

Инновации на службе нефтепромысла



Станок-качалка под Уфой (Башкортостан)

Эффективность извлечения нефти в России достаточно низкая. КИН в зависимости от структуры запасов углеводородов и применяемых методов разработки колеблется в пределах 0,2–0,4. Значительная часть нефти российских месторождений характеризуется повышенным содержанием сероводорода, что представляет серьезную проблему при ее добыче, транспортировке и переработке, так как сероводород вызывает коррозию металлических частей оборудования, загрязняет промышленные воды и ухудшает работу катализаторов в установках нефтепереработки.

На секции специальной и нефтепромысловой химии были представлены технологии получения высокоэффективных экстрагентов, эмульгаторов и ингибиторов коррозии, а также технологии по-

вышения нефтеотдачи и модификации катализаторов.

Реагенты для нефтедобычи

Ильдус Абдрахманов, академик-секретарь Отделения химико-технологических наук Академии наук РБ, представил научные разработки башкирских ученых для создания отечественных конкурентоспособных технологий, с помощью которых возможно повышение эффективности нефтедобычи и нефтепереработки.

Среди них современная технология получения триоктиламина — высокоэффективного экстрагента, флотореагента, эмульгатора и ингибитора коррозии, разработанная в Институте нефтехимии и катализа РАН. В России данный реагент не производится и все востребован-

ные объемы триоктиламина закупаются за рубежом. Преимущества новой технологии заключаются в высоком выходе целевого продукта (95 %) по сравнению с существующей технологией (15 %), сокращении продолжительности процесса в 2 раза, в доступности и более низкой стоимости компонентов каталитической системы (PdCl_2 и $\text{R}_2\text{S}=\text{O}$).

БашГУ и ЗАО «АМЕРИКО» разработан и внедрен в производство новый полимерный материал для защитной оболочки нефтепогружных электрокабелей. Около 600 км электрокабелей уже отгружено предприятиям нефтегазового и строительного комплекса РБ и РФ на сумму более 50 млн рублей. Применение таких электрокабелей, стоимость которых на 30–40 % ниже цены применяемых зарубежных материалов, позволяет добывать нефть на глубине до 3000 м.

БашГУ и ЗАО «АМЕРИКО» также разработана рецептура и технология получения полипропиленового компаунда и ленты на его основе. Получены опытные партии (2–6 тонн) полипропиленовой ленты, которую можно использовать в качестве изоляционного покрытия трубопроводов. Преимущества новой ПП-ленты по сравнению с серийными лентами на основе полиэтилена и поливинилхлорида заключаются в низком удельном весе, более высокой прочности, влагостойкости и стойкости к истиранию и повышенной термостойкости (до 100 °С).

Учеными Башкортостана создан новый высокоэффективный ингибитор солеотложения порогового типа, его действие основано на ингибировании роста образующихся кристаллов и на образовании мицеллярных структур диспергирующего характера с карбонатами кальция, бария и стронция. Эффективность действия реагента при дозировке 50 мг/л составляет 98 %.

Разработанный термо- и солеустойчивый взаимный растворитель ВЗР-1 для обработки призабойной зоны нефтяного пласта позволяет:

- снизить поверхностное натяжение водных растворов на границе с углеводородами;
- получить при контакте и смешивании пластовых и закачиваемых флюидов гомогенную систему;
- предотвратить образование эмульсий, блокирующих каналы фильтрации.

ВЗР-1 совместим с кислотами (соляной, муравьиной, уксусной), ингибиторами солеотложения и другими реагентами. Растворимость АСПО во взаимном растворителе — 59–70 %.

Технологии от БашГУ

Новые технологии, реагенты и материалы для нефтяной промышленности, разработанные в Башкирском государственном университете, представил ректор вуза, академик АН РБ Ахат Мустафин. Ученые университета хорошо знают проблемы нефтедобывающей отрасли, и поэтому их разработки находят широкое практическое применение.

Известно, что при взаимодействии химических реагентов с пластовой нефтью и водой могут образовываться высоковязкие эмульсии, осадки и т. д. Разработанный в вузе экспресс-метод, основанный на использовании высокочастотной диэлектрической спектроскопии, позволяет прогнозировать совместимость химических реагентов с пластовой нефтью и водой в термобарических условиях пласта.

В БашГУ разработаны также эффективные буровые реагенты на основе (ферро)хромлигносульфонатов, ингибиторы коррозии и асфальтено-смолисто-парафинистых отложений (АСПО).

Применение технологии излучения электромагнитных волн в нефтяной пласт позволит увеличить дебит скважины в 2,5 раза.

Последние получают на основе канифоли, выделенной из талового масла и аминов — возобновляемого сырья.

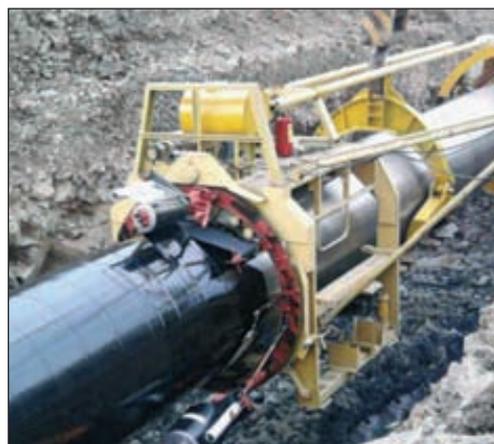
Для ликвидации загрязнений почвы и водоемов нефтепродуктами разработан биопрепарат «Ремедойл». Результаты биотестирования почвы и воды показали высокую эффективность данного препарата.

Одной из основных экологических проблем нефтедобычи, нефтепереработки и нефтехимии является утилизация отработанной серной кислоты (ОСК). Ученые БашГУ предлагают комплексную переработку ОСК — получать не только минеральные удобрения, но и битумные и топливные композиции, а также состав для повышения нефтеотдачи пластов.

Применение разработанной технологии интенсификации добычи нефти за счет излучения электромагнитных волн в пласт через скважину от поверхностного генератора позволит увеличить дебит скважины в 2,5 раза при снижении обводненности в 3 раза, а технология термо-гидродинамических исследований горизонтальных скважин — диагности-



Новый полимерный материал для защитной оболочки нефтепогружных электрокабелей



Изоляционная лента для трубопроводов на основе полипропиленового компаунда

Рис. 1. Комплексная схема переработки отработанной серной кислоты (ОСК)

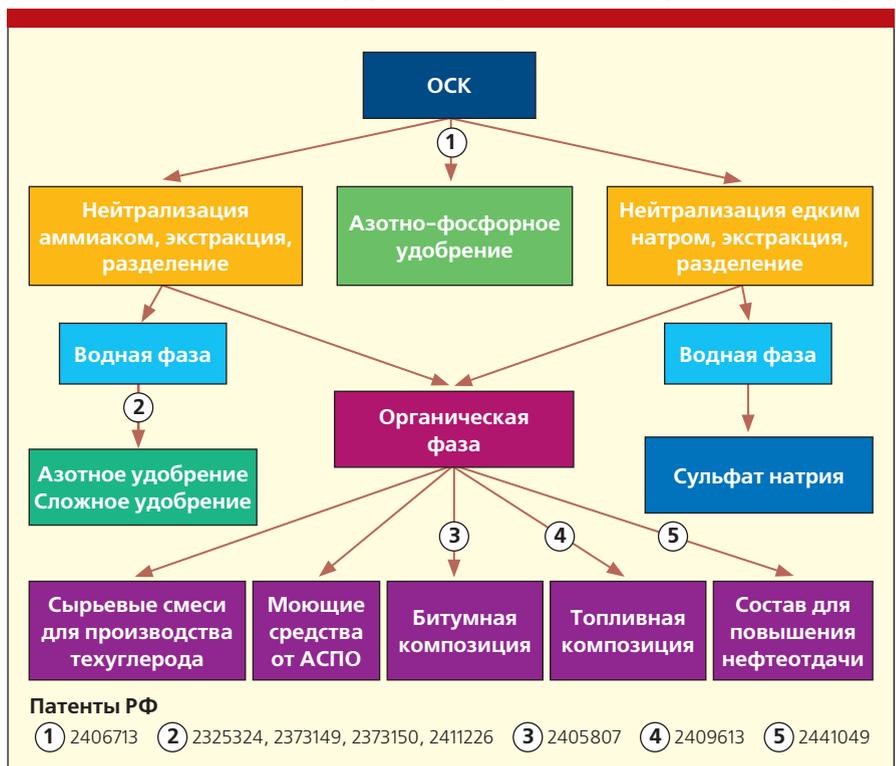


Рис. 2. Получение зимнего дизельного топлива (ДТ) на основе гидроизомеризации прямогонного ДТ



ровать состояние добывающих горизонтальных скважин и боковых стволов.

Для повышения производительности процессов утилизации нефтешламов, попутного нефтяного газа и т. д. разработана технология ударно-волнового воздействия, основанная на комплексном воздействии: ударные и электромаг-

Преимущество плазменно-мембранной технологии переработки H₂S заключается в использовании извлеченного водорода в гидроочистке нефтяных фракций от серы.

нитные волны, кавитация и ультразвук. Использование данной технологии при утилизации нефтешламов и обезвоживании нефти приведет к повышению производительности процессов в 3–5 раз.

При глубокой переработке тяжелых углеводородов — выход светлой фракции повысится на 10–15%.

Переработка сероводорода

Большой интерес у аудитории вызвал доклад **Сергея Коробцева**, директора Института водородной энергетики и плазменных технологий НИЦ «Курчатовский институт», посвященный плазменно-мембранной переработке сероводорода с получением водорода и серы.

Использование плазменных и плазменно-мембранных процессов позволяет модернизировать традиционные и создавать совершенно новые высокоэффективные технологии производства водорода из различного сырья: воды, сероводорода, широкого класса углеводородов (в том числе — природного газа) и, даже, угля. Плазменные процессы по сравнению с каталитическими отличаются высокой удельной производительностью, низкой металлоемкостью, безинерционностью и экологической чистотой.

Неравновесный центробежный эффект в микроволновом разряде с закруткой газа и сверхидеальной закалкой в послеразрядной зоне позволил реализовать переработку сероводорода с низкими энергозатратами ~ 1 кВт·час/(куб. м H₂ + 1,4 кг серы). Процесс успешно масштабирован: в Оренбурге построена

ки полностью отказаться от производства водорода для гидроочистки и повлечет за собой снижение потребления природного газа и выбросов CO₂. Кроме того, в плазменно-мембранном процессе переработки сероводорода отсутствуют экологически вредные выбросы SO₂, COS, CS₂ и др., по сравнению с методом Клауса процесс отличается высокой удельной производительностью, низкой материалоемкостью оборудования и уменьшением числа стадий и переделов.

Катализаторы гидрогенизации

Отечественные катализаторы для процессов гидроочистки топлива и изомеризации нефтяных фракций представил **Александр Носков**, заместитель директора Института катализа СО РАН им. Г. К. Борескова.

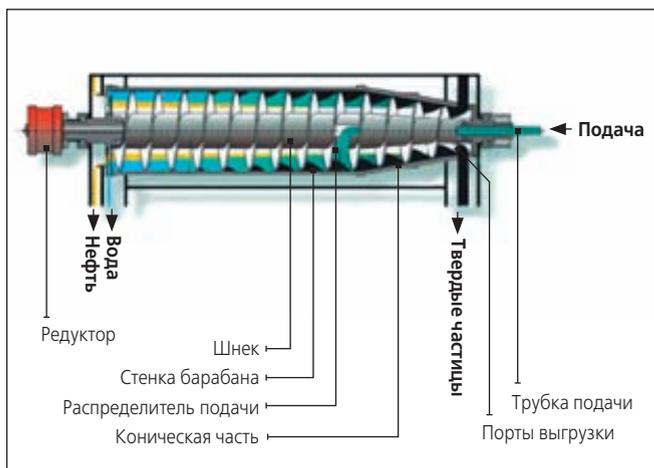
Спикер заметил, что российский катализатор глубокой гидроочистки ди-

установка, обеспечивающая плазменное разложение сероводорода, сбор серы, разделение газовых продуктов и конечную очистку водорода.

Основное преимущество разработанной технологии заключается в извлечении водорода для его последующего использования в цикле гидроочистки нефтяных фракций от серы. Это позволит практичес-

Таблица 1. Характеристика нефтешламов

Характеристика	Единица измерения	Показатели исходного продукта	
		Жидкий нефтешлам	Твердый нефтешлам
Тип нефтешлама	—	Жидкий нефтешлам	Твердый нефтешлам
Содержание воды в нефтешламе	% об., не более	50	25
Содержание углеводородов в нефтешламе	% об., не более	Остальное	45
Содержание твердых частиц в нефтешламе	% об., не более	10	Остальное
Размер твердых частиц	мм, не более	5	150
Температура нефтешлама	°С, не менее	+10	+3
Вязкость нефтешлама	сСт, не более	1000	—
Температура вспышки в закрытом тигле	°С	не ниже 45	не ниже 45



Трехфазная центрифуга для разделения фаз жидкого нефтешлама. Вид в разрезе



Установка УЗГ-1м для термической утилизации твердых включений нефтешламов ≥ 2 мм и замазученного грунта

зельных фракций ИК-ГО-1 обеспечивает остаточное содержание серы в дизельном топливе не более 10 ppm при температурах не выше 340–350 °С. По активности в процессе гидрообесщивания дизельных фракций катализатор соответствует лучшим зарубежным аналогам, адаптирован к отечественному сырью и может использоваться в отечественных установках гидроочистки. Катализатор уже успешно эксплуатировался в течение двух лет на установке Л-24-6 ОАО «Саратовский НПЗ».

С целью получения зимнего дизельного топлива (ДТ) путем гидроизомеризации прямогонного ДТ разработан катализатор Pt/SAPO-31.

Для проведения реакций гидрооблагораживания вторичных дизельных дистиллятов, отличающихся повышенным содержанием полициклических ароматических соединений, низким цетановым индексом и высокой плотностью, создан бифункциональный катализатор со сбалансированным соотношением кислотной и гидрирующей функций: высокодисперсная NiWS фаза на цеолитсодержащем носителе.

Сегодня перед российской нефтепереработкой стоит задача увеличения глубины переработки сырья, в том числе за счет вакуумной перегонки мазута с целью получения более легкого — вакуумного газойля, который в дальнейшем подвергается гидрокрекингу для получения моторных топлив. Гидрокрекинг является одним из основных процессов, повышающих глубину переработки нефти и использующихся в промышленной практике для получения моторных топлив из вакуумного газойля. Аппаратурное оформление и технологический режим установок гидрокрекинга различаются в зависимости от задач, технологических схем конкретного НПЗ и используемого сырья. Одним из преимуществ процесса «глубокого» гидрокрекинга является высокое качество получаемых продуктов:

керосина и дизельного топлива (низкосернистое, с небольшим количеством полициклических ароматических соединений). Кроме того, изменением условий протекания процесса можно регулировать выход различных видов топлива, исходя из сезонных колебаний спроса и рыночной конъюнктуры. Однако отечественные катализаторы не могут использоваться в установках «глубокого» гидрокрекинга.

В ИК СО РАН разработали перспективный для процесса «глубокого» крекинга катализатор, который содержит высокодисперсную сульфидную NiW фазу, частицы которой располагаются

только на поверхности $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$. Катализатор успешно прошел пилотные испытания. Его промышленное использование позволит проводить процесс «глубокого» крекинга и таким образом совмещать два процесса — крекинг и гидроочистку.

Переработка нефтешламов

О мобильном комплексе по переработке нефтешламов рассказал главный инженер ЗАО «Экрос-Инжиниринг» **Сергей Сила**.

Источниками образования нефтешламов являются аварийные разливы нефти при ее добыче и транспортировке, длительное хранение в амбарах или прудах-накопителях и производственные отходы нефтеперерабатывающих заводов.

Нефтешламы характеризуются широким диапазоном состава и физико-механических свойств. Различают жидкие и твердые нефтешламы.

В рамках Федеральной целевой программы «Национальная система химической и биологической безопасности РФ» ЗАО «Экрос-Инжиниринг» разработан мобильный комплекс для переработки нефтешламов на месте их образования производительностью 10 куб. м/час.

Основные стадии переработки нефтешламов:

- гидромеханическая переработка,
- сепарация жидкого продукта с выделением жидких углеводородов,
- термический обжиг всех выделенных твердых продуктов с получением обожженного грунта, пригодного для рекультивации земель.

С помощью мобильного комплекса «Экрос-Инжиниринг» из нефтешламов получают печное топливо и грунт, не представляющий опасности для окружающей среды.

Таким образом, при использовании мобильного технологического комплекса решается несколько задач — сбор нефтешлама, выделение углеводородной фракции для печного топлива и рекультивация грунта.

В предлагаемом комплексе используется современное эффективное оборудование для классификации, сепарации и термической переработки нефтешламов. Так, разделение фаз осуществляется в трехфазном декантере, для термической утилизации твердых включений нефтешламов крупностью более 2 мм и замазученного грунта используется барабанная печь.

В результате утилизации получается пригодный для дальнейшего использования нефтепродукт — печное топливо и грунт, не представляющий опасности для окружающей среды. После проведения испытаний в Саратовской области мобильный комплекс по переработке нефтешламов будет рекомендован для внедрения на предприятиях нефтедобычи. ■

Город для жизни

ЭФФЕКТИВНОСТЬ

ТЕПЛОВЫЕ ПОТЕРИ < 3%

НАДЕЖНОСТЬ

НА ПОРЯДОК ВЫШЕ
ЕВРОПЕЙСКОГО УРОВНЯ

ГАРАНТИЯ

49 ЛЕТ

Группа ПОЛИМЕРТЕПЛО – крупнейший в мире производитель высокотемпературных полимерных трубопроводов для тепловых сетей.

Десятки российских городов уже используют разработанные нами инновационные технологии транспортировки тепловой энергии, обеспечивая своих жителей теплом и горячей водой без аварий и отключений.

Сегодня мы готовы передавать теплоснабжающим организациям полностью укомплектованные трубопроводы на условиях оплаты после сдачи новых сетей в эксплуатацию и получения предприятиями замещающего финансирования.

Мы даем возможность в течение одного ремонтного сезона в несколько раз увеличить объемы перекладки ветхих сетей, резко повысить надежность и качество теплоснабжения микрорайонов и целых городов.

**СИСТЕМНЫЙ ОПЕРАТОР
МОДЕРНИЗАЦИИ НАЦИОНАЛЬНОЙ
ТЕПЛОСЕТОВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ**



ГРУППА WWW.POLYMERTEPLO.RU
ПОЛИМЕРТЕПЛО