газа и угля и просить оказывать всестороннее содействие их развитию и внедрению.

2. Подготовка к общему собранию акционеров АНН.

В 2009 году в 1 квартале в г. Москве планируется проведение Общего собрания членов Ассоциации нефтепереработчиков и нефтехимиков.

Членам Правления АНН представлены проекты документов, определяющих регламент собрания:

- проект Повестки дня;

- проект изменения № 1 к Уставу Ассоциации нефтепереработчиков и нефтехимиков, утвержденному решением учредительного собрания полномочных представителей предприятий и организаций нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности 25 мая 1995 года.

Р е ш е н и е

1. Провести Общее собрание членов Ассоциации нефтепереработчиков и нефтехимиков в 1 квартале 2009 года.

2. Утвердить представленный проект Повестки дня Общего собрания и согласовать проект изменения к Уставу АНН.

3. Дирекции Ассоциации определить место и дату проведения Общего собрания и в установленные сроки направить уведомление о его проведении членам Ассоциации.

3. О приеме в члены Ассоциации ЗАО «НефтеХимСервис».

В Правление Ассоциации поступили заявления о принятии в члены Ассоциации от ЗАО «НефтеХимСервис» (письмо от 20 октября 2008 г. № ДП-08/)

В.А. Рябов кратко сообщил об основных направлениях деятельности и планах сотрудничества с этой организацией и предложил принять ЗАО «НефтеХимСервис» в члены Ассоциации.

Голосовали (члены Правления и лица, их замещающие):

«За» -13.

«Против» - нет

«Воздержались» - нет

Решение:

Принять ЗАО «НефтеХимСервис» в члены Ассоциации нефтепереработчиков и нефтехимиков.

4. Об изменении состава Правления АНН.

Предложено:

1. Вывести из состава Правления в связи с изменением места работы:

- Рыбина Вадима Евгеньевича - Заместителя руководителя Росэнерго;

- Александрова Алексея Геннадьевича – заместителя директора Департамента нефтегазового комплекса Минпромэнерго России;

- Нетесанова Сергея Дмитриевича - генерального директора ОАО «Московский НПЗ»;

- Полункина Якова Михайловича - Директора Департамента ОАО «ТНК-ВР Менеджмент»;

- Рассадина Виктора Гавриловича – Генерального директора ОАО «Гипрокаучук».

1. Ввести в состав Правления взамен выбывших членов:

- Мелинга Александра Александровича - Генерального директора ОАО «Московский НПЗ»;

- Скоромца Анатолия Анатольевича – Директора Департамента переработки ОАО "ТНК-ВР";

- Байбурского Владимира Леоновича – генерального директора ЗАО «Нефтехимпром-инжиниринг», Председатель Технического комитета АНН по нефтехимии.

Р е ш е н и е:

1. Вывести из состава Правления АНН в связи с изменением места работы

- Рыбина Вадима Евгеньевича - Заместителя руководителя Росэнерго;

- Александрова Алексея Геннадьевича – заместителя директора Департамента нефтегазового комплекса Минпромэнерго России;
- Нетесанова Сергея Дмитриевича - генерального директора ОАО «Московский НПЗ»;
- Полункина Якова Михайловича - Директора Департамента ОАО «ТНК-ВР Менеджмент»;
- Рассадина Виктора Гавриловича – Генерального директора ОАО «Гипрокаучук».

2. Ввести в состав Правления

- Мелинга Александра Александровича - Генерального директора ОАО «Московский НПЗ»;
- Скоромца Анатолия Анатольевича – Директора Департамента переработки ОАО "ТНК-ВР"
- Байбурского Владимира Леоновича – генерального директора ЗАО «Нефтехимпроминжиниринг», Председатель Технического комитета АНН по нефтехимии;

5. Разное

В декабре с.г. издательством «Русская книга» будет завершено издание книги «Нефть. Нефтепереработка и нефтехимия. 1985-2010 г.г.», составленной по рукописи Ассоциации нефтепереработчиков и нефтехимиков в соответствии с решением Правления АНН в июле 2007 г.

Авторы-составители книги:

Рябов В.А. — генеральный директор Ассоциации нефтепереработчиков и нефтехимиков (АНН);

Гермаш В.М. — главный специалист АНН;

Иванова М.А. — начальник лаборатории ОАО «ЦНИИТЭнефтехим».

В книге кратко изложено состояние нефтяной, нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности в последнюю четверть века, насыщенную крайними переменами политической, экономической и социальной формации Российской Федерации.

Этот исторический переходный период имеет четыре характерных ярко выраженных этапа развития: период перестройки хозяйственного механизма (1985-1991 гг.); изменение формы собственности и образование вертикально-интегрированных компаний (1995-2000 гг.); передел нефтяного рынка в начале XXI века; работа предприятий в условиях процессинга (толлинга) и анализ этапов экономических реформ.

В книге содержится достаточно много справочного материала. Даны прогнозы восстановления отрасли и перспективы ее качественных показателей до 2020 г.

Ограниченная возможность позволили привести неполный список специалистов, бескорыстно отдавших свои таланты важному делу — созданию могущества страны.

Книга предназначена для широкого круга читателей

Р е ш е н и е:

1. Принять к сведению информацию об издании книги «Нефть. Нефтепереработка и нефтехимия. 1985-2010 г.г.»

2. Распространить безвозмездно 480 экземпляров книги среди нефтяных компаний, нефтеперерабатывающих заводов, научно-исследовательских и проектных институтов, других членов Ассоциации, федеральных органов исполнительной власти в соответствии с утвержденным на Правлении АНН списком.

Генеральный директор



В.А. Рябов

Секретарь

Горячева

Ю.Н. Горячева